



DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Estudo da frequência dos caracteres discretos
do esterno e costelas numa amostra
populacional portuguesa



Ana Carina Costa Nogueira



DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Estudo da frequência dos caracteres discretos do esterno e costelas numa amostra populacional portuguesa

Dissertação apresentada à Universidade de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Evolução e Biologia Humanas, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Eugénia Cunha (Universidade de Coimbra).

Ana Carina Costa Nogueira

2013/2014

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer à minha orientadora a Professora Doutora Eugénia Cunha pelo privilégio que me consentiu em aceitar a orientação desta dissertação, pelo acompanhamento, partilha de conhecimentos indispensáveis a este trabalho e pelo inspirador gosto que tem pela antropologia forense em geral.

À Dra. Luísa Teixeira que conduziu todo o procedimento de autorização de acesso à base de dados de Tomografias Axiais Computadorizadas (TAC's) sem as quais esta tese não seria possível.

Ao Dr. Francisco Silva por toda a disponibilidade e paciência que teve em explicar e acompanhar-me durante toda a avaliação das amostras TAC.

A todos os meus amigos pelo apoio, auxílio sempre que necessário e palavras de incentivo que elevaram o meu nível de motivação indispensável para a realização e sucesso deste trabalho.

À Sónia, pela paciência e disponibilidade que teve para corrigir a ortografia desta dissertação.

Por último e não menos importante a toda a minha família, principalmente aos meus pais, irmãos e avós pelo apoio incondicional na conquista dos meus sonhos.

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS	II
ÍNDICE DE TABELAS	IV
RESUMO	VI
ABSTRACT	VIII

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Antropologia Forense	1
1.2 - Antropologia Forense em Portugal	3
1.3 - Coleções Osteológicas em Portugal	4
1.4 - Carateres discretos: enquadramento teórico	5
1.5 - Desenvolvimento Embrionário	7
1.6 - Anatomia da caixa torácica	11
1.7 - Objetivos da Investigação	13

Capítulo 2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Amostragem	15
2.2 - Tomografia Axial Computadorizada	16
2.3 - Coleção Esqueletos Identificada do XXI	17
2.4 - Breve descrição dos carateres discretos analisados	19
2.5 - Análise estatística	23

Capítulo 3 - RESULTADOS

3.1 - Frequência total dos carateres	25
--------------------------------------	----

3.2 - Carateres discretos do esterno	26
3.3 - Carateres discretos das costelas	32
3.4 - Erro inter e intra - observador	36
3.5 - Outras observações	39
Capítulo 4 - DISCUSSÃO	44
Capítulo 5 - CONCLUSÃO	
5.1 - Considerações finais	52
BIBLIOGRAFIA	
Referências	54

Índice de figuras

Figura 1.1: Esquema de ossificação do esterno. A. Aparecimento dos centros de ossificação até ao nascimento. B. Fusão dos centros de ossificação após nascimento (adaptado de Standring, 2008).....	10
Figura 2.1: Distribuição dos indivíduos por sexo e intervalo etário, da amostra de TAC's observadas.....	16
Figura 2.2: Distribuição do número de indivíduos pelo sexo e intervalo etário, da nova Coleção de Esqueletos Identificados do Séc. XXI (CEI/XXI).....	19
Figura 2.3: Imagem tomográfica VR 3D em plano coronal de processo de um foramen esternal.....	20
Figura 2.4: Imagem tomográfica (MIP) em plano coronal de mulher com foramen xifóide.....	20
Figura 2.5: Imagem tomográfica VR 3D em plano coronal de processo xifóide duplo.....	21
Figura 2.6: Imagem tomográfica (MIP) em plano coronal de mulher com segunda costela direita bífida e processo xifóide duplo.....	22
Figura 2.7: Costela bífida direita, de indivíduo masculino da coleção de esqueletos identificada de Santarém do séc. XXI (Fotografia da autora).....	22
Figura 3.1: Foramen esternal, pequeno orifício redondo na extremidade inferior do esterno (Fotografia da autora).....	30
Figura 3.2: Imagem tomográfica (MIP) em plano coronal de um homem com calcificação incompleta do processo xifóide.....	40

Figura 3.3: Imagem tomográfica VR 3D em plano coronal de processo xifóide com três foramina.....	40
Figura 3.4: Imagem tomográfica (MIP) em plano coronal de um indivíduo masculino de 44 anos com um processo xifóide bífido com inclinação à direita.....	41
Figura 3.5: Indivíduo masculino com 33 anos pertencente à Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI com fusão do xifóide com corpo esternal e foramen xifóide (Fotografia da autora).....	42
Figura 3.6: Indivíduo feminino com 81 anos pertencente à Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI com processo xifóide classificado como bífido com foramen (Fotografia da autora).....	42

Índice de tabelas

Tabela 1.1: Designações utilizadas ao longo dos anos para os caracteres discretos (adaptado Saunders, 2008).....	6
Tabela 3.1: Distribuição total por sexos das amostras estudadas.....	25
Tabela 3.2: Frequência total dos caracteres discretos do esterno e costelas observados.....	25
Tabela 3.3: Frequência total dos caracteres discretos do esterno observados para a amostra de TAC's.....	26
Tabela 3.4: Frequência total dos caracteres discretos do esterno observados para a amostra de CEE/XXI.....	27
Tabela 3.5: Número e frequência dos caracteres discretos do esterno com respetiva análise estatística entre sexos da amostra de TAC's.....	27
Tabela 3.6: Número e frequência dos caracteres discretos do esterno com respetiva análise estatística entre sexos da amostra da CEI/XXI.....	28
Tabela 3.7: Número e frequência dos caracteres discretos do esterno e distribuição etária para a amostra de TAC's.....	30
Tabela 3.8: Número e frequência dos caracteres discretos do esterno com respetiva análise estatística relacionando a idade da amostra da CEI/XXI.....	31
Tabela 3.9: Frequência total dos caracteres discretos das costelas observados para a amostra de TAC's.....	32
Tabela 3.10: Frequência total dos caracteres discretos das costelas observados para a amostra de CEI/XXI.....	33

Tabela 3.11: Número e frequência dos caracteres discretos das costelas com respectiva análise estatística entre sexos da amostra de TAC's.....	33
Tabela 3.12: Número e frequência dos caracteres discretos das costelas com respectiva análise estatística entre sexos da amostra da CEI/XXI.....	34
Tabela 3.13: Número e frequência dos caracteres discretos das costelas com respectiva análise estatística entre a lateralidade da amostra de TAC's.....	34
Tabela 3.14: Número e frequência dos caracteres discretos das costelas com respectiva análise estatística entre a lateralidade da amostra da CEI/XXI.....	34
Tabela 3.15: Diferenças significativas entre a amostra de TAC's e a CEI/XXI.....	35
Tabela 3.16: Frequência de correspondências corretas e teste de Spearman entre as duas observações dos caracteres discretos do esterno e costelas da amostra da CEI/XXI.....	36
Tabela 3.17: Diferentes associações observadas entre os caracteres.....	38
Tabela 4.1: Variação da incidência do foramen esternal em diferentes amostras populacionais.....	45
Tabela 4.2: Variação da incidência do foramen no processo xifóide em diferentes amostras populacionais.....	47

Resumo

Os ossos são o material mais resistente do corpo humano e têm a capacidade de manter o registo de episódios ocorridos *antemortem*, *perimortem* e *postmortem*. Em muitos casos de antropologia forense, a avaliação do perfil biológico (idade, sexo, ancestralidade, e estatura) não é suficiente para se conseguir uma identificação positiva, uma vez que vários indivíduos podem partilhar o mesmo perfil, sendo por isso necessário recorrer a fatores de identidade e individualização. O recurso a caracteres não-métricos pode ser uma ferramenta útil na identificação e individualização de indivíduos, sendo o objetivo primordial deste estudo conhecer o potencial de determinados caracteres discretos axiais como fator de identidade.

Para alcançar os objetivos avaliou-se a frequência de caracteres discretos do esterno (foramen xifóide, foramen esternal e terminação do processo xifóide) e costelas (costela bífida e ausência da 12^a costela) numa amostra populacional portuguesa, com 100 imagens de tomografias axiais computadorizadas (TAC's) de indivíduos com idade entre os 15 e 60 anos e numa coleção de esqueletos identificada (CEI) do século XXI com indivíduos que registam uma idade à morte que varia de 33 a 99 anos. Todas os exames computadorizados foram analisados em imagens MIP e 3D, já coleção foi objeto de uma avaliação macroscópica.

Das 100 imagens computadorizadas, as frequências das variações esternais e costais foram as seguintes: foramen xifóide com 11,9%, foramen esternal com 4%, terminação simples do xifóide com 84%, terminação dupla com 15,8%, não havendo registos para a terminação tripla e ausência de xifóide, costela bífida com 1% e ausência da 12^a costela com 6,9%. Já na CEI/XXI as frequências foram: foramen xifóide com 5,7%, foramen esternal com 7,6%, terminação simples do xifóide com 22,7%, terminação dupla com 11,3%, ausência de xifóide com 66% não havendo registos para a terminação tripla, costela bífida com 2,7% e ausência da 12^a costela com 39,2%. Nenhum carater se encontra associado com sexo ou idade.

A comparação entre as duas amostras revela resultados distintos em alguns caracteres nomeadamente na ausência do processo xifóide e na 12^a costela, podendo este resultado estar influenciado pela recuperação incompleta durante a exumação das peças osteológicas.

Para fins de identificação em antropologia forense as imagens de TAC fornecem resultados mais fiáveis que os resultados apresentados pela CEI.

Palavras - chave

Carateres discretos; Esterno; Costelas; Tomografia computadorizada; Amostra população portuguesa; Antropologia forense; Identificação

Abstract

Bones are the most resistant material of the human body and they have the capacity to keep the record of episodes occurred antemortem, perimortem and postmortem. In many forensic anthropology cases the evaluation of the biological profile (age, sex, ancestry, and height) is not enough to achieve a positive identification, once different individuals may share the same profile. The appeal to discrete characters can be an useful tool in the identification and individualization. The main aim of this research is to know the potential of certain axial discrete traits as an identity factor.

In order to achieve the goals of this thesis, the frequency of discrete traits of the sternum (Xiphoidal Foramen, Sternal Foramen and end of the Xiphoidal Process) and ribs (bifid rib and absence of the 12th rib) in a portuguese population sample, with 100 images of computerized axial tomography (CT's) of individuals with an age between 15 and 60 and in an identified collection of schedules from the 21th century with individuals that registers an age at the time of death that varies between the 33 and 99 years. All the computerized exams were analysed in MIP and 3D images, the collection had a macroscopic evaluation.

Of the 100 computerized images, the frequencies of the sternal and ribs variations were the following: xiphoidal foramen with 11,9%, sternal foramen with 4%, simple end of the xiphoid process with 84%, double termination with 15,8%. There are no records for the triple termination and absence of the xiphoidal, bifid rib with 1% and absence of the 12th rib with 6.9%. In the CEI/XXI the frequencies were: xiphoidal foramen with 5,7%, sternal foramen with 7,6%, simple end of the xiphoid process with 22,7%, double termination with 11,3%, absence of the xiphoidal with 66% there are no records for the triple termination, bifid rib with 2,7% and absence of the 12th rib with 39,2%. No character is associated with sex or age.

The comparison between the two samples revealed distinct results in some traits namely in the absence of the xiphoidal and in the 12th rib. These results can be influenced by the incomplet recover during the exhumations of the osteological pieces.

For Forensic Anthropology identification the CT scans provides more reliable results than the results presented by the CEI.

Key-Words:

Discrete traits; Sternum; Ribs; CT scans; Portuguese population sample; Forensic Anthropology; Identification

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO



1.1 - Antropologia Forense

Nos primórdios da Antropologia Forense (AF), esta era considerada como uma componente da medicina forense e praticada por anatomistas forenses (Ubelaker, 2006). Thomas Dwight (1843 - 1911) professor de anatomia da Escola Médica de Harvard que terá sido o fundador e o primeiro a dar o nome a esta ciência (Ubelaker, 2006).

Como o avançar dos tempos várias definições têm sido dadas à Antropologia Forense. Em 1976, Stewart definiu Antropologia Forense como sendo um ramo da antropologia física, que trata da identificação de restos mais ou menos esqueléticos humanos (Ubelaker, 2006). Snow definiu a AF de uma forma mais ampla, não só como uma disciplina que se debruçava sobre os restos esqueléticos mas também sobre todas as questões envolventes (Ubelaker, 2006). Segundo a nomenclatura internacional definida pela UNESCO, a Antropologia Forense é considerada uma subdisciplina da Antropologia Física, que se insere no campo das Ciências da vida (Cunha, 2008). Em abordagens mais recentes Dirkmaat *et al.*, (2008) definem-na como uma área multidisciplinar que se foca na vida, morte e "história pós-vida" de um indivíduo específico, tendo como base os seus restos esqueléticos e o contexto físico e forense em que se encontram. Já Blau e Briggs (2010) descreveram a AF como o estudo e análise de material ósseo que se presume ser humano de forma a responder a questões médico-legais, incluindo os relacionados com a identificação.

Um dos objetivos primordiais da Antropologia Forense é a identificação de um indivíduo (Garvin *et al.*, 2012). A identidade é um conjunto de caracteres que individualizam um ser. Podem ser amplos ou subjetivos como a determinação do sexo, a origem geográfica (denominada por ancestralidade ou afinidade populacional), estimativa da idade à morte e estatura (Cunha, 2012; Garvin *et al.*, 2012). No entanto, para uma identificação positiva, apenas essa descrição não é suficiente, uma vez que o mesmo perfil biológico pode ser partilhado por vários indivíduos (Cunha, 2006). Assim é necessário recorrer a fatores de individualização ou características específicas do esqueleto, que podem incluir traumatismos, anomalias ou deformações ósseas congénitas que façam a diferenciação entre indivíduos (İşcan, 2001; Dirkmaat *et al.*, 2008).

Na prática da Antropologia Forense o trabalho conjunto do antropólogo forense com o patologista forense na análise de restos não identificados decompostos é mais vantajoso (Cunha e Cattaneo, 2006). Cada vez mais, os casos de AF não são exclusivamente restritos a ossos secos e portanto, é necessária experiência com restos de tecidos moles. Um cadáver pode apresentar diversos estados de conservação e quanto mais tecidos moles tiver mais importante é o trabalho do patologista, em compensação o trabalho do antropólogo tem sempre um papel relevante na identificação do indivíduo a fim de criar um perfil biológico e na interpretação de restos esqueletizados ou queimados (Cunha e Cattaneo, 2006). De um modo geral o exame forense prende-se em três pressupostos essenciais: fazer o reconhecimento do indivíduo; contribuir para a determinação da causa e circunstância da morte; e calcular o tempo decorrido desde a morte (Cunha, 2012). Concretamente, aquilo que se pretende fazer é responder a uma série de questões que se colocam antes do início da perícia: quando é que a morte aconteceu?, como aconteceu? e quem era a vítima? (Cunha, 2012). O Antropólogo Forense é o especialista melhor posicionado para discriminar entre lesões ocorridas *antemortem*, *perimortem* e *postmortem* (Cunha, 2012). Vários são os obstáculos que se colocam no caminho do antropólogo forense, em que o seu principal objeto de estudo é o ser humano e como tal a diversidade biológica considera-se como um dos maiores desafios a par do cálculo do intervalo *postmortem* (Cunha e Cattaneo, 2006) em que o tempo decorrido desde a morte não pode ser avaliado apenas com base na decomposição cadavérica (Cunha, 2012).

Por vezes um indivíduo completamente esqueletizados consegue fornecer muito mais informação do que um corpo putrefacto (Cunha e Cattaneo, 2006). Este propósito estimula as competências do perito da Antropologia Forense na análise de cadáveres esqueletizados ou em diferentes estados de decomposição, cujos restos humanos já não são identificáveis como a mumificação ou a saponificação (Cunha e Cattaneo, 2006).

A grande maioria das perícias feitas pelos antropólogos forenses em Portugal dizem respeito a indivíduos mortos, sendo obrigado a estar preparado para interpretar corpos em diferentes estados de preservação, no entanto não é só de mortos que vive a Antropologia Forense, esta pode também fazer avaliação em indivíduos vivos (Cunha, 2012). Fazer reconhecimento de suspeitos em imagens de vídeo vigilância com pouca qualidade, estimativa da idade de menores que não esteja documentada quer para atribuição de uma identidade legal quer para julgar delitos cometidos cuja pena depende

da idade de imputabilidade, são alguns dos exemplos apontados (Cunha e Cattaneo, 2006; Cunha, 2012).

Desde que surgiu a antropologia, no século XVIII/ XIX, até ao presente que esta ciência passou por diversas fases, nomeadamente a criação da seção de antropologia física da Academia Americana de Ciências Forenses, em 1972, a formação da "*American Board of Forensic Anthropology*" (ABFA) em 1977 e em 2003, na Europa, foi criada a associação "*Forensic Anthropology Society of Europe*" (FASE) com o intuito de organizar formações, publicações e colaborar na standardização de metodologias (Cunha, 2010). Outros avanços importantes que ocorreram nos últimos 20 anos, foram a interação crescente com outras áreas, como a genética e arqueologia e o desenvolvimento de sub- disciplinas, tais como a tafonomia forense e a análise de trauma, tornando-se uma área mais pluridisciplinar (Cunha, 2010).

Nos últimos anos tem-se assistido a uma crescente popularidade da antropologia forense. A palavra forense tem-se tornado cada vez mais atraente, devido aos meios de comunicação e às séries televisivas que abordam o tema e fazem parte do conhecimento empírico da população. No entanto, os esforços realizados pelos profissionais desta área, na elaboração de planos de formação quer a nível universitário quer a nível judicial, desmistificam e abrem portas à afirmação e ao desenvolvimento desta ciência.

1.2 - Antropologia Forense em Portugal

Em Portugal os primeiros trabalhos publicados sobre ossos humanos surgiram na segunda metade do século XIX (Cunha e Pinheiro, 2007). A partir de 1885, o Instituto de Antropologia da Universidade de Coimbra instaurou as disciplinas de Antropologia, Paleontologia Humana e *Archeologia Préhistórica*, acompanhando os progressos desta área na Europa (Cunha e Pinheiro, 2007).

Mais tarde, outros trabalhos relacionados com a investigação antropológica aplicada à criminologia iniciaram-se em julho de 1903 e findaram em 1927, no entanto a sua implementação só surgiu após 1990 com a fundação do Instituto Nacional de Medicina Legal (INML) que lhe atribuiu a designação de Antropologia Forense (Cunha e Pinheiro, 2007). Apesar de não existir nenhum departamento exclusivo para a Antropologia Forense no Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses (INMLFC), todos os casos para análise de restos esqueléticos e decomposição de corpos

são realizados pelo antropólogo forense em colaboração com o departamento de Patologia Forense do instituto (Cunha e Pinheiro, 2007).

Recentemente, tem havido um acréscimo na pesquisa e no interesse por esta ciência. Tem-se registado um aumento na criação de cursos e pós-graduações sobre a temática nas Universidades de Coimbra, Lisboa e Porto (Cunha, 2010). O envolvimento do antropólogo forense na "cena" do crime também tem sido mais frequente, tornando mais fiável o manuseamento de técnicas antropológicas em trabalho de campo que até então eram tratados pelos médicos legistas.

1.3 - Coleções Osteológicas em Portugal

Uma coleção de esqueletos humanos identificados é de extrema importância para ajudar a aumentar a precisão e o estudo de diversos métodos osteológicos (Cunha e Wasterlain, 2007). Nos casos de Antropologia Forense, as coleções não só facilitam o esclarecimento aquando da dificuldade em estabelecer causas de morte com base única em esqueletos como também investigar o uso de patologias e lesões como diagnóstico (Cunha e Wasterlain, 2007). As coleções são assim insubstituíveis para melhorar as identificações positivas. É preciso contar com características esqueléticas únicas para que seja possível a distinção entre indivíduos funcionando os caracteres discretos como tal. Neste presente estudo procurou-se apurar a vantagem que alguns desses caracteres do esterno e costelas têm na individualização de indivíduos.

Muitas das metodologias atualmente utilizadas por peritos em antropologia forense foram desenvolvidas a partir de coleções osteológicas de referência com origem nos finais do séc. XIX ou início do séc. XX (Ferreira *et al.* s.d.). O estudo de resto de esqueletos humanos já conta com um vasto trabalho científico em antropologia física e as coleções osteológicas têm um papel fundamental nesse trabalho contribuindo para o desenvolvimento de técnicas fundamentais tanto para a antropologia forense como para a bio arqueologia (Ferreira *et al.* s.d.). As séries de esqueletos com registo conhecido são essenciais para testar a precisão e fiabilidade de novos métodos e/ou outros já existentes, permitindo aos investigadores comparar diferentes populações (Eliopoulos *et al.*, 2007).

Em Portugal, o médico Ferraz de Macedo foi o impulsionador da formação de series osteológicas, doando ao Museu Bocage a primeira coleção composta

essencialmente por crânios (Cardoso, 2006). Infelizmente este notável testemunho ficou completamente destruído num incêndio que danificou o Museu Nacional, em 1978 (Cardoso, 2006). No entanto, na década de 80 e pelas mãos de Luís Lopes é doada uma segunda coleção ao Museu Bocage composta por 1692 esqueletos completos de indivíduos que viveram nos séculos XIX e XX, a fim de substituir a coleção de Ferraz Macedo (Cardoso, 2006).

Também na Universidade de Coimbra se desenvolveu o interesse para a formação deste tipo de coleções. Foi em 1915 que surge a primeira de três importantes coleções de esqueletos humanos identificados. O Museu Antropológico da Universidade de Coimbra é detentor de três coleções osteológicas. A Coleção de Esqueletos Humanos Identificados, a Coleção das trocas Internacionais e a Coleção das Escolas Médicas. Todas estas coleções têm um livro de registo onde se encontraram as informações pessoais de cada indivíduo, como idade, sexo, residência, estado civil, local, data e causa da morte (Cunha e Wasterlain, 2007). Mais recentemente o Departamento de Ciências da Vida, teve o privilégio de receber uma nova série de peças osteológicas, a Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI, aumentando o seu espólio. Esta coleção não tem livro de registo mas detém dados de registo que foram adicionados a uma base de dados de forma a serem consultados. Assim Portugal detém, pelo menos, cinco coleções de valor ilimitado, sendo portador de uma das maiores e mais importantes séries de material osteológico humano do mundo (Cunha e Wasterlain, 2007).

1.4 - Carateres discretos: enquadramento teórico

A variabilidade e descontinuidade do esqueleto humano são características observadas desde a Antiguidade Clássica (White, 2005). No entanto foi no século XIX que o estudo dos carateres morfológicos despertaram o interesse dos investigadores.

Chambellan, em 1883 terá sido o primeiro autor a sugerir a possibilidade de usar carateres antropológicos (Berry e Berry, 1967; Singh, 2013) e Hooton, em 1930 observou características morfológicas que poderiam ser observadas e descritas mas não medidas (Singh, 2013). Até aos estudos genéticos realizados em ratos por Grüneberg em 1952, os carateres discretos eram classificados como anomalias (Kaur *et al.* 2012).

Alvo de variados estudos, um dos problemas destes caracteres é a sua etiologia pois muitas definições lhes foram atribuídas, sendo necessária a revisão por parte de diversos autores: Berry e Berry (1967), Finnegan (1978), De Stefano e Hauser (1989), Saunders (1989), Buikstra Ubelaker (1994), e Tyrrell (2000) (Brothwell e Zakrzewski 2004). As várias denominações dos caracteres discretos foram objecto de uma sistematização por parte de Saunders (tabela 1.1).

Tabela 1.1: Designações utilizadas ao longo dos anos para os caracteres discretos (adaptado Saunders, 2008)

Nome	Autor
Atavismos	LeDouble, 1903
Anomalias	LeDouble, 1903
Variantes Quasi- contínuo	Gruneberg, 1952
Variantes Minor esqueléticas	Berry and Searle, 1963
Polimorfismo epigenético	Berry, 1963
Carateres Limite	Falconer, 1965
Variantes Epigenéticas	Berry and Berry, 1967
Carateres descontínuo	Ossenberg, 1969
Carateres discretos	Corruccini, 1974
Variantes não métricos	Cheverud et al., 1979
Discreta	Rosing, 1982
Carateres não métricos	Sjovold, 1984
Variantes não métricas	Prowse and Lovell, 1996
Variantes morfológicas	Hallgrímsson et al., 2004

Após Berry e Berry (1967) vários estudos antropológicos e paleoantropológicos, com base nos caracteres discretos, têm sido realizados no Homem (Fily, 2001). Alguns autores, como Corruccini (1974); Ossenberg (1976); Pietrusewsky (1984) usaram esses estudos para analisar relações biológicas entre populações amplamente divergentes (Donlon, 2000).

Os caracteres não métricos, descontínuos, ou discretos, são variações morfológicas que podem ser encontradas em todos os tecidos, sendo os de maior interesse para o antropólogo os encontrados nos ossos e dentes (Saunders e Rainey, 2008; Dunford, 2012) variando a sua frequência entre populações (Tyrrell, 2000).

Cunha (1994) classifica os caracteres discretos como pequenas variações, não patológicas, caracterizadas pela sua distribuição descontínua. Não são mensuráveis, sendo simplesmente classificados como presente ou ausente, estando em oposição aos caracteres de variação contínua de que são exemplo os osteométricos. (Cunha, 1994). Essas variações, geralmente, são assintomáticas e não afetam a função a que o elemento ósseo se destina (Saunders e Rainey, 2008). Na maioria dos casos têm uma origem genética, em que a sua análise pode permitir formulação de hipóteses relativas ao nível de parentesco (Cunha, 1994) sendo essa uma razão para a qual vários estudos têm-lhes sido dedicados.

Num estudo feito por Finnegan (1974) onde comparou caracteres discretos do esqueleto axial com caracteres discretos do crânio, este autor, sugeriu que os caracteres do esqueleto axial podem ser mais úteis que os caracteres do crânio (White, 2005). Isto porque esse material ósseo tem maior resistência a processos tafonômicos, uma vez que surgem maioritariamente em ossos longos, peças ósseas de nível de preservação mais elevado em contexto arqueológico dando maior fiabilidade ao estudo e à possibilidade de se manifestar bilateralmente (Donlon, 2000).

O esqueleto humano tem variações subtis nos seus caracteres métricos e não métricos, assim, a avaliação dessas características no esqueleto é essencial para uma correta identificação e individualização dos restos mortais encontrados em contextos forenses ou bioarqueológico (Singh 2013).

1.5 - Desenvolvimento Embrionário

Para muitos caracteres discretos e/ou não-discretos a sua origem embriológica permanece pouco compreendida (Tyrrell, 2000). Vários estudos, do passado e presente, tentam compreender o que levou ao aparecimento desses caracteres em termos embriológicos.

O que causa as variações no desenvolvimento embriológico?

Darwin sugeriu que essas variações no desenvolvimento são o custo da variabilidade populacional, necessária para preservar o potencial evolutivo. Contudo

com a variabilidade evolutiva poderá vir o risco de desenvolvimento do que não é normal (Barnes, 1994).

As variações do desenvolvimento do material esquelético mostram a plasticidade do esqueleto humano, dando sinais sobre as fases de desenvolvimentos da forma humana o que nos permite fazer inferências sobre o estilo de vida das populações do passado pois por vezes as causas destas alterações são muitas vezes uma combinação do ambiente que as envolve com a genética (Usher e Christensen, 2000; Brothwell e Zakrzewski, 2004).

A compreensão morfogenética das alterações do desenvolvimento do esqueleto axial utiliza uma análise cuidadosa do processo de desenvolvimento embrionário humano para determinar quando e como essas alterações são iniciadas (Barnes, 1994; Usher e Christensen, 2000).

Início do processo de desenvolvimento

Os ossos do esqueleto axial e apendicular são formados através de dois processos distintos em que a principal diferença remete para a ausência ou presença de um intermediário, a cartilagem (Safadi *et al.*, 2009). Na formação óssea intramembranosa, o osso é formado na ausência de um modelo cartilagíneo enquanto que na formação de osso endocondral a cartilagem é formada em primeiro lugar servindo de modelo para o tecido ósseo que se irá formar posteriormente (Safadi *et al.*, 2009).

As células mesenquimatosas desempenham um papel muito importante no processo de desenvolvimento embrionário. Os precursores das estruturas ósseas e cartilagíneas são formados durante a organogénese e qualquer alteração que ocorra durante este período irá afetar o normal desenvolvimento das fases seguintes (Barnes, 1994).

A morfogénese, processo de desenvolvimento do zigoto, encontra-se dependente do tempo de desenvolvimento para que ocorra de forma normal. Uma alteração nesse período poderá causar diferentes graus de hipoplasia (subdesenvolvimento) ou aplasia (ausência de desenvolvimento) dependendo do tempo de interferência (Barnes, 1994).

A organização e formação das vértebras e costelas começa muito cedo, durante a blastogénese (Usher e Christensen, 2000). A ossificação só ocorre quando as células do blastoma atingem um determinado grau de maturação. Se a célula não atingir esse

estado de maturação a ossificação é atrasada, reduzindo o tamanho da estrutura potencial (hipoplasia). Pelo contrário se a célula amadurece rápido demais, pode impedir que a estrutura se forme originando o fenômeno aplasia. Cinco a seis dias pós-conceção, as células do embrião começam a organizar-se e grupos de células da mesoderme iniciam a segmentação (Barnes, 1994). Ao décimo sexto dia após a concepção, a formação do esqueleto axial inicia-se com uma série de migrações complexa das células primitivas para a extremidade do disco embrionário. Aí as células vão divergindo para formar os mais diversos tipos de tecido, nomeadamente as células mesenquimatosas da mesoderme que irão formar todo o sistema esquelético (Barnes, 1994).

Desenvolvimento das costelas

As costelas desenvolvem-se a partir dos processos mesenquimais (os processos costais) que se projetam lateralmente dos corpos das vértebras torácicas na quarta semana e começam a ossificar por volta da nona semana começando pela sexta e sétima costela (Usher e Christensen, 2000), no entanto as extremidades da parte anterior permanecem cartilaginosas, tornando-se nas cartilagens costais (Barnes, 1994).

A segmentação irregular pode causar uma grande diversidade de variações embriológicas que incluem bifurcação, fusão, espessamento e *bridging* ou *bridging* parcial com articulação entre as costelas (Barnes, 1994). A perturbação segmentar poderá ter a ver com ausência ou malformação de vértebras (Barnes, 1994).

Estas variações embrionárias normalmente ocorrem na extremidade anterior da costela com exceção do *bridging* que pode ocorrer na extremidade posterior junto às vértebras (Barnes, 1994).

Desenvolvimento do esterno

O esterno tem origem nas células mesenquimatosas situadas na região torácica do embrião e forma-se a partir de duas bandas longitudinais cartilaginosas que se vão fundindo cranio-caudalmente pela décima semana (Barnes, 1994). As bandas esternais desenvolvem-se a partir de células mesenquimatosas localizadas na parede ventro-lateral do embrião, começando o seu processo de fusão por volta da sétima semana embrionária e terminando na décima semana (Barnes, 1994).

O processo de formação de cartilagem, condricificação, começa quando as bandas esternais se aproximam uma da outra (Tuncer *et al.*, 2009).

A ossificação do esterno começa pelo manúbrio, por volta do quinto mês fetal até logo após o nascimento, originando os ossos definitivos do esterno: o manúbrio, o corpo, e o processo xifóide (Barnes, 1994) (figura 1.1 A.). Neste processo formam-se seis centros de ossificação que se desenvolvem no sentido proximal para distal mas fundem-se na ordem inversa (Hudgins e Vaux, 2006; Tuncer *et al.*, 2009). O primeiro centro de ossificação aparece no manúbrio no sexto mês de gestação e raramente se funde com os outros centros, exceto em idosos (Barnes, 1994; Hudgins e Vaux, 2006). Quatro centros pertencem ao corpo esternal, em que o primeiro também aparece no sexto mês de gestação, o segundo e terceiro no sétimo mês e o quarto aparece um ano após o nascimento (Barnes, 1994; Hudgins e Vaux, 2006). A fusão destes quatro centros ocorre durante a puberdade. O último centro correspondente ao processo xifóide, aparece entre o quinto e o décimo oitavo ano de vida e pode permanecer toda a vida cartilágneo (Barnes, 1994; Hudgins e Vaux, 2006; Babinski *et al.*, 2012) (figura 1.1 B.). Uma falha neste processo de desenvolvimento resulta em várias anomalias do esterno, como fendas ou foramen (Barnes, 1994).

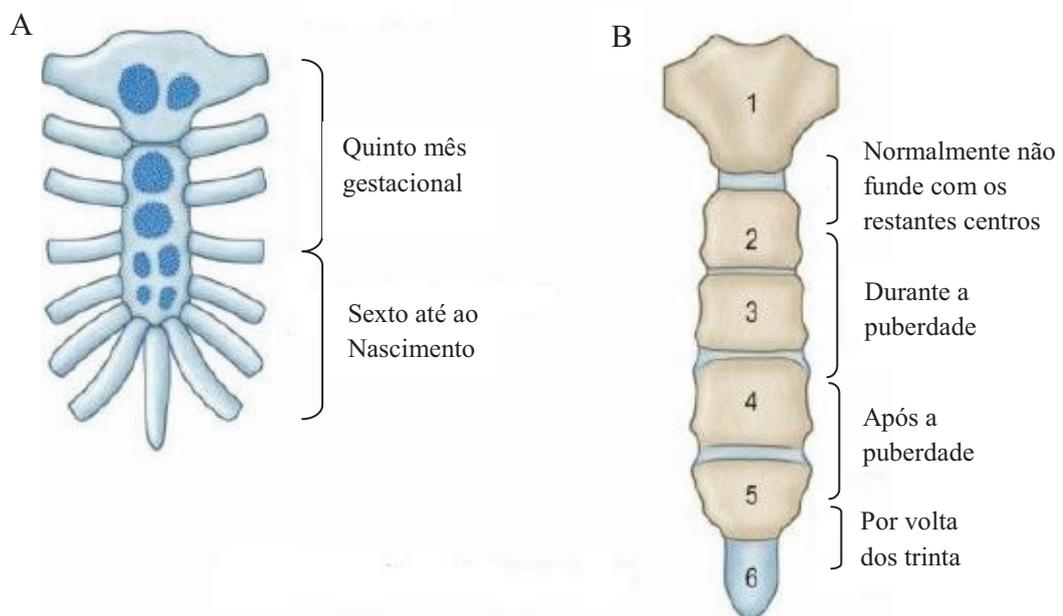


Figura 1.1: Esquema de ossificação do esterno. **A.** Aparecimento dos centros de ossificação até ao nascimento. **B.** Fusão dos centros de ossificação após nascimento (adaptado de Standring, 2008)

A fusão da extremidade inferior do esterno é por vezes incompleta, resultando num processo xifóide bífido ou perfurado (Barnes, 1994). O processo xifóide começa a

ossificar a partir do terceiro ano e poderá ter formas variáveis, consoante o tempo de fusão das bandas do esterno durante a fase de blastema (Barnes, 1994).

Atrasos na fusão das bandas esternais podem provocar anomalias, como pequenas fendas ou espessamento do corpo esternal (Barnes, 1994; Tuncer *et al.*, 2009). O número e localização dos centros de ossificação do esterno está dependente do tempo de fusão das bandas esternais, influenciando assim a forma final do corpo (Barnes, 1994).

Os ossos supraesternais formam-se a partir da condensação lateral das células mesodérmicas que estão associadas com a cintura escapular, sendo independente do esterno e costelas (Cobb, 1937; Barnes, 1994). A ossificação ocorre na puberdade, entre os 17 e 23 anos de idade (Barnes, 1994), no entanto o estado cartilaginoso foi observado aos seis meses fetais, podendo persistir durante toda a vida adulta (Cobb, 1937).

1.6 - Anatomia da caixa torácica

O tórax humano é uma caixa osteocartilagínea que envolve e protege os principais órgãos da respiração e circulação, o coração e os pulmões (White, 2005). Os principais ossos que formam o tórax são as costelas e o esterno.

O esterno é um osso longo e chato, localizado na parte ventral do tórax e articula-se com as duas clavículas e com as sete primeiras costelas através das cartilagens esternais (White, 2005). Na sua forma natural, o esterno, tem uma configuração convexa na parte anterior e côncava na parte posterior (Goodman *et al.*, 1983; Standring, 2008). Apresenta uma ligeira inclinação para a frente e é mais estreito na articulação manúbrio-corpo, indo aumentando a sua largura até à articulação com a quinta cartilagem costal (Standring, 2008). É constituído por tecido ósseo trabecular bastante vascularizado sendo um dos mais importantes locais de produção medula óssea vermelha (Standring, 2008).

O esterno é um osso único constituído pelo manúbrio, osso relativamente fixo onde se articulam a clavícula e a primeira costela, pelo corpo e pelo processo xifóide, osso mais pequeno do esterno que articula com a parte inferior do corpo e que apresenta variações morfológicas significativas (Akin, 2011).

O manúbrio é um osso robusto, largo na parte superior e vai estreitando no sentido da articulação com o corpo. Tem uma superfície anterior lisa e convexa e uma superfície posterior côncava e igualmente lisa (Standring, 2008).

O corpo esternal é um osso longo, mais estreito e fino que o manúbrio. Pode exibir três cristas transversais que marcam os níveis de fusão das quatro *sternebras* e a articulação entre o manúbrio e o corpo é marcada por um sulco transversal que é perceptível anteriormente como uma crista (Goodman *et al.*, 1983; Standring, 2008). Esta articulação entre manúbrio e corpo faz um ângulo bastante importante pois evidencia o local de articulação destas duas estruturas com a segunda costela (Restrepo *et al.*, 2009).

Os doze pares de costelas articulam posteriormente com as vértebras torácicas pelas extremidades proximais e anteriormente com o esterno através da cartilagem costal (Glass *et al.*, 2002; Hudgins e Vaux, 2006). As primeiras sete costelas são consideradas verdadeiras por articularem diretamente com o esterno através da cartilagem costal e por uma articulação sinovial (White, 2005; Hudgins e Vaux, 2006). Ao contrário da articulação do manúbrio com a primeira cartilagem costal que é uma forma incomum de sinartrose (Standring, 2008). Das últimas cinco, três são consideradas costelas falsas por articularem anteriormente com a cartilagem costal da sétima costela (costela 8 -10) e as últimas duas, as costelas 11 e 12, são chamadas flutuantes por não articularem direta ou indiretamente com o esterno, tendo as extremidades distais livres (White, 2005; Hudgins e Vaux, 2006). O número de par de costelas pode variar dependendo da presença das costelas cervicais, ou lombares ou da ausência da décima segunda costela (Standring, 2008).

Morfologicamente as costelas aumentam o seu comprimento da primeira à sétima, diminuindo até à décima segunda. Apresentam uma extremidade costal que é mais aguçada na parte inferior e arredondada na parte superior. A extremidade vertebral é formada por uma cabeça, que apresenta duas facetas articulares para o corpo vertebral, um pescoço e um tubérculo, pequena proeminência óssea (Standring, 2008).

As duas primeiras costelas e as três últimas são consideradas costelas atípicas por apresentarem características especiais, enquanto as restantes apresentam uma configuração comum (Standring, 2008).

A primeira costela é pequena, larga e achatada, tem uma cabeça pequena e arredondada, um pescoço igualmente arredondado e um tubérculo amplo e proeminente (Standring, 2008). A segunda costela é duas vezes maior que a primeira mas apresenta uma morfologia semelhante a esta. Já a décima primeira e décima segunda costela

exibem uma grande faceta articular na cabeça mas não apresentam pescoço nem tubérculo (Standring, 2008). A décima segunda é a costela mais pequena.

As costelas são importantes estruturas do tórax uma vez que, fornecem informações e ajudam na interpretação de imagens radiológicas (Kumar 2013).

1.7 - Objetivos da Investigação

Um dos principais objetivos da Antropologia Forense reside na busca da identidade de cadáveres esqueletizados e/ou restos humanos em vários estados de decomposição como forma de diferenciar indivíduos.

Com este estudo pretende-se, através da análise de 100 tomografias obtidas no Centro Hospitalar Universitário de Coimbra e 86 esqueletos da Coleção de Esqueletos Identificada do séc. XXI, conhecer a utilidade e o potencial de determinados caracteres discretos axiais como fatores de identidade e individualização.

Determinar e avaliar a frequência dessas variações numa amostra populacional portuguesa e observar se existe alguma relação com sexo e idade.

Analisar quais os caracteres poderão contribuir para a identificação positiva e perceber se existem fatores que individualizem os indivíduos da presente amostra quando comparados com outros indivíduos e /ou estudos à escala mundial.

Capítulo 2 - MATERIAL E MÉTODOS



2.1 - Amostragem

Para a realização deste estudo retrospectivo foram utilizadas 100 Tomografias Axiais Computadorizadas (TAC's) efetuadas durante o ano 2012, da base de dados pertencente ao Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra, com vista a análise de variações morfológicas do esterno e costelas. Antecipadamente foi solicitada autorização ao diretor do serviço de imagiologia do hospital o acesso à base de dados, salvaguardando todos os aspetos éticos da pesquisa, como a confiabilidade e sigilo de todas as informações confidenciais obtidas. Os dados de identificação dos indivíduos não foram utilizados com exceção da idade e sexo de forma a respeitar a identidade e vulnerabilidade dos intervenientes.

A base de dados a que se teve acesso é constituída por tomografias de pacientes que possuem diversos traumatismos e patologias alheios a este estudo. Para não dissimular os resultados deste estudo, foram excluídos pacientes que sofreram traumas ósseos na região torácica como fraturas de costelas ou cirurgias cardíacas e pacientes com tumores ou metástases ósseas.

Foram então selecionados 50 pacientes do sexo masculino e 50 do sexo feminino todos eles europeus e de origem portuguesa, com apenas TAC's de rotina ou que apesar da patologia que poderiam ter esta não interferia com formação e/ou destruição óssea. Todos os selecionados são nascidos no século XX entre 1952 e 1997 (figura 2.1), ou seja, com idade entre os 15 e os 60 anos para excluir eventuais problemas ósseos degenerativos ou processos de ossificação incompletos que poderiam dificultar a análise dos caracteres discretos (Verna *et al.* 2013). Uma vez que a fusão dos centros de ossificação do corpo esternal ocorrem durante a puberdade (12 - 14 anos) e o centro de ossificação do processo xifóide pode aparecer até aos 18 anos optou-se por iniciar o estudo com indivíduos com idade intermédia nestes processos.

Depois de selecionados os pacientes procedeu-se à visualização e análise dos exames no *software* utilizado para visualizar tomografias, OsiriX.

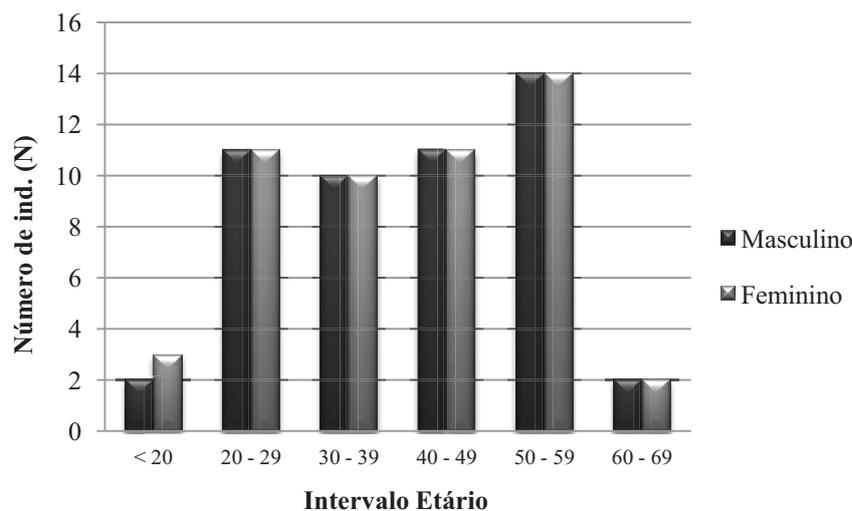


Figura 2.1: Distribuição dos indivíduos por sexo e intervalo etário, da amostra de TAC's observadas

2.2 - Tomografia Axial Computadorizada

O desenvolvimento dos primeiros *scanners* tomográficos computadorizados começou em 1967 com Godfrey Hounsfield e o primeiro *scanner* foi instalado em 1971 (Lynnerup 2008). Desde a introdução dos primeiros *scanners*, muitos avanços tecnológicos foram feitos. A tomografia computadorizada (CT) fornece imagens de alta qualidade quando comparada com a radiografia convencional (Stark e Jaramillo, 1986). Tem uma melhor resolução de contraste, elimina a sobreposição de estruturas, exhibe imagens de corte transversal e de tecidos moles (Stark e Jaramillo, 1986).

A tomografia computadorizada é um método radiológico que contém uma fonte de raio X, ou seja, também utiliza radiação ionizante, multi-detetores e um complexo sistema de processamento de dados por computador de alta tecnologia (Greenspan, 2004) onde se conseguem obter imagens através de cortes de espessura variável de diversas partes do corpo com grande detalhe.

A CT multi-detetor apresenta uma grande evolução em relação à tomografia computadorizada convencional ou à radiografia convencional. A introdução de múltiplos detetores na digitalização helicoidal aperfeiçoou a imagem de CT, tornando a aquisição de imagens mais rápida, a espessura dos cortes menor e a eliminação do *delay* que existia entre a leitura e movimento (Greenspan, 2004; Perandini *et. al*, 2010).

A aquisição dessas imagens é feita através da rotação de um tubo de raios X que gira em torno do objeto em estudo, produzindo uma imagem que representa um corte do

tecido. O objeto em estudo é passado através do *scanner* CT, originando centenas de cortes com espessuras milimétricas (Lynnerup, 2008), que podem ser vistos no plano axial e reconstruídos nos planos sagital, coronal ou 3D (MPR - *Multi Planar Reconstrucion*) proporcionando diagnósticos mais seguros. Como o número de imagens geradas é elevado, alguns detalhes anatómicos poderão ter a análise dificultada quando visualizados apenas em planos axiais, recorrendo-se à reconstrução por projeção de intensidade máxima (MIP) para colmatar este problema (Perandini *et. al.*, 2010).

O *software* utilizado para visualizar tomografias, OsiriX, foi projetado para produzir imagens em tamanho real que quando reformatadas passarão a ser geradas no plano panorâmico. Deste modo, a avaliação da localização de tecidos moles ou de osso disponível passará a ser mais fácil de ler (Yekeler *et al.* 2004; Monsour e Dudhia, 2008).

Neste estudo as imagens de tomografia computadorizada helicoidal foram feitas por um *scanner* multi-detetor de 64 cortes, com cortes mínimos de 0,6mm. Todas as imagens foram analisadas com ferramentas pós-processamento, como a ferramenta MIP para os planos axiais, coronais e sagitais e/ou VR tridimensional, ferramenta que permite reconstruções em 3D.

A interpretação das imagens de TAC não é um processo fácil e por isso é necessário um período de treino e adaptação, para se conseguir diferenciar o que é normal do que é irregular. Esse período de adaptação exigia muitas horas de treino e observação para se tornar eficaz e fiável o diagnóstico feito, tempo esse que se tornou difícil de gerir tendo em conta que foi uma observação realizada com o apoio de um profissional e, como tal, era necessário coordenar com o seu horário. As imagens tomográficas foram avaliadas pela aluna responsável pelo estudo com o apoio de um radiologista com experiência no diagnóstico da tomografia computadorizada.

2.3 - Coleção Esqueletos Identificada do XXI

De forma a aumentar a base de dados em estudo recorreu-se igualmente à observação da nova Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI (CEI/XXI).

Trata-se de uma coleção extremamente recente, oriunda de um cemitério público de Santarém.

Em Portugal e de acordo com o decreto lei nº 411/98 é possível realizar-se enumerações sem ação judicial após três anos da inumação, de forma a permitir a reutilização do cemitério (Ferreira *et al.* s.d.). Assim a fim de enriquecer e aumentar o espólio osteológico da Universidade de Coimbra, efetuou-se um protocolo de cooperação (2009) entre o Departamento de Ciências da Vida (Universidade de Coimbra) e a Câmara Municipal de Santarém para a cedência dos restos esqueléticos não reclamados. Desde então, os esqueletos identificados, cujas mortes ocorreram após o ano 2000 têm sido entregues na UC, assim como as respetivas cópias dos processos com as datas de inumação e exumação, informação sobre o nome, idade à morte, sexo, nacionalidade, local exato de enterramento no cemitério e as certidões de óbito (Ferreira *et al.* s.d.).

A coleção foi submetida a um processo de limpeza primário no cemitério e posteriormente transportado para a Universidade de Coimbra. No entanto nem todos os esqueletos foram submetidos a esse processo de limpeza tendo-se realizado um expurgo e maceração completa de algumas peças osteológicas para remoção de alguns tecidos moles, cabelos e roupas (Ferreira *et al.* s.d.).

É composta por 159 indivíduos adultos, cuja data da morte e exumação são conhecidas e datam entre 1995/2008 e 1999/2013, respetivamente. A amostra feminina representa 53,5% do total da coleção (n= 85) com uma idade à morte que varia de 50 a 99 anos. Já a amostra masculina representada por 74 indivíduos detém uma distribuição da idade à morte mais jovem variando de 25 a 95 anos.

Para este estudo, a amostra foi composta por 86 indivíduos dos 159 totais da coleção (44 indivíduos femininos e 42 indivíduos masculinos) com idades compreendidas entre os 33 e os 97 anos de idade (figura 2.2).

A seleção dos indivíduos desta coleção para o presente estudo foi feita com base no número de esqueletos disponíveis até ao momento, ou seja, esqueletos limpos, marcados e armazenados individualmente, cuja informação se encontrava registada na base de dados em excel atualizada até à data de início do estudo. Após uma primeira análise da amostra foram excluídos do estudo 7 indivíduos do sexo feminino com os números de série 4, 7, 20, 45, 54, 56 e 85, e 5 indivíduos do sexo masculino com os números de série 12, 46, 48, 72 e 74, por falta de dados para avaliação dos carateres ou pelo elevado estado de degradação de algumas peças osteológicas que poderiam

interferir com a precisão do estudo. No final foram analisados para estudo 74 indivíduos da coleção CEI/XXI, 37 indivíduos de cada sexo.

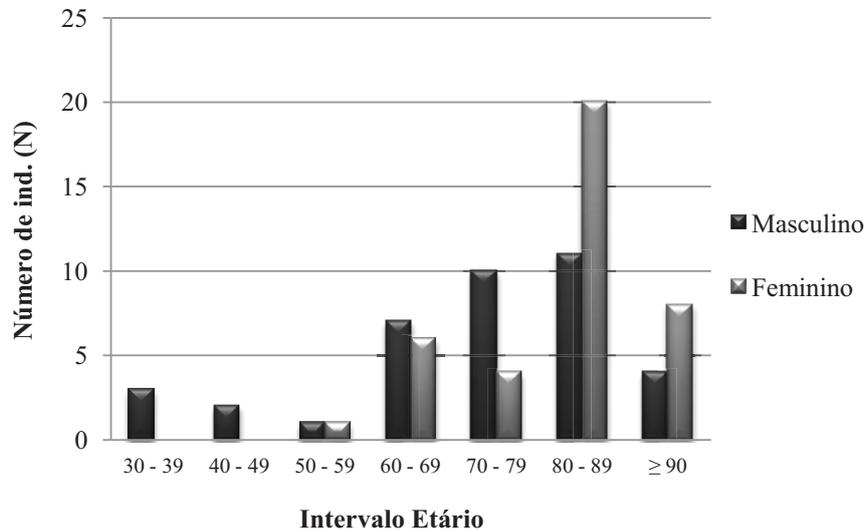


Figura 2.2: Distribuição do número de indivíduos pelo sexo e intervalo etário, da nova Coleção de Esqueletos Identificados do Séc. XXI (CEI/XXI)

2.4 - Breve descrição dos caracteres discretos analisados

Dos inúmeros caracteres pós-cranianos já descritos por diversos autores, para este estudo foram selecionados 8, 5 relacionados com o esterno (foramen xifóide, foramen esternal, fenda esternal, ossos supranumerários e terminação do xifóide) e 3 relacionados com as costelas (fusão de costelas, costela bífida e ausência da 12^a costela). Devido à dificuldade em observar alguns caracteres em ambas as amostras, a seleção inicial foi reduzida a 5 caracteres, 3 para o esterno e 2 para as costelas.

A análise dos caracteres acima mencionados foi feita de forma macroscópica e alvo de duas observações espaçadas temporalmente.

Breve descrição dos caracteres selecionados:

- Foramen esternal: É uma anomalia congênita relativamente comum, que ocorre como um orifício circular (Saccheri *et al.*, 2012) de tamanho variável na extremidade inferior do esterno (figura 2.3) (Standring, 2008; Fokin *et al.* 2009), normalmente assintomático.

A frequência de ocorrência deste caracter ronda os 5% em estudos realizados por Verna *et al.*, 16,6% nos estudos de Babinski *et al.*, e 13,8% nos estudos de El-Busaid *et al.*, sendo mais incidente nos indivíduos do sexo masculino (Fokin *et al.* 2009).

O foramen também pode estar presente no processo xifóide (figura 2.4), que de acordo com a literatura, a frequência poderá ser superior a 10% (Verna *et al.*, 2013).



Figura 2.3: Imagem tomográfica VR 3D em plano coronal de processo de um foramen esternal

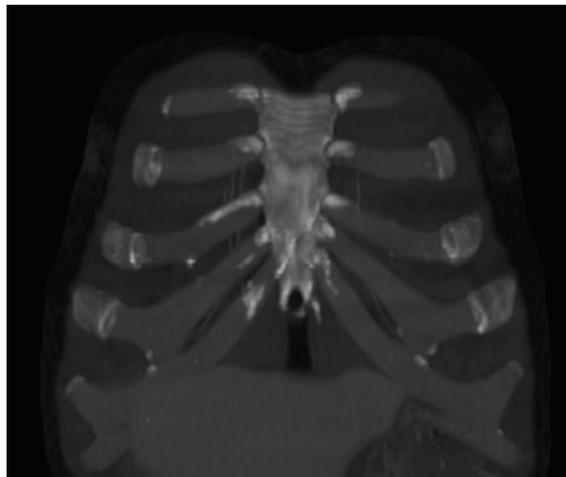


Figura 2.4: Imagem tomográfica (MIP) em plano coronal de mulher com foramen xifóide

- Processo xifóide: Parte mais pequena da região final do esterno que articula superiormente com a parte inferior do corpo esternal, que pode evidenciar alterações individuais significativas (Akin *et al.* 2011). A forma como o processo xifóide termina

pode ser classificada como ausente, simples, dupla (figura 2.5) ou tripla. (Akin *et al.* 2011). A ocorrência mais comum para este caracter é em terminação simples, tendo uma percentagem de 62,6% e 60,6% nos estudos de Akin *et al.* e Verna *et al.* respetivamente, e de 71% nos estudos de Yekeler *et al.*. Já a forma com percentagem mais baixa é em terminação tripla com percentagens abaixo dos 5% nos três estudos referidos.



Figura 2.5: Imagem tomográfica VR 3D em plano coronal de processo xifóide duplo

- Costela bífida: É um caracter congénito em que a extremidade esternal da costela está dividida em duas (figura 2.6 e figura 2.7) (Kumar *et al.* 2013) O ponto de bifurcação normalmente encontra-se na parte ossea e cada ramificação tem a sua própria cartilagem costal, que se une para articular com o esterno (Kaneko *et al.*, 2012). Geralmente é unilateral e assintomático, daí ser rara a sua observação num panorama clínico (Kumar *et al.*, 2013). Afeta geralmente com maior frequência a terceira, quarta e quinta costela, com maior tendência no sexo masculino (Kumar *et al.*, 2013) e com maior incidência o lado direito (Barnes, 1994). Este caracter tem uma prevalência relativamente baixa e segundo estudos de Verna *et al.*, a sua percentagem ronda os 2,2%.



Figura 2.6: Imagem tomográfica (MIP) em plano coronal de mulher com segunda costela direita bífida e processo xifóide duplo



Figura 2.7: Costela bífida direita, de indivíduo masculino da coleção de esqueletos identificada de Santarém do séc. XXI (Fotografia da autora)

- Ausência de 12^a costela: Observar apenas onze pares de costelas, ao invés do normal doze pares é relativamente comum. Segundo estudos feitos esta condição ocorre com uma frequência de 5% a 8% em indivíduos normais, ou seja, sem estar associado a outras anomalias (Glass *et al.*, 2002; Verna *et al.*, 2013). Este caráter aparece com maior incidência bilateralmente do que unilateral (Verna *et al.*, 2013).

2.5 - Análise estatística

A subsequente análise estatística dos dados obtidos foi realizada no *software R 3.1.0 Project for Statistical Computing*.

A frequência de ocorrência de cada caracter na população alvo será calculada em função do sexo e da lateralidade do indivíduo. Já a relação entre o sexo e a prevalência dos caracteres será calculada utilizando um teste de Qui-quadrado (χ^2) através de um *software* de estatística, *Rstudio*. O teste do χ^2 é utilizado tanto com variáveis nominais como com ordinais. Este tipo de teste trabalha com frequências, ou seja, com o número de ocorrências de uma determinada categoria da variável, verificando se existe ou não relação entre duas variáveis (Martinez e Ferreira, 2007). A hipótese nula afirma que as variáveis são independentes e a hipótese alternativa que existe relação (Martinez e Ferreira, 2007). Para cada teste, o *p-value* de 0,05 ou menos será considerado como significativo.

Para o cálculo do erro de interobservador utilizou-se o teste correlação de Spearman. É um teste não paramétrico usado para testar a relação entre duas variáveis.

Capítulo 3 - RESULTADOS



No total foram observados 187 indivíduos, 101 pertencentes à base de dados de TAC's do Centro Hospitalar Universitário de Coimbra e 86 à coleção de esqueletos identificados do séc. XXI (Tabela 3.1).

Tabela 3.1: Distribuição total por sexos das amostras estudadas

Sexo	TAC's CHUC	CEI/XXI
Masculino	49,5% 50/101	48,8% 42/86
Feminino	50,5% 51/101	51,2% 44/86

3.1 - Frequência total dos caracteres

Tabela 3.2: Frequência total dos caracteres discretos do esterno e costelas observados

Carateres do esterno	Frequência	Carateres das costelas	Frequência
Foramen xifóide	9,1% 16/175	Costela bifida	1,7% 3/175
Foramen esternal	4,6% 8/175	Ausência da 12ª costela	20,6% 36/175
Fenda esternal	0 0/175	Fusão de costelas	0 0/175
Ossos supranumerários	0 0/175		
Terminação do xifóide	Simples	56,6% 99/175	
	Dupla	11,4% 20/175	
	Tripla	0 0/175	
	Ausente	20% 35/175	

Na tabela 3.2 observa-se a frequência total de todos os caracteres não métricos estudados. Dos caracteres escolhidos para este estudo, alguns revelaram-se ausentes como a fenda esternal, os ossos supranumerários, a terminação tripla do xifóide e a fusão entre duas costelas.

Os resultados não estão separados por sexo nem por tipo de amostra, de forma a facilitar a comparação com outros estudos que não façam essa distinção. Por outro lado permitem ter uma melhor percepção da frequência dos caracteres na amostra total.

Poucos foram os caracteres que se conseguiram observar no entanto procedeu-se a uma comparação da frequência dos caracteres entre sexos, lateralidade e idade, seguindo-se o cálculo do seu valor significativo de forma a se considerar se existe ou não relação entre variáveis. Este último parâmetro só foi analisado em alguns os caracteres devido ao baixo número de efetivos em cada categoria.

Feita a seleção dos caracteres a analisar e finalizada a sua observação, não foram estudados estatisticamente os caracteres correspondentes à fenda esternal, ossos supraesternais e fusão de costelas uma vez que se encontram ausentes em ambas as amostras e, segundo Tyrrell, para se caracterizar e interpretar de forma eficiente fatores de individualização é necessário adaptar os caracteres às populações em estudo, assim no caso de haver total presença/ ausência de um carater, este deverá ser removido de forma a não interferir na análise estatística.

3.2 - Caracteres discretos do esterno

Tabela 3.3: Frequência total dos caracteres discretos do esterno observados para a amostra de TAC's

Carateres do esterno	Frequência	
Foramen xifóide	11,9% 12/101	
Foramen esternal	4% 4/101	
Fenda esternal	0 0/101	
Ossos supranumerários	0 0/101	
Terminação do xifóide	Simple	84% 85/101
	Dupla	15,8% 16/101
	Tripla	0 0/101
	Ausente	0 0/101

Tabela 3.4: Frequência total dos caracteres discretos do esterno observados para a amostra de CEE/XXI

Carateres do esterno		Frequência
Foramen xifóide		5,7% 3/53
Foramen esternal		7,6% 4/53
Fenda esternal		0 0/53
Ossos supranumerários		0 0/53
Terminação do xifóide	Simple	22,7% 12/53
	Dupla	11,3% 6/53
	Tripla	0 0/53
	Ausente	66% 35/53

Nas tabelas 3.3 e 3.4 encontra-se a frequência total de todos os caracteres não métricos analisados para o esterno na amostra de TAC's e CEI/XXI, respetivamente e sem distinção de sexos.

Análise por sexo:

Nas tabelas 3.5 e 3.6 estão representados os resultados das frequências dos caracteres discretos do esterno com a respetiva análise estatística tendo em conta o sexo dos indivíduos da amostra de TAC's e da amostra da CEI/XXI, respetivamente.

Tabela 3.5: Número e frequência dos caracteres discretos do esterno com respetiva análise estatística entre sexos da amostra de TAC's

Carateres	Masculino	Feminino	χ^2	gl	p -value
Foramen xifóide	16% 8/50	7,8% 4/51	1,605	1	0,205
Foramen esternal	2% 1/50	5,9% 3/51	1,001	1	0,317
Fenda esternal	0 0/50	0 0/51	-	-	-
Ossos supranumerários	0 0/50	0 0/51	-	-	-

Tabela 3.5: Número e frequência dos caracteres discretos do esterno com respectiva análise estatística entre sexos da amostra de TAC's (continuação)

Carateres	Masculino	Feminino	χ^2	gl	<i>p-value</i>
Terminação do xifóide	Simplex 40/50	88% 45/51	1,284	1	0,257
	Dupla 10/50	12% 6/51	1,284	1	0,257
	Tripla 0 0/50	0 0/51	-	-	-
	Ausente 0 0/50	0 0/51	-	-	-

Através da análise desta tabela, observamos que não existem diferenças significativas entre sexos para os caracteres foramen xifóide e foramen esternal ($p > 0,05$). Enquanto o primeiro foi observado em 8 indivíduos do sexo masculino (16%) e 4 indivíduos do sexo feminino (7,8%), o foramen esternal foi observado em apenas um indivíduo do sexo masculino (2%) e três do sexo feminino (5,9%). No total das observações para a forma da terminação do xifóide verifica-se que o mais frequente é a terminação de forma simples, 80% e 88% para indivíduos masculinos e femininos, respetivamente.

Alguns caracteres não foram observados como a fenda esternal, ossos supranumerários e ausência e terminação tripla do processo xifóide, de modo que, não foram analisados estatisticamente (tabela 3.5).

Tabela 3.6: Número e frequência dos caracteres discretos do esterno com respectiva análise estatística entre sexos da amostra da CEI/XXI

Carateres	Masculino	Feminino	χ^2	gl	<i>p-value</i>
Foramen xifóide	6,9% 2/29	4,2% 1/24	0,183	1	0,669
Foramen esternal	0 0/29	16,7% 4/24	4,456	1	0,035
Fenda esternal	0 0/37	0 0/37	-	-	-
Ossos supranumerários	0 0/37	0 0/37	-	-	-
Terminação do xifóide	Simplex 20,7% 6/29	25% 6/24	0,139	1	0,709
	Dupla 17,2% 5/29	4,2% 1/24	2,236	1	0,135

Tabela 3.6: Número e frequência dos caracteres discretos do esterno com respectiva análise estatística entre sexos da amostra da CEI/XXI (continuação)

Carateres		Masculino	Feminino	χ^2	gl	p -value
	Tripla	0 0/37	0 0/37	-	-	-
Terminação do xifóide	Ausente	62,1% 18/29	70,8% 17/24	0,449	1	0,502

Ao contrário do que foi observado na comparação entre sexos na amostra de TAC's, nesta amostra (CEI/XXI) existe uma situação em que se observa diferenças significativas. O foramen esternal tem diferença significativa, ou seja, a sua frequência encontra-se relacionada com o sexo do indivíduo.

Na coleção de esqueletos identificada o foramen esternal manifesta-se apenas no sexo feminino, 4 indivíduos (16,7%). Já na amostra de TAC's é registado para ambos os sexos, tendo uma expressão ligeiramente maior para o sexo feminino, no entanto não é suficiente para determinar diferenças significativas devido à sua diminuta frequência na amostra. Em termos morfológicos, o tamanho do orifício variava de pequeno para grande e a sua forma era predominantemente oval. No que concerne à localização dos foramina, estes foram observados na extremidade inferior do esterno (figura 3.1).

Para o carácter terminação do processo xifóide, a ausência do processo xifóide, ou seja, esterno sem essa estrutura, foi onde se observou mais frequente, 18 indivíduos do sexo masculino (62,1%) não apresentavam xifóide assim como 17 indivíduos do sexo feminino (70,8%). A terminação dupla foi observada em 5 indivíduos do sexo masculino (17,2%) e em apenas 1 do sexo feminino (4,2%). Mais uma vez os efetivos eram demasiado reduzidos para permitir uma avaliação estatística.

Tal como na amostra de TAC's, nesta amostra também não foram encontradas observações para a terminação tripla.



Figura 3.1: Foramen esternal, pequeno orifício redondo na extremidade inferior do esterno (Fotografia da autora)

Análise por idade:

Nas próximas duas tabelas estão representados os resultados das frequências dos caracteres discretos do esterno com a respetiva análise estatística tendo em conta a idade dos indivíduos para as duas amostras em estudo.

Tabela 3.7: Número e frequência dos caracteres discretos do esterno e distribuição etária para a amostra de TAC's

Carateres	Intervalo etário	Presente	%	χ^2	p -value
Foramen xifóide	> 20	0/5	0%	3,88 0	0,567
	20 - 29	1/22	4,5%		
	30 - 39	3/20	15%		
	40 - 49	3/24	12,5%		
	50 - 59	5/26	20,8%		
60 - 69	0/4	0%			
Foramen esternal	> 20	0/5	0%	4,660	0,459
	20 - 29	2/22	9,1%		
	30 - 39	0/20	0%		
	40 - 49	0/24	0%		
	50 - 59	2/26	7,7%		
60 - 69	0/4	0%			
Fenda esternal	-	-	-	-	-
Ossos supranumerários	-	-	-	-	-

Tabela 3.7: Número e frequência dos caracteres discretos do esterno e distribuição etária para a amostra de TAC's (continuação)

Carateres	Intervalo etário	Presente	%	χ^2	ρ -value	
Terminação do xifóide	> 20	4/5	80%	4,660	0,459	
	20 - 29	22/22	100%			
	30 - 39	16/20	80%			
	40 - 49	19/24	79,2%			
	50 - 59	22/26	84,6%			
	60 - 69	2/4	50%			
	Dupla	> 20	1/5	20%	8,419	0,135
		20 - 29	0/22	0%		
		30 - 39	4/20	20%		
		40 - 49	5/24	20,8%		
		50 - 59	4/26	15,4%		
		60 - 69	2/4	50%		
	Tripla	-	-	-	-	-
	Ausente	-	-	-	-	-

Tabela 3.8: Número e frequência dos caracteres discretos do esterno com respetiva análise estatística relacionando a idade da amostra da CEI/XXI

Carateres	Intervalo etário	Presente	%	χ^2	ρ -value
Foramen xifóide	30 - 39	0/3	0%	1,293	0,972
	40 - 49	0/1	0%		
	50 - 59	0/2	0%		
	60 - 69	1/10	10%		
	70 - 79	1/12	8,3%		
	80 - 89	1/18	5,6%		
	≥ 90	0/7	0%		
Foramen esternal	30 - 39	0/3	0%	1,486	0,960
	40 - 49	0/1	0%		
	50 - 59	0/2	0%		
	60 - 69	1/10	10%		
	70 - 79	1/12	8,3%		
	80 - 89	2/18	11,1%		
Fenda esternal	-	-	-	-	-
Ossos supranumerários	-	-	-	-	-

Tabela 3.8: Número e frequência dos caracteres discretos do esterno com respectiva análise estatística relacionando a idade da amostra da CEI/XXI (continuação)

Carateres	Intervalo etário		Presente	%	χ^2	<i>p-value</i>
Terminação do xifóide	Simples	30 - 39	0/3	0%	3,764	0,709
		40 - 49	0/1	0%		
		50 - 59	1/2	50%		
		60 - 69	3/10	30%		
		70 - 79	4/12	33,3%		
		80 - 89	3/18	16,7%		
		≥ 90	1/7	14,3%		
	Dupla	30 - 39	1/3	33,3%	6,964	0,324
		40 - 49	0/1	0%		
		50 - 59	0/2	0%		
		60 - 69	2/10	20%		
		70 - 79	2/12	16,7%		
		80 - 89	0/18	0%		
		≥ 90	0/7	0%		
	Tripla	-	-	-	-	-
	Ausente	30 - 39	2/3	66,7%	7,191	0,306
		40 - 49	1/1	100%		
		50 - 59	1/2	50%		
60 - 69		4/10	40%			
70 - 79		6/12	50%			
80 - 89		14/18	77%			
≥ 90		6/7	85,7%			

Para ambas as amostras, as tabelas 3.7 e 3.8 permitem constatar que não se observam diferenças significativas entre os intervalos etários descritos, ou seja, não existe relação entre a idade e a frequência do carater.

3.3 - Carateres discretos das costelas

Tabela 3.9: Frequência total dos caracteres discretos das costelas observados para a amostra de TAC's

Carateres das costelas	Frequência
Costela bifida	1% 1/101
Ausência da 12ª costela	6,9% 7/101
Fusão de costelas	0 0/101

Tabela 3.10: Frequência total dos caracteres discretos das costelas observados para a amostra de CEI/XXI

Carateres das costelas	Frequência
Costela bífida	2,7% 2/74
Ausência da 12 ^a costela	39,2% 29/74
Fusão de costelas	0 0/74

Nas tabelas 3.9 e 3.10 encontra-se a frequência total de todos os caracteres não métricos analisados para as costelas na amostra de TAC's e CEI/XXI, respetivamente e sem distinção de sexos.

Análise por sexo:

Nas tabelas 3.11 e 3.12 estão representados os resultados das frequências dos caracteres discretos das costelas com a respetiva análise estatística tendo em conta o sexo dos indivíduos da amostra de TAC's e da amostra da CEI/XXI, respetivamente.

Tabela 3.11: Número e frequência dos caracteres discretos das costelas com respetiva análise estatística entre sexos da amostra de TAC's

Carateres	Masculino	Feminino	χ^2	gl	p -value
Costela bífida	0 0/50	2% 1/51	0,990	1	0,319
Ausência da 12 ^a costela	10% 5/50	3,9% 2/51	1,446	1	0,229
Fusão de costelas	0 0/50	0 0/51	-	-	-

Como nos indica a tabela 3.11 não foram registadas diferenças significativas entre os sexos para estes carateres. Pode-se ainda observar que a ausência da 12^a costela tem uma frequência ligeiramente superior no sexo masculino (10%) em relação ao sexo feminino (3,9%).

Na amostra não foi registada nenhuma fusão de costelas pelo que não se procedeu à análise estatística desse caracter.

Tabela 3.12: Número e frequência dos caracteres discretos das costelas com respectiva análise estatística entre sexos da amostra da CEI/XXI

Carateres	Masculino	Feminino	χ^2	gl	ρ -value
Costela bífida	5,4% 2/37	0% 0/37	2,056	1	0,151
Ausência da 12ª costela	35,1% 13/37	43,2% 16/37	0,510	1	0,475
Fusão de costelas	0 0/0	0 0/0	-	-	-

À semelhança do que se observa na amostra de TAC's, também nesta amostra não existem diferenças significativas entre os sexos. No entanto o sexo feminino (43,2%) é o que regista maior frequência do carater ausência da 12ª costela, com 16 indivíduos a expressar o carater.

Análise por lateralidade:

Nas tabelas 3.13 e 3.14 estão registadas as frequências por lado dos caracteres discretos das costelas, assim como a significância estatística para cada um deles.

Tabela 3.13: Número e frequência dos caracteres discretos das costelas com respectiva análise estatística entre a lateralidade da amostra de TAC's

Carateres	Direito	Esquerdo	χ^2	gl	ρ -value
Costela bífida	1% 1/101	0 0/101	1,005	1	0,316
Ausência da 12ª costela	5,9% 6/101	6,9% 7/101	0,082	1	0,774
Fusão de costelas	0 0/0	0 0/0	-	-	-

Tabela 3.14: Número e frequência dos caracteres discretos das costelas com respectiva análise estatística entre a lateralidade da amostra da CEI/XXI

Carateres	Direito	Esquerdo	χ^2	gl	ρ -value
Costela bífida	1,39% 1/72	1,35% 1/74	0,0004	1	0,984
Ausência da 12ª costela	23,6% 17/72	28,4% 21/74	0,431	1	0,512

Tabela 3.14: Número e frequência dos caracteres discretos das costelas com respetiva análise estatística entre a lateralidade da amostra da CEI/XXI (continuação)

Carateres	Direito	Esquerdo	χ^2	gl	ρ-value
Fusão de costelas	0 0/0	0 0/0	-	-	-

Ambas as tabelas permitem constatar não foram registadas diferenças significativas na lateralidade para os carateres descritos.

De salientar que não foi registado nem estudado estatisticamente o caracter correspondente à fusão de costelas, pois não ocorreu manifestação do mesmo.

Tabela 3.15: Diferenças significativas entre a amostra de TAC's e a CEI/XXI

Carateres	TAC's/ CEI	ρ-value
Foramen xifóide		0,0677
Foramen esternal		0,6512
Fenda esternal		-
Ossos supranumerários		-
Terminação do xifóide	Simples	2,2e-16
	Dupla	0,1274
	Tripla	-
	Ausente	1,098e-14
Costela bífida		0,3886
Ausência da 12 ^a costela		1,835e-07
Fusão de costelas		

Na tabela 3.15 estão representadas os valores de ρ -value que indicam se existem diferenças significativas entre as duas amostras estudadas.

Pela análise da tabela vemos que os carateres ausência da 12^a costela, terminação simples e ausência do processo xifóide são os que apresentam maiores diferenças entre

amostras. Este resultado, que será interpretado mais à frente na discussão de resultados, poderá estar relacionado com a ausência de algumas estruturas da coleção de esqueletos

3.4 - Erro inter e intra - observador

Um dos objetivos dos resultados de estudos é que estes tenham capacidade de replicabilidade, ou seja, que sejam passíveis de repetição por um único observador com resultados semelhantes, ou que sejam apoiados por resultados de um outro observador de forma a que se tenha a certeza que são fiáveis e não se devam ao acaso (Scott e Turner, 1997).

Na tabela 3.16 serão expostas as frequências de correspondências corretas e o resultado do teste de correlação de Spearman para as duas observações realizadas na avaliação de caracteres discretos do esterno e costelas da amostra da CEI/XXI.

Tabela 3.16: Frequência de correspondências corretas e teste de Spearman entre as duas observações dos caracteres discretos do esterno e costelas da amostra da CEI/XXI

Carateres	<i>n</i>	Precisão (%)	Spearman	
Foramen xifóide	53	100	1	
Foramen esternal	54	90,7	0,931	
Fenda esternal	74	-	-	
Ossos supranumerários	74	-	-	
	Simples	55	89,1	0,842
	Dupla	55	89,1	0,846
Terminação do xifóide	Tripla	74	-	-
	Ausente	56	89,3	0,895
Costela bífida	74	100	1	
Ausência da 12ª costela	74	90,5	0,948	
Fusão de costelas	74	-	-	

Foram consideradas correspondências corretas entre observações quando o carater apresentava a mesma avaliação, presente/ausente, em ambas.

O teste de Spearman não foi aplicado onde não se registaram observações como fenda esternal, ossos supranumerários e fusão de costelas.

Foram registados resultados elevados, quer ao nível de precisão quer ao nível do teste de Spearman, devido à relativa facilidade em identificar como positiva ou negativa a presença do carater. No entanto numa primeira observação encontram-se sempre dificuldades na interpretação do objeto em estudo devido à inexperiência do observador.

Tabela 3.17: Diferentes associações observadas entre os caracteres

Carateres	Foramen xifoide	Foramen esternal	Fenda esternal	Ossos supranumerários	Terminação do xifoide			Costela bifida	Ausência 12ª costela	Fusão de costelas
					Simplex	Dupla	Tripla			
Foramen xifoide	-				2			1		
Foramen esternal		-						1		
Fenda esternal			-							
Ossos supranumerários				-						
Simplex					-					
Terminação do xifoide						-				
Dupla										
Tripla							-			
Ausente								-		
Costela bifida						1		1		
Ausência da 12ª costela									-	
Fusão de costelas									-	

No total dos 175 indivíduos observados alguns caracteres foram encontrados juntos, como por exemplo foramen xifóide e a ausência da 12^a costela ou costela bífida e a ausência da 12^a costela.

Num total de 6 associações de caracteres discretos foram encontradas as mesmas duas em dois indivíduos (foramen xifóide com terminação dupla), enquanto outras associações só foram encontrados num único indivíduo (Tabela 3.17). A distribuição das associações de traços entre sexos foi equitativa (três homens e três mulheres).

3.5 - Outras observações

Como já referido anteriormente a fusão esternal acontece no sentido ascendente, ou seja, a ossificação do xifóide com o corpo surge por volta dos 30/40 anos e a fusão do corpo com o manúbrio por volta dos 60 anos ou poderá, até não fundir. Tendo em atenção outros casos fora dos caracteres não métricos mencionados, observaram-se na amostra de TAC's:

- 5 casos de fusão dos três constituintes do esterno (manúbrio, corpo e xifóide) em indivíduos do sexo feminino com idades compreendidas entre os 42 e 60 anos e 3 casos em indivíduos do sexo masculino com idades entre os 39 e 59 anos.
- 2 casos de fusão do manúbrio com corpo esternal em indivíduos do sexo feminino com 24 e 45 anos de idade e 1 indivíduo do sexo masculino com idade de 48 anos.
- 1 caso de fusão do corpo esternal com o processo xifóide num indivíduo do sexo feminino com 24 anos de idade e 5 casos em indivíduos do sexo masculino com 20, 25, 46, 51 e 53 anos de idade.

Alguns casos atípicos que surgem, como a fusão do manúbrio com o corpo aos 24 anos ou a fusão do xifóide com o corpo aos 20 anos poderão estar relacionados com os tempos de fusão das bandas esternais durante o desenvolvimento embrionário ou com uma possível patologia/ trama.

- Foram ainda observados 2 indivíduos de ambos os sexos com banda esclerótica e 3 indivíduos com processo xifóide irregular: uma calcificação incompleta do

processo xifóide (figura 3.2), um processo xifóide com três foramina (figura 3.3) e um processo xifóide bífido com forma irregular (figura 3.4).



Figura 3.2: Imagem tomográfica (MIP) em plano coronal de um homem com calcificação incompleta do processo xifóide



Figura 3.3: Imagem tomográfica VR 3D em plano coronal de processo xifóide com três foramina

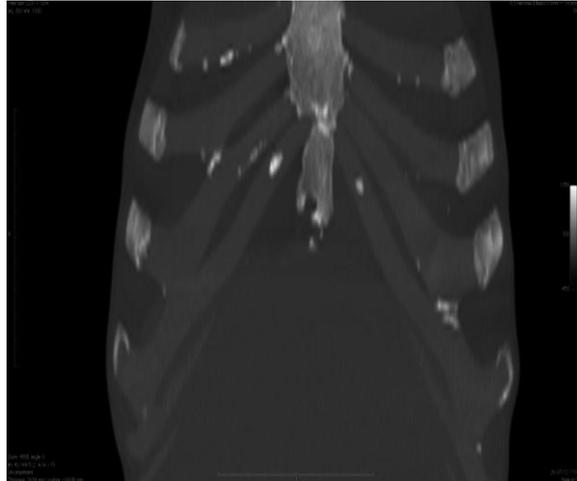


Figura 3.4: Imagem tomográfica (MIP) em plano coronal de um indivíduo masculino de 44 anos com um processo xifóide bífido com inclinação à direita

Na amostra da Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI foram observados:

- 1 caso de fusão dos três constituintes do esterno num indivíduo do sexo feminino com 68 anos de idade e 3 casos em indivíduos do sexo masculino com idades entre os 60 e 78 anos.
- 2 casos de fusão do manúbrio com o corpo esternal em indivíduos do sexo feminino com 73 e 80 anos de idade e 3 indivíduos do sexo masculino com idades compreendidas entre os 57 e 78 anos.
- Registou-se apenas 1 indivíduo do sexo masculino com 33 anos de idade com fusão do xifóide com o corpo esternal (figura 3.5).

Ao contrário da amostra descrita em cima, nesta amostra os casos de fusão dos segmentos esternais encontram-se dentro do *timing* normal de ossificação. Deverá ter-se em conta que esta amostra é composta essencialmente por indivíduos com idade acima dos 60 anos.

- Foram ainda observados 2 indivíduos de ambos os sexos com processo xifóide atípico, sendo classificado como xifóide duplo com foramen (figura 3.6).



Figura 3.5: Indivíduo masculino com 33 anos pertencente à Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI com fusão do xifóide com corpo esternal e foramen xifóide (Fotografia da autora)



Figura 3.6: Indivíduo feminino com 81 anos pertencente à Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI com processo xifóide classificado como bifido com foramen (Fotografia da autora)

Capítulo 4 - DISCUSSÃO



O presente estudo prende-se com a análise das frequências de alguns caracteres discretos do esterno e costelas a fim de se avaliar o seu potencial de individualização. Para isso recorreu-se à observação de duas amostras, uma procedente da base de dados de imagens tomográficas do Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra e outra proveniente da coleção de esqueletos identificados do século XXI. Foram estudados indivíduos de ambos os sexos com idades compreendidas entre os 15 e os 97 anos num total de 175 indivíduos.

A pertinência deste trabalho torna-se clara quando estudos sobre frequências de caracteres biológicos em populações modernas são escassos, comprometendo análises comparativas que possam levar a uma identificação positiva de indivíduos numa determinada população. Quanto mais raro for um determinado carácter, maior será o seu potencial de identificação. De salientar que sendo a etiologia de alguns destes caracteres genética, a presença de um dado carácter raro numa vítima pode permitir inferir uma ligação de parentesco se essa mesma característica estiver presente nalgum familiar direto.

O cálculo do erro inter e intra-observador feito através do teste de correlação de Spearman (tabela 3.16), evidencia que o erro intra-observador foi pequeno. A fase de adaptação/treino e estudo do comportamento de cada carácter foi crucial para saber interpretar a forma como cada um se manifestava contribuindo para o escasso resultado no erro intra-observador. Uma incorreta interpretação do carácter poderia levar a classificações falaciosas, como a atribuição de possíveis patologias ou traumas a caracteres discretos e vice-versa, dissimulando os resultados e as conclusões que destes podemos tirar. Em qualquer trabalho de investigação os erros devem ser reduzidos ao máximo para permitir o avanço da pesquisa e aumentar a credibilidade dos resultados.

Embora o osso esteja em constante mudança e remodelação ao longo da vida, as principais modificações osteológicas estão completas no momento em que o indivíduo se torna adulto (Saunders e Rainey, 2008). Quando as alterações tafonómicas são descartadas, uma outra discriminação tem de ser feita, ou seja, avaliar se se está perante alterações morfológicas ou patológicas (Cunha, 2006).

A identificação positiva de um indivíduo está dependente da existência de dados antes da morte, com os quais seja possível comparar e cruzar dados, ou seja, se as variações morfológicas forem documentadas em registos médicos aumentam o seu

potencial para a identificação. Ora os caracteres discretos do esterno e das costelas estão registados em muitas bases de dados de hospitais públicos. Essas imagens poderão servir de comparação com os exames post mortem quando há suspeita de quem possa ser a vítima. A sobreposição e confrontação das duas imagens – ante e post mortem – pode permitir a identificação positiva. Mesmo quando um dado carácter é frequente, a sua forma, tamanho e localização, nunca são iguais pelo que constituem valiosos elementos de individualização.

Como já referido, os caracteres discretos podem ser excelentes fatores de individualização, em especial quando se trata dos mais raros (Cunha, 2006). Essas alterações não métricas do esqueleto, se não forem bem identificadas poderão ser confundidas com patologias ou trauma (Cunha, 2006; Verna *et al.*, 2013), como por exemplo o foramen esternal que poderá ser confundido com um orifício causado por projétil. A fronteira entre a variação morfológica e a patologia é de certo modo ampla e a experiência / formação do antropólogo é fundamental para o conhecimento e avaliação desses caracteres de forma a haver uma identificação mais precisa do indivíduo e afastar falsos diagnósticos patológicos (Cunha, 2006).

Embora a frequência real da grande maioria das características morfológicas não seja conhecida, a perfuração esternal é uma das alterações mais úteis para fins de identificação (Cattaneo e Cunha, 2006) e a frequência com que ocorre este carácter varia de população para população. O estudo realizado por Ashley (1956) aponta para uma maior incidência desta variação na população africana (13,2%) que na população europeia (4%). McCormick também observou que os negros norte - americanos apresentam maior frequência.

A tabela 4.1 menciona a frequência do foramen esternal verificado no presente estudo e em várias populações humanas.

Tabela 4.1: Variação da incidência do foramen esternal em diferentes amostras populacionais

Autores	Origem da população	Incidência do foramen esternal
El - Busaid <i>et al.</i>	Quenianos	13,8%
Yekeler <i>et al.</i>	Turcos	4,5%
Aktans <i>et al.</i>	Turcos	5,4%

Tabela 4.1: Variação da incidência do foramen esternal em diferentes amostras populacionais (continuação)

Autores	Origem da população	Incidência do foramen esternal
Verna <i>et al.</i>	Franceses	5%
Stark <i>et al.</i>	Britânicos	4,3%
Cooper <i>et al.</i>	Americanos	6,7%
Babinski <i>et al.</i>	Brasileiros	16,6%
Presente estudo	TAC's	4%
	CEI/XXI	7,6%

O foramen esternal é uma variação que surge preferencialmente no terço inferior do esterno e é resultado da fusão incompleta de vários centros de ossificação (Yekeler *et al.*, 2006). Geralmente é assintomático e foi detetado pela primeira vez de forma acidental. Todos os foramina encontrados nos indivíduos da presente amostra estavam na parte inferior do corpo esternal. Neste estudo observou-se uma frequência de 4% - 7,6%, uma incidência próxima à de outras populações (tabela 4.1), exceto para El - Busaid *et al.* (2012) e Babinski *et al.* (2012) em que as frequências foram um pouco superiores. Cooper *et al.*, (1988) detetaram este caráter em 6,7% de uma amostra populacional americana contemporânea. Resultados semelhantes foram encontrados por Moore *et al.*, e Stark *et al.*, que detetou seis casos (4,3%) na análise de 140 imagens tomográficas.

O foramen também pode ser observado no processo xifóide e Yekeler *et al.* (2006) demonstrou uma maior incidência do foramen no processo xifóide do que no corpo do esterno (27,4% vs 4,5%). Bergman *et al.*, e Akin *et al.*, (2011) também comprovaram esse mesmo resultado (tabela 4.2). El-Busaid *et al.*, (2012) constatou precisamente o contrario verificando uma maior incidência no caráter para o foramen esternal que para o foramen no processo xifóide (13,8% vs 2,5%) (tabela 4.1 e 4.2).

Essa diferença pode ser atribuída a variações geográficas ou populacionais na incidência do foramen esternal e/ou na base genética (El-Busaid *et al.*, 2012).

Este estudo vai de encontro com os estudos realizados por Yekeler e Akin, havendo maior frequência para o foramen xifóide (9,1%) do que para o foramen esternal (4,6%) analisando o total das duas amostras.

Tabela 4.2: Variação da incidência do foramen no processo xifóide em diferentes amostras populacionais

Autores	Origem da população	Incidência do foramen xifóide
El - Busaid <i>et al.</i>	Quenianos	2,5%
Yekeler <i>et al.</i>	Turcos	27,4%
Akin <i>et al.</i>	Turcos	43,2%

A forma da terminação do processo xifóide é uma variação estrutural e não um caráter discreto propriamente dito no entanto o conhecimento das diferentes formas pode ser bastante útil na identificação (Verna *et al.*, 2013), nomeadamente a ausência do processo xifóide ou a sua terminação tripla. O processo xifóide com terminação tripla foi descrito pela primeira vez por Yekeler *et al.* (2006).

Na amostra de TAC's não foi registada nenhuma ocorrência para as duas variações mencionadas, já para a coleção de esqueletos a incidência para a ausência do processo xifóide foi muito elevada, 66%, não se tendo observado, de igual forma, nenhum indivíduo com terminação tripla. Verna *et al.*, (2013) apesar de terem observado alguns casos com estas variações, registaram uma frequência baixa, de 2,6% para a terminação tripla do processo xifóide e 5% para a sua ausência. Na população turca, os estudos de Yekeler *et al.* (2006) e Akin *et al.* (2011) também apresentaram valores baixos tendo sido observada para o primeiro uma frequência de 0,7% para a terminação tripla e 1,1% para a ausência do processo xifóide, já no segundo a frequência foi de 4,6% para a forma tripla da terminação do xifóide.

A ossificação do processo xifóide cartilaginosa tende a progredir com a idade. Em todos os pacientes da amostra de TAC's em estudo foram observados diferentes níveis de ossificação, mesmo para indivíduos com idade semelhante. Como exemplo dois pacientes, ambos com 53 anos de idade, tinham graus de ossificação bastante diferente. Um apresentava o processo xifóide completamente ossificado já o outro tinha focos de ossificação mínimos exibindo uma grande percentagem de cartilagem. Este facto sugere que esta variação também apresenta alterações inter-individuais tão importantes como as características anatómicas. No entanto, apenas se consegue avaliar esta condição com mais fiabilidade em contexto de autópsia ou em registos médicos, uma vez que em desenterramentos com mais de 3 anos, como é o caso da coleção de Santarém, as peças osteológicas recuperadas se encontram totalmente ossificadas uma

vez que os tecidos moles e cartilagens ou já desapareceram no processo de decomposição ou serão removidos no processo de limpeza.

As primeiras dez costelas ossificam a partir de quatro centros das vértebras, um do corpo e três epifisários. Já as costelas flutuantes têm apenas dois centros. A ossificação começa durante o final do segundo mês fetal e a segmentação embriológica irregular pode causar uma grande diversidade de variações, como a bifurcação ou a ausência da décima segunda costela analisadas neste estudo.

Normalmente, a caixa torácica é constituída por doze pares de costelas, no entanto existem indivíduos que possuem costelas supranumerárias enquanto outros têm a décima segunda ausente, bilateral ou unilateral. Neste estudo observou-se que 20,6% dos indivíduos da amostra total tinham a 12^a costela ausente, não havendo diferenças significativas na lateralidade. Analisando as duas amostras verificou-se que existem diferenças significativas entre as duas ($p = 1,835e-07$), na amostra de TAC's a percentagem de indivíduos com este carater é de 6,9% um valor próximo do estudo realizado por Verna *et al.* em que a percentagem de incidência deste carater é de 4,8% também sem diferenças significativas quanto à lateralidade. Pelo contrário quando observamos o valor da amostra da CEI (39,2%) verificamos uma incidência bastante díspar quando comparada com outros estudo.

A falta de alguns ossos, como na ausência da décima segunda costela e a ausência do processo xifóide, tem justificação embriológica. O primeiro encontra-se dependente do tempo de desenvolvimento da morfogénese, já no segundo o centro de ossificação pode permanecer toda a vida cartilágneo. No entanto, a explicação para a diferença significativa entre as duas amostras poderá estar no modo com que estas foram obtidas. Em contexto arqueológico ou exumação num cemitério atual, como foi o caso das peças osteológicas deste estudo, a ausência desses ossos pode ser explicada pela sua recuperação incompleta durante a exumação ou na incapacidade de detetar e recuperar partes do esqueleto que estejam bastante fragmentadas (Ferreira *et al.* s.d.). A décima segunda costela é mais pequena que a maioria das costelas, podendo ser difícil a sua recuperação em especial se estiver em elevado estado de degradação. Estes valores tão elevados podem mascarar os verdadeiros resultados do estudo, mostrando uma frequência de incidência que poderá não corresponder à realidade.

Para minimizar estes dados, o ideal é ter sempre um antropólogo forense no local onde se suspeita que estejam restos humanos, quer para ajudar na prospeção e

deteção dos mesmos, quer para a escavação e exumação dos vestígios, pois o antropólogo sabe especificamente, o que procurar e como proceder (Cunha 2012).

As costelas bífidas têm uma prevalência global estimada em 0,15% para 3,4% ocorrendo mais em indivíduos do sexo masculino do que feminino, aparecendo preferencialmente no lado direito. Neste estudo, tal com refere a literatura, houve maior ocorrência em indivíduos masculinos, observando-se 2 indivíduos masculinos na coleção de esqueletos identificados e apenas um indivíduo feminino na amostra de TAC's. A frequência total para o carater neste estudo foi de 1,7%, (TAC's - 1%; CEI - 2,7%) um resultado que não contrasta com algumas das expectativas teóricas, sendo idêntico ao estudo que Song *et al.* (1,7%) realizaram numa amostra determinada por indivíduos coreanos do século XXI e que Verna *et al.* (2,2%) efetuou em indivíduos franceses. Um resultado pouco superior aos estudos que Kurihana *et al.* (0,15%) fizeram numa amostra constituída por japoneses também eles pertencentes ao século XXI. Com exceção de associação a malformações patológicas em que este carater pode surgir múltiplas vezes no mesmo lado, a costela bífida ocorre de forma independente e sem sintomas associados, ou seja, é assintomática sendo muitas vezes apenas detetada em cadáveres ou exames de rotina. Neste caso o valor de ($p = 3,886$) não é significativo, mostrando que não existem diferenças entre as amostras.

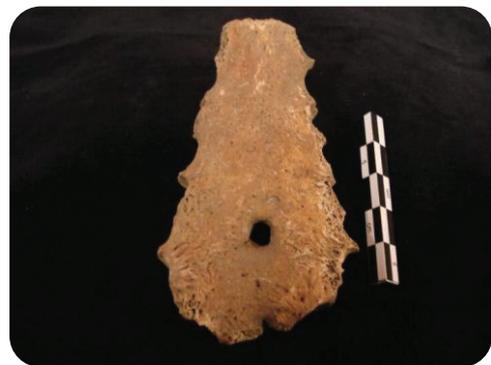
De acordo com a literatura, sabe-se que alguns caracteres se encontram relacionados com o sexo, no entanto, neste estudo. com exceção do foramen esternal na coleção de esqueletos de Santarém, nenhum outro carater, quer na amostra de TAC's quer na coleção do século XXI, se encontrava relacionado com o sexo do indivíduo. Segundo McCormick (1981) o foramen esternal é mais comum em homens do que em mulheres. Neste estudo verificou-se o contrario havendo mais mulheres a manifestar o carater que homens.

Outro carater que está citado na literatura com ligação ao sexo, é a costela bífida mas a sua incidência em homens e mulheres varia consoante a população em estudo. Martin (1960) analisou 1000 radiografias torácicas de indivíduos polinésios e observou que este carater é significativamente mais comum em homens do que em mulheres. Fazendo a comparação com este estudo, verificou-se apenas dois casos masculinos na coleção de esqueletos e um único caso na amostra de TAC's. Resultados não significativos de modo a poder afirmar-se que existe correlação entre sexos. Estes resultados revelam que, o que pode ser dimórfico numa população não é necessariamente dimórfico noutra.

Apesar dos caracteres discretos terem uma origem embriológica e aparecem durante o desenvolvimento e a ossificação dos ossos, a idade do indivíduo não parece afetar a expressão dos caracteres. No entanto, a idade avançada reduz a fiabilidade de algumas características que podem limitar a sua utilização como indicadores forenses, especialmente nos casos em que populações estudadas tenham uma elevada percentagem de idosos (Singh, 2013).

A população humana é heterogénea, existindo uma vasta variabilidade fenotípica, que provêm quer da herança genética polimórfica quer da variabilidade dos fatores ambientais característicos dos diferentes habitats (Schmitt *et al.*, 2002). Os caracteres discretos poderão ser afetados por todas essas modificações intra e inter-individuais justificando algumas das diferenças encontradas.

Capítulo 5 - CONCLUSÃO



5.1 - Considerações finais

Este estudo vem apresentar a importância que as baixas frequências dos caracteres discretos têm na identificação de um indivíduo.

Na amostra estudada, nenhum caráter estava significativamente associado à lateralidade, sexo ou idade com exceção do foramen esternal da coleção de esqueletos identificada, que foi relacionado com o sexo do indivíduo.

Os caracteres que apresentaram menor frequência neste estudo foram o foramen esternal e a costela bífida servindo como um bom fator de identificação forense.

Para a amostra de TAC's as frequências mais elevadas registaram-se na terminação simples do processo xifóide. Este resultado sugere que a população se encontra geneticamente aproximada não servindo como bom fator de individualização. Na coleção de esqueletos identificada, as frequências mais elevadas foram observadas, na terminação simples do processo xifóide, na ausência do mesmo e na ausência da 12^a costela. Estes resultados artificialmente elevados devem-se ao facto de muitos dos indivíduos da coleção não apresentarem o esterno e costelas completas impossibilitando um estudo mais realista dos caracteres quando comparados com os resultados das imagens tomográficas. Assim, de acordo com os resultados apresentados e para fins de identificação forense, a utilização de imagens tomográficas ou a recolha de amostras de esternos retirados de cadáveres é mais fiável que os resultados apresentados por coleções osteológicas.

BIBLIOGRAFIA



Akin, K.; Kosehan, D.; Topeu, A. 2011. Anatomic evaluation of the xiphoid process with 64-row multidetector computed tomography. *Skeletal Radiology*, 40: 447 - 452.

Babinski, M.; Rafael, F.; Steli, A.; Sousa-Rodrigues, C.; Sgrott, E.; Paula, R.; Fernandes, R. 2012. High Prevalence of Sternal Foramen: Quantitative, Anatomical Analysis and its Clinical Implications in Acupuncture Practice. *International Journal of Morphology*, 30 (3): 1042 - 1049.

Barnes, E. 1994. *Developmental Defects of the Axial Skeleton in Paleopathology*. Niwot, University Press of Colorado.

Berry, A.; Berry, R. 1967. Epigenetic variation in the human cranium. *Journal of Anatomy*, 101: 361 - 379.

Blau, S.; Briggs, C. 2010. The role of forensic anthropology in Disaster Victim Identification (DVI). *Forensic Science International*, 205: 29 - 35.

Brothwell, D.; Zakrzewski, S. 2004. Metric and non-metric studies of archaeological human bone. In: Brickley, M.; McKinley, J. (eds.). *Guidelines to the Standards for Recording Human Remains*. Southampton, Institute of Field Archaeologists: 27 - 33.

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.

Cobb, W. 1937. The ossa suprasternalia in whites and american negroes and the form of the superior borden of the manubrium sterni. *Journal of Anatomy*, 71: 245 - 291.

Cunha, E. 1994. *Paleobiologia das populações medievais portuguesas - casos de Fão e S. João de Almedina*. Dissertação de Doutoramento, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

- Cunha, E. 2006. Pathology as a factor of personal identity in forensic anthropology. *In*: Schmitt, A.; Cunha, E.; Pinheiro, J. (eds.). *Forensic Anthropology and Medicine Complementary Sciences From Recovery to Cause of Death*. New Jersey, Humana Press: 333 - 358.
- Cunha, E. 2008. Contribución para el conocimiento del desarrollo actual de la Antropología Forense en Portugal. *Cuadernos de Medicina Forense*, 14: 1 - 11.
- Cunha, E. 2010. Some reflections on the popularity of forensic anthropology today. *Bulletin et Memoires de la Societe d'Anthropologie de Paris*, 1 - 4.
- Cunha, E. 2012. A Antropologia Forense passo a passo. *In*: Gomes, A. (ed.) *Enfermagem forense*. Lisboa. 2014. Lidel: 280 - 288
- Cunha, E.; Cattaneo, C. 2006. Forensic Anthropology and Forensic Pathology: The State of the Art. *In*: Schmitt, A.; Cunha, E.; Pinheiro, J. (eds.). *Forensic Anthropology and Medicine Complementary Sciences From Recovery to Cause of Death*. New Jersey, Humana Press: 39 - 53.
- Cunha, E.; Wasterlain S. 2007. The Coimbra identified osteological collections. *In* : Grupe, G.; Peters, J. (eds). *Skeletal series and their sócio-economic context*. Verlag Marie Leidorf. Rahden: 23 - 34.
- Cunha, E.; Pinheiro, J. 2007. Forensic Anthropology in Portugal: From current practice to future challenges. *In*: Brickley, M.; Ferllini, R. (eds). *Forensic Anthropology: Case studies from Europe*. Springfield, Illinois: 38 - 57.
- Dirkmaat, D.; Cabo, L.; Ousley, S.; Symes, S. 2008. New Perspectives in Forensic Anthropology. *Yearbook of physical anthropology*, 51: 33 - 52.
- Donlon, D. 2000. The Value of Infracranial Nonmetric Variation in Studies of Modern *Homo sapiens*: An Australian Focus. *American Journal of Physical Anthropology*, 113: 349 - 368.

- Dunford, S. 2012. Reliability Study of Methods for Scoring a Non Metric Human Osteological Trait. *Journal of Collegiate Anthropology*, 4(1): 173 - 191.
- El-Busaid, H.; Kaisha, W.; Hassanali, J.; Hassan, S.; Ogeng'o, J.; Mandela, P. 2012. Sternal foramina and variant xiphoid morphology in Kenyan population. *Folia Morphologica*, 71(1): 19 - 22.
- Eliopoulos, C.; Lagia, A.; Manolis, S. 2007. A modern, documented human skeletal collection from Greece. *Journal of Comparative Human Biology*, 58: 221 - 228.
- Ferreira, T.; Navega, D.; Vicente, R.; Gonçalves, D.; Curate, F.; Cunha, E. s.d. A New Forensic Collection housed at the University of Coimbra Portugal: the 21st Century Identified Skeletal Collection. *Forensic Science International*. [submetido]
- Fily, M.L.; Crubézy, E.; Ludes, B.; Rougé, D.; Midant-Reynes, B. 2001. Sternal perforation and bifid ribs. *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*. 13 (1-2): 5 - 13.
- Fokin, A.; Steuerwald, N.; Ahrens, W.; Allen, K. 2009. Anatomical, Histologic, and Genetic Characteristics of Congenital Chest Wall Deformities. *Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 21: 44 - 57.
- Garvin, H.; Passalacqua, N.; Uhl, N.; Gipson, D.; Overbury, R.; Cabo, L. 2012. Developments in Forensic Anthropology: Age-at-Death Estimation. In: Dirkmaat, R. (ed). *A Companion to Forensic Anthropology*. 1th edition. Blackwell Publishing: 202 - 223.
- Glass, R.; Norton, K.; Mitre, S.; Kang, E. 2002. Pediatric Ribs: A Spectrum of Abnormalities. *RadioGraphics*; 22: 87 - 104.
- Greenspan, A. 2004. *Orthopedic Imaging: A Practical Approach*. 4th edition. Lippincott Williams & Wilkins.

Goodman, L.; Teplick, S.; Kay, H. 1983. Computed Tomography of the Normal Sternum. *American Journal of Roentgenology*, 141: 219 - 223.

Hudgins, L.; Vaux, K. 2006. Pectoral Girdle, Spine, Ribs, and Pelvic Girdle. In: Stevenson, R.; Hall, J. (eds). *Human Malformations and Related Anomalies*. 2th edition. New York, Oxford University Press: 805 - 834.

İşcan, M. 2001. Global forensic anthropology in the 21st century. *Forensic Science International*, 117: 1 - 6.

Lynnerup, N. 2008. Computed Tomography Scanning and Three-Dimensional Visualization of Mummies and Bog Bodies. In: Pinhasi, R.; Mays, S. (eds). *Advances in Human Palaeopathology*. England, John Wiley & Sons Ltd: 101 - 120.

Lourenço, A. 2011. *A fiabilidade do método de estimativa da idade à morte através das suturas cranianas em indivíduos adultos de meia-idade e idosos*. Dissertação de mestrado em Medicina Legal e Ciências Forenses, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra.

Kaneko, H.; Kitoh, H.; Mabuchi, A.; Mishima, K.; Matsushita, M.; Ishiguro, N. 2012. Isolated bifid rib: Clinical and radiological findings in children. *Pediatrics International*, 54: 820 - 823.

Kaur, J.; Choudhry, R.; Raheja, S; Dhissa, N. 2012. Non metric traits of the skull and their role in anthropological studies. *Journal of Morphological Science*, 29 (4): 198 - 194.

Kumar, N.; Guru, A.; Patil, J.; Ravindra, S.; Badagabettu, S. 2013. Additional circular intercostal space created by bifurcation of the left 3rd rib and its costal cartilage: a case report. *Journal of Medical Case Reports*, 7:6.

Martinez, L.; Ferreira, A. 2007. *Análise de dados com SPSS: primeiros passos*. Lisboa. Escolar Editora.

- Monsour, P.A.; Dudhia, R. 2008. Implant radiography and radiology. *Australian Dental Journal*. 53 (1): 11 - 25.
- Perandini, S.; Faccioli, N.; Zaccarella, A.; Re, T.; Mucelli, R. 2010. The diagnostic contribution of CT volumetric rendering technique in routine practice. *Indian Journal of Radiology and Imaging*, 20 (2): 92 - 97.
- Radiopaedia.org. 2014 .*Episternal Ossicles*. [online]. Radiopaedia.org. [acedido em 20-06-2014]. Disponível em: <http://radiopaedia.org/articles/episternal-ossicles>.
- Restrepo, C.; Martinez, S.; Lemos, D.; Washington, L.; McAdams, H.; Vargas, D.; Lemos, J.; Carrillo, J.; Diethelm, L. 2009. Imaging Appearances of the Sternum and Sternoclavicular Joints. *RadioGraphics*; 29: 839 - 859.
- Saccheri, P.; Sabbadini, G.; Toso, F.; Travan, L. 2012. A keyhole-shaped sternal defect in an ancient human skeleton. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 34: 965 - 968.
- Safadi, F.; Barbe, M.; Abdelmagid, S.; Rico, M.; Aswad, R.; Litvin, J.; Popoff, S. 2009. Bone Structure, Development and Bone Biology. In: Khurana, J. (ed.). *Bone Pathology*. 2th edition. Philadelphia, Humana Press: 1 - 50.
- Saunders, S.; Rainey, D. 2008. Nonmetric trait variation in the skeleton: abnormalities, anomalies, and atavisms. In: Katzenberg, M.; Saunders. (eds.). *Biological Anthropology of the Human Skeleton*. 2th edition. New Jersey, John Wiley: 533 - 559.
- Schmitt, A.; Murail, P.; Cunha, E.; Rougé, D. 2002. Variability of the pattern of aging on the human skeleton: evidence from bone indicators and implications on age at death estimation. *Journal of Forensic Sciences*, 47 (6): 1203 - 9.
- Scott, G. R.; Turner, C. G. 1997. *The anthropology of modern human teeth. Dental morphology and its variation in recent human populations*. Cambridge studies in Biological Anthropology. Cambridge, Cambridge University Press.
- Standring, S. 2008. *Gray's Anatomy*. 40th edition. Churchill Livingstone, Elsevier.

Stark, P.; Jaramillo, D. 1986. CT of the Sternum. *American Journal of Roentgenology*, 147: 72 - 77.

Singh, J.; Pathak, R. 2013. Sex and age related non-metric variation of the human sternum in a Northwest Indian postmortem sample: a pilot study. *Forensic Science International*, 228: 181.e1 - 181.e12.

Tuncer, M.; Aluçlu, M.; Karabulut, Ö.; Ülkü, R.; Hatipoğlu, E.; Nazaroğlu, H. 2009. The demonstration of the sternal cleft using three-dimensional reconstruction a case report. *Romanian Journal of Morphology and Embryology*, 50 (3): 513 - 516.

Tyrrell, A. 2000. Skeletal non-metric traits and the assessment of inter- and intra-population diversity: past problems and future potential. In: Cox, M.; Mays, S. (eds.). *Human osteology in archaeology and forensic science*. London, Greenwich Medical Media: 289 - 306.

Ubelaker, D. 2006. Introduction to Forensic Anthropology. In: Schmitt, A.; Cunha, E.; Pinheiro, J. (eds.). *Forensic Anthropology and Medicine Complementary Sciences From Recovery to Cause of Death*. New Jersey, Humana Press: 3 - 12.

Usher, B.; Christensen, M. 2000. A sequential developmental field defect of the vertebrae, ribs, and sternum, in a young woman of the 12th century AD. *American Journal of Physical Anthropology*, 111: 355 - 367.

Verna, E.; Piercecchi-Marti, M.; Chaumoitre, K.; Bartoli, C.; Leonetti, G.; Adalian, P. 2013. Discrete traits of the sternum and ribs: a useful contribution to identification in forensic anthropology and medicine. *Journal of Forensic Sciences*, 58 (3): 571 - 577.

Yeleker, E.; Tunaci, M.; Tunaci, A.; Dursun, M.; Acunas, G. 2006. Frequency of sternal variations and anomalies evaluated by MDCT. *American Journal of Roentgenology*, 186: 956 - 960.

White, T.; Black, M.; Folkens, P. 2005. *Human Osteology*. 3th edition. New York. Academic Press, Elsevier.