

Diagnose Sexual através da Clavícula numa amostra da Coleção de Esqueletos Identificados do século XXI

Joana Rita de Sales Gomes Fernandes

Mestrado em Medicina Legal

2015

Diagnose Sexual através da Clavícula numa amostra da Coleção de Esqueletos Identificados do século XXI

Joana Rita de Sales Gomes Fernandes
Mestrado em Medicina Legal
Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar
2015

Orientador:

Professora Doutora Eugénia Cunha
Professora Catedrática, Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade de Coimbra

Coorientador:

Professora Doutora Maria Teresa Ferreira
Professora Auxiliar Convidada, Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade de Coimbra.

Agradecimentos

A realização deste trabalho de investigação não resulta apenas de uma entrega e empenho pessoal, deve-se ao apoio de várias pessoas que, de diversas formas, ajudaram a que esta dissertação fosse uma realidade. Gostaria por isso de exprimir o meu sincero agradecimento às seguintes pessoas e instituições:

Em primeiro lugar agradeço à Prof. Doutora Eugénia Cunha pela orientação prestada no decorrer da realização desta dissertação, pelos conselhos, indicações, encorajamento, pelo seu tremendo conhecimento e experiência e pela sua disponibilidade, sem os quais este trabalho não seria possível.

À Prof. Doutora Teresa Ferreira coorientadora deste trabalho, pela sua disponibilidade, incentivo, indicações e leituras críticas que permitiram enriquecer o presente texto e cujo apoio foi fundamental.

Ao Laboratório de Antropologia Forense do Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra pela autorização e disponibilidade do material osteológico, sem o qual não seria possível a investigação para esta tese de mestrado.

A todos os meus amigos que sempre e apoiaram me encorajaram sempre que necessário.

Por último, mas não menos importante, agradeço aos meus pais pela paciência, pela preciosa ajuda e por me incitarem a ultrapassar todos os obstáculos.

Resumo

A diagnose sexual a partir da análise de restos ósseos humanos é um elemento essencial na investigação forense. A avaliação da diagnose sexual de esqueletos adultos é realizada através de diferenças anatómicas como a forma e tamanho do osso. Uma grande variedade de estudos tem mostrado a existência de dimorfismo sexual em quase todos os ossos do esqueleto humano. A clavícula humana adulta é um elemento do esqueleto particularmente sólido e está usualmente preservado em contextos forenses tendo, por isso, enorme interesse em contexto médico-legal. Os métodos métricos são, atualmente, bastante utilizados para a estimativa sexual, devido à sua objetividade, precisão, reprodutibilidade e baixo grau de erros intra-observador. Este estudo foi realizado com o intuito de observar a aplicabilidade dos métodos métricos para estimar a diagnose sexual através da clavícula humana na população Portuguesa. Foram examinadas 128 clavículas da Coleção de Esqueletos identificados do Século XXI, das quais 60 pertenciam ao sexo feminino e 68 ao sexo masculino. Foram realizadas duas observações à amostra, em momentos diferentes e pela mesma pessoa, em ensaio de ocultação.

Utilizando seis variáveis em conjunto obtiveram-se valores de eficácia de diagnose sexual superiores a 82%. As medidas da clavícula mais eficazes, neste estudo, foram o diâmetro médio da clavícula (85,2%) e o diâmetro do eixo médio superoinferior (82%). Em contraste, os caracteres mais falíveis foram a largura máxima interna da clavícula (75,8%) e o diâmetro do eixo médio anteroposterior (79%).

Palavras-chave: antropologia forense, estimativa sexual, dimorfismo sexual, clavícula.

Abstract

The sexual diagnosis from the analysis of human bones remains is a major element in forensics investigation. The evaluation of the sexual diagnosis of adult skeletons is made through anatomical differences from the shape and size of the bone. A large variety of studies show the existence of sexual dimorphism in almost every bone of the human skeleton. The human adult clavicle is an element of the skeleton that is particularly solid and is usually preserved in forensic contexts and so it has great interest in legal medicine. The metric systems are, nowadays, widely used for sexual estimate, because of its objectivity, precision, productivity, and low intra-observer error degrees. This study was realized with the purpose of analyzing the applicability of the metric methods to estimate the sexual diagnosis through the human clavicle in the Portuguese population. 128 clavicles were examined, from the 21st Century Identified Skeletal Collection of which 60 belonged to female gender and 68 to the male gender. Two observations were done to the sample in different times by the same person, in occult method.

When using six variables altogether the efficiency values of sexual diagnosis were larger than 82% (82.2% in the first observation, 86.1% in the second). The most efficient measurements of the clavicle, in this study, were the medium diameter (85.2%), and the medium diameter of the superior-inferior axis (82%). On the other hand, the less efficient anatomic characters were the internal maximum width (75.8%) and the medium anteroposterior axis diameter (79%).

Key Words: forensics anthropology, sexual estimate, sexual dimorphism, clavicle.

Lista de abreviaturas

CEI/XXI - Coleção de esqueletos identificados do século XXI.

CMC - Comprimento máximo da clavícula.

DC - Diâmetro da Clavícula.

DCV - Departamento Ciências da Vida.

DEMAP - Diâmetro do eixo médio anteroposterior.

DEMSI - Diâmetro do eixo médio superoinferior.

IDS - Índice de dimorfismo sexual.

LMA - Largura máxima interna.

LME - Largura máxima externa.

SPSS - *Statistical Package for Social Sciences*

Índice

Introdução	5
Descrição da Clavícula	12
Dimorfismo Sexual da Clavícula.....	14
Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI	16
Objetivos.....	17
Material e Métodos	18
Resultados	23
Discussão dos Resultados	30
Conclusão	34
Bibliografia	36
Apêndices	42

Índice de Figuras

FIGURA 1 - CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DA CLAVÍCULA DO LADO ESQUERDO.....	12
FIGURA 2 - MEDIDAS CLAVICULARES UTILIZADAS NO PRESENTE ESTUDO.....	20
FIGURA 3 - CRAVEIRA.....	43
FIGURA 4 - TÁBUA OSTEOMÉTRICA.....	43
FIGURA 5 - FITA MÉTRICA.....	43
FIGURA 6 - MEDIDA DA CLAVÍCULA: COMPRIMENTO MÁXIMO DA CLAVÍCULA (CMC).....	44
FIGURA 7 - MEDIDA DA CLAVÍCULA: DIÂMETRO DO EIXO MÉDIO ANTEROPOSTERIOR (DEMAP).....	44
FIGURA 8 - MEDIDA DA CLAVÍCULA: DIÂMETRO DO EIXO MÉDIO SUPEROINFERIOR (DEMSI).....	45
FIGURA 9 - MEDIDA DA CLAVÍCULA: DIÂMETRO DA CLAVÍCULA (DC).....	45
FIGURA 10 - MEDIDA DA CLAVÍCULA: LARGURA MÁXIMA INTERNA (LME).....	45
FIGURA 11 - MEDIDA DA CLAVÍCULA: LARGURA MÁXIMA EXTERNA (LMA).....	46
FIGURA 12 - TABELA DE OBSERVAÇÃO UTILIZADA PARA RECOLHER AS MEDIDAS DA CLAVÍCULA TANTO PARA A PRIMEIRA COMO PARA A SEGUNDA OBSERVAÇÃO MÉTRICA.....	47

Índice de Tabelas

TABELA 1 - ERRO INTRA-OBSERVADOR.....	24
TABELA 2 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA CORRESPONDENTE AO SEXO FEMININO.....	26
TABELA 3 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA CORRESPONDENTE AO SEXO MASCULINO.	25
TABELA 4 - ÍNDICE DE DIMORFISMO SEXUAL.....	26
TABELA 5 - T-TEST.....	27
TABELA 6 - PONTOS DE CISÃO E TAXA DE CLASSIFICAÇÃO CORRETA (% CC) PARA AS DIMENSÕES DA CLAVÍCULA PELO MÉTODO DO PONTO MÉDIO.	28
TABELA 7 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DO MODELO PARA A PRIMEIRA OBSERVAÇÃO.....	28
TABELA 8 - MATRIZ DE CLASSIFICAÇÃO DO MODELO PARA A SEGUNDA OBSERVAÇÃO.....	29
TABELA 9 - TESTE QUI-QUADRADO.....	48
TABELA 10 - SUMÁRIO DO MODELO.....	48
TABELA 11 - VARIÁVEIS DA EQUAÇÃO.....	49

Introdução

A Antropologia Forense tem vindo a desempenhar um papel fundamental na Medicina Legal. O *American Board of Forensic Anthropology*¹ descreve a Antropologia Forense como a aplicação dos conhecimentos da Antropologia Física ou Biológica aos processos legais. Ou seja, a antropologia forense é uma especialidade que diz respeito à análise do esqueleto humano e que coopera com a medicina legal. Esta ligação surge principalmente na sequência de uma investigação médico-legal através de restos humanos resultantes de uma morte sem explicação (suicídio, homicídio, desastres de massa, crimes de guerra ou genocídio) (Black *et al.*, 2007). Desta forma, a avaliação dos diferentes restos osteológicos tem grande importância para situações médicas e jurídicas de forma a determinar a identidade de indivíduos desconhecidos.

Arbenz (1988) cita que o termo antropologia surgiu no início do século XVI quando Magnus Hundt publicou um livro com este título, porém há conhecimento que na antiguidade o filósofo Grego Aristóteles já afirmava que o homem trazia consigo o desejo de saber. Desta forma, pode-se afirmar que a Antropologia não é uma ciência recente apesar ter sido catalogada com um nome muito mais tarde.

Os estudos antropológicos podem ser baseados em categorias físicas do homem, onde se analisam os caracteres somáticos, ou baseados nas suas características culturais, como a língua, religião, artes, costumes, entre outros (Rabbi, 2000). Desta forma surge uma divisão da ciência em Antropologia Física e Antropologia Cultural ou Social.

Nesta dissertação envergamos pela Antropologia Física pois a partir de dados obtidos com estudos nesta área é possível estabelecer critérios técnicos para a determinação da identidade. Para haver uma identificação positiva de um indivíduo é necessário um conjunto de caracteres físicos, funcionais e psíquicos, inatos ou adquiridos, porém permanentes, que tornam uma pessoa diferente das outras e idêntica a si mesma (Rabbi, 2000). Assim sendo, identificação é definida como o processo pelo qual se determina a identidade de uma pessoa. Ou seja, é o processo que compara as características encontradas e procura coincidência, com os dados registados (Rabbi, 2000; Schmitt *et al.*, 2006; Thompson e Black, 2007; Coiradas, 2008; Pickering e Bachman, 2009; DiGandi e Moore, 2013; Işcan e Steyn, 2013; Kines e Symes, 2014).

¹ ABFA - American Board of Forensic Anthropology, Inc. Sítio da internet: <http://www.csuchico.edu/anth/ABFA/> (acedido até 16-3-2015).

É necessário diferenciar reconhecimento de identificação pois, o reconhecimento é um processo praticado por pessoas comuns onde se certificam, reconhecem, admitem como certo ou afirmam conhecer um familiar ou conhecido (France, 1998). Logo, este processo apresenta grandes possibilidades de erro especialmente quando se trata de cadáveres em que os fenómenos de decomposição alteram as feições e expressões. Por outro lado, a identificação é um processo mais fiável pois trata-se de um procedimento técnico, baseado em elementos antropológicos ou antropométricos para determinar a identidade positiva de um indivíduo. A identificação é sobretudo um processo comparativo e portanto é necessário haver várias características em conformidade entre o registo ante e postmortem (Schmitt *et al.*, 2006). Desta forma, a identificação divide-se em dois grupos, ou seja, a identificação através das provas circunstanciais e a identificação através das evidências físicas (Thompson e Black, 2007; Işcan e Steyn, 2013). O primeiro diz respeito à análise dos bens pessoais encontrados com o indivíduo (roupas, joias, objetos, etc.). No entanto, a identificação através das evidências físicas é obtida através do exame externo do indivíduo (cor de pele, sexo, tatuagens, cicatrizes ou características específicas como, por exemplo, as impressões digitais) e do exame interno sendo que esta é fornecida a partir de exames médicos (fraturas, patologias, DNA, registos dentários) (Thompson e Black, 2007; Işcan e Steyn, 2013). Contudo, na identificação através das evidências físicas só será possível uma identificação positiva se existirem dados antemortem para possível comparação (Schmitt *et al.*, 2006).

Os estudos antropológicos podem ser feitos em indivíduos vivos, em cadáveres conservados ou em diferentes estados de decomposição, em esqueletos completos, em ossos isolados e em fragmentos ósseos (Rabbi, 2000; Haglund Mercella, 2002; Thompson e Black, 2007; Pickering e Bachman, 2009; Pokines e Symes, 2014). Contudo, em indivíduos vivos e em cadáveres conservados o grau de dificuldade para uma determinação positiva é menor em comparação com cadáveres em elevado estado de decomposição, esqueletizados, carbonizados, em ossos isolados ou fragmentados (Rabbi, 2000; Schmitt *et al.*, 2006; Borborema, 2007; DiGangi e Moore, 2013; Işcan e Steyn, 2013).

A Antropologia Forense tem vindo a desempenhar progressivamente um papel cada vez mais relevante. A identificação positiva de um indivíduo é feita através da construção do perfil biológico tendo por base a avaliação de fatores

genéricos como o sexo, idade, estatura e afinidade populacional, juntamente com fatores individualizantes (Black *et al.*, 2011; DiGangi e Moore, 2013). Contudo, a diagnose sexual a partir de resto esqueléticos humanos é o elemento principal na investigação forense (Franklin *et al.*, 2006; Franklin *et al.*, 2008) sendo que os métodos para estimar a idade à morte e a estatura são dependentes do sexo (Thompson e Black., 2007).

Como a diagnose sexual é um dos fatores genéricos de identificação, também pode ser estimada em pessoas vivas, em cadáveres, em esqueletos completos, ossos isolados e mesmo em fragmentos ósseos. Quando se trata de cadáveres em decomposição avançada, em que os caracteres sexuais secundários e genitália externa não estiverem presentes, a estimativa do sexo poderá ser feita através da análise da cromatina sexual nos tecidos orgânicos ainda disponíveis, através de estudos histológicos de tecidos, no caso de estarem presentes, e pelas características ósseas (Rabbi, 2000; Íşcan *et al.*, 2013).

Esta avaliação consiste na classificação de um indivíduo como masculino ou feminino para tal, são observados traços biológicos do esqueleto que variam entre os sexos por razões funcionais. A fiabilidade de estimar corretamente o sexo de um indivíduo é variável de acordo com a idade à morte. Ou seja, em subadultos a diagnose sexual é de difícil estimativa e pouco fiável porque o dimorfismo sexual é ténue, a partir dos 18-20 anos de idade a estimativa sexual torna-se muito mais precisa já que as diferenças residem no tamanho e na relação função-forma (Ubelaker, 1989; Pickering *et al.*, 2009; Black *et al.*, 2011; DiGangi *et al.*, 2013) oriundas de alterações hormonais como preparação para a vida adulta. O ser humano, ao longo da sua vida, passa por vários estádios, no decorrer deste desenvolvimento, o esqueleto humano vai adquirir características que permitem estabelecer diferenças entre os sexos. Desta forma, a diagnose sexual será tanto mais precisa e fiável quanto maior for o grau de dimorfismo sexual (White *et al.*, 2012). Este deve-se à função reprodutora, às diferentes influências genéticas no desenvolvimento ósseo e às diferenças fenotípicas na morfologia do esqueleto (Schwartz, 1995). Esta avaliação caracteriza-se por métodos baseados na existência de características morfoscópicas do esqueleto que se vão manifestar de forma diferente de acordo com o sexo, ou através de métodos estatísticos através de diferenças demarcadas nas medidas de certas peças osteológicas.

Para estimar o sexo de um indivíduo esqueletizado podem ser utilizadas duas abordagens metodológicas, isto é, a abordagem métrica ou morfológica. A primeira refere-se a métodos métricos onde se utilizam medidas para estimar o sexo e, conseqüentemente têm taxas de erro estimadas (Black *et al.*, 2011; Íşcan *et al.*, 2013; Thompson *et al.*, 2007). A utilização destes parâmetros métricos é, geralmente, simples pois os resultados numéricos obtidos são, por norma, fáceis de avaliar e interpretar. Por outro lado, a abordagem morfológica usa métodos não-métricos ou visuais que não têm taxas de erro estimadas (Spradley e Jantz, 2011). Contudo, para que a estimativa do sexo seja correta é necessário que o antropólogo use traços biológicos do esqueleto que sejam variáveis entre ambos os sexos, essencialmente, por razões funcionais do ser humano (Black *et al.*, 2011)

A diagnose sexual em esqueletos das populações humanas atuais é um dos temas mais estudados em Antropologia Física. Desta forma, existem bastantes trabalhos sobre a diagnose sexual que discutem as características morfológicas e métricas dos ossos (Wasterlain, 2000). Estes realçam que vários elementos do esqueleto podem ser utilizados para diferenciar os sexos contudo, a zona pélvica é o elemento mais fiável para a diagnose sexual, seguindo-se do crânio e dos ossos longos (Ferembach *et al.*, 1980; France, 1998).

A diagnose sexual do esqueleto humano adulto baseia-se, principalmente, nas diferenças anatómicas que existem entre os indivíduos do sexo masculino e feminino, o conjunto destas diferenças denomina-se dimorfismo sexual (White *et al.*, 2012). Ou seja, o dimorfismo sexual é a diferença entre machos e fêmeas da mesma espécie em termos de tamanho e forma dos elementos ósseos, sendo um resultado combinado de fatores genéticos e do meio ambiente (Pickering *et al.*, 2009). Este altera-se de população para população e mesmo dentro da própria população ao longo do tempo (Pickering *et al.*, 2009; Schmitt *et al.*, 2006). Isto é, o dimorfismo sexual tem tendência a alterar-se de geração para geração no comprimento e tamanho dos ossos. Desta forma, é necessário que o método a utilizar seja comum entre as populações a aplicar para que a diagnose sexual seja determinada com clareza (Black *et al.*, 2011).

Em regra, o dimorfismo sexual está bem demarcado entre o esqueleto masculino e o feminino pois, o esqueleto é mais robusto nos homens, apresentando um tamanho corporal maior, articulações mais maciças e

musculatura mais forte em comparação com as mulheres (Bruzek e Murail, 2006). Estas diferenças devem-se ao facto da sua constituição física conter maior massa muscular que nas mulheres (Bruzek, 1992) mas, é sempre necessário ter em consideração o contexto geográfico e temporal do indivíduo. Isto está diretamente relacionado com o maior desenvolvimento muscular masculino que ocorre durante e depois da puberdade (Schmitt *et al.*, 2006). Desta forma, estas características encontram-se demarcadas, de certo modo, nos elementos ósseos de ambos os sexos podendo ser observadas diferenças em relação ao tamanho e robustez. Todavia, é errado assumir que os ossos pertencentes ao sexo masculino são sempre maiores que os do sexo feminino (Hunter e Garn, 1972). Concluindo, são muitos os fatores que influenciam o dimorfismo sexual, existem fatores intrínsecos inerentes do corpo humano, como por exemplo os níveis hormonais e os fatores extrínsecos que são influenciados pelo meio ambiente, como a nutrição, biomecânica da locomoção, níveis de atividade física e massa corporal (Mays e Cox, 2000; DiGangi e Moore, 2013). Consequentemente, quase todos os restos ósseos adultos demonstram características masculinas ou femininas que exibem diferenças na morfologia óssea, na forma e tamanho entre os sexos. Contudo, apenas uma combinação de um número considerável de medições, que são medidas de acordo com a definição precisa, proporciona a reprodutibilidade das observações e, conseqüentemente, uma estimativa do sexo correta (Schmitt *et al.*, 2006).

A eficácia dos métodos de diagnose sexual está, naturalmente, correlacionada com o estado de preservação apresentada pelos restos ósseos e com o número de peças ósseas disponíveis pois, quanto maior o número de características disponíveis mais correta será a avaliação (Schmitt *et al.*, 2006).

Quando um esqueleto adulto está completo o sexo pode ser estimado com uma precisão bastante elevada (Krogman, 1962; Balci *et al.*, 2005; Saini *et al.*, 2011). Contudo, em situações de explosões, guerras, acidentes de viação e outros desastres de massa a identificação e a estimativa do sexo é de difícil determinação (Balci *et al.*, 2005). Nestes casos, normalmente, só são encontrados fragmentos ósseos e portanto não é possível determinar o sexo com tanta precisão pois, a estimativa depende muito dos elementos ósseos disponíveis (Saini *et al.*, 2011), uma vez que existem elementos mais dimórficos do que outros. Por exemplo, a utilização da pélvis e do crânio para estimar a diagnose sexual pode ter uma precisão de 98%, por sua vez, se o elemento disponível for

só a pélvis a estimativa aproxima-se de uma precisão de 95%. Com base somente no crânio a precisão estimada é de 92%, através dos ossos longos 80% e utilizando a pélvis juntamente com os ossos longos apresenta uma precisão de 98% (Krogman, 1962; Karmakar, 2010; İşcan *et al.*, 2013). Portanto, a seleção da aplicação dos métodos não depende somente dos elementos ósseos disponíveis para exame, mas também do seu estado de preservação (Franklin *et al.*, 2006). Ou seja, quanto mais incompletos e fragmentados os elementos ósseos se apresentarem, mais difícil será, por norma, conseguir atingir uma diagnose sexual correta.

Uma vez que a precisão da estimativa do sexo em restos esqueléticos vai ser influenciada pela região anatómica disponível, é de grande importância referir que, o tamanho, a forma, a área de superfície e a densidade óssea são aspetos intrínsecos ao osso que afetam a sua sobrevivência em contextos forenses (Katzenberg e Saunders, 2008). Assim, Waldron (1987) sugeriu que os ossos mais bem preservados são os mais densos e relativamente os mais pesados.

O dimorfismo sexual da clavícula demarca-se no tamanho e forma da mesma. Ou seja, de acordo com vários estudos, os sexos diferem, também, na sua forma e portanto afirmam que as clavículas do sexo masculino são mais curvadas na horizontal em comparação com as clavículas do sexo feminino (Parsons, 1916; Olivier, 1951; Králík *et al.*, 2014). Segundo vários autores pode-se também concluir que a clavícula feminina é menos robusta e apresenta ligações musculares menos acentuadas (Parsons, 1916; Olivier, 1951; Murphy, 1994; Králík *et al.*, 2014).

O estudo de Králík *et al.* (2014) conclui que não foram encontradas diferenças sexuais significativas em relação ao comprimento máximo em clavículas de fetos, recém-nascidos e crianças das várias faixas etárias estudadas. Esta ideia é coerente pelo facto do dimorfismo sexual só se começar a pronunciar ao longo da puberdade e adolescência (Scheuer *et al.*, 2004). Contudo, é importante referir que segundo estudos realizados concluiu-se que numa população adulta as medidas do tamanho máximo da clavícula são, por norma, maiores para os indivíduos do sexo masculino do que para o sexo feminino, sendo estas diferenças estatisticamente significativas e geralmente aceites (Parsons, 1916; Olivier, 1951; Murphy, 1994; Frutos, 2002).

1.1 – Descrição da Clavícula

O esqueleto humano adulto é constituído em média por 206 ossos de diferente tamanho, peso e forma. Este é dividido em parte axial que é composto pela cabeça, pescoço e tronco, e pela parte apendicular que é composto pelos membros superiores e inferiores. Como este estudo se centra, sobretudo, na clavícula é importante referir que esta pertence ao esqueleto apendicular uma vez que faz parte dos membros superiores do esqueleto humano.

A clavícula humana é considerada relativamente resistente a fatores tafonómicos e portanto mostra importância a nível arqueológico e forense (Black e Scheuer, 1996) pois apresenta-se frequentemente bem preservada. Esta é descrita como um osso longo, par e que apresenta uma forma cilíndrica semelhante a um “S” (Testut e Latarjet, 1079; Alcina et al., 2012) que se situa horizontalmente na região superior do tórax por cima da primeira costela, fazendo a ligação da base do pescoço ao ombro. Ou seja, apresenta duas extremidades, a esternal que articula medialmente com o manúbrio do esterno e a acromial que articula lateralmente com o acrómio da escápula (Králik et al., 2014). Morfologicamente apresenta duas curvas, uma curva interna ou esternal onde a convexidade se projeta para a frente e uma curva externa ou acromial onde a convexidade se projeta para trás (Alcina *et al.*, 2012). Este osso ostenta uma forma achatada de cima para baixo e, portanto, apresenta duas faces, uma superior e outra inferior (Alcina *et al.*, 2012) (Figura 1).

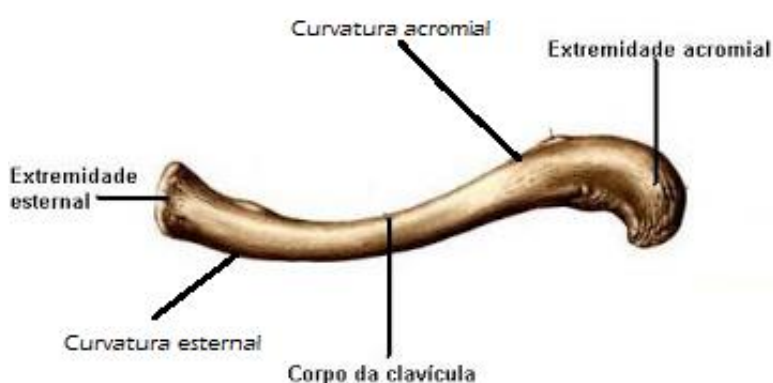


Figura 1 - Caracterização morfológica da clavícula do lado esquerdo.

Como qualquer outro elemento esquelético a geometria da clavícula reflete as suas funções biomecânicas que se dividem em quatro: transmitir as cargas da extremidade superior para o esqueleto axial uma vez que é o único osso que conecta estas duas partes do esqueleto; servir de apoio para a inserção de numerosos músculos que se situam entre a região cervical e torácica; proteger a zona neurovascular que vai desde o tórax e região cervical até à extremidade superior; e por último, ajudar a estabilizar a articulação glenoumeral, limitando o movimento da escápula e a fixação da articulação das costelas e do esterno através da articulação esternoclavicular (Alcina, *et al.*, 2012).

A clavícula é o osso que termina o seu desenvolvimento mais tarde (Parsons, 1916; Frutos, 2002). Desta forma, Humphrey (1998) afirmou que os elementos ósseos apresentam uma relação significativa entre o padrão de desenvolvimento e o grau de dimorfismo sexual. Como o dimorfismo do tamanho da clavícula vai-se tornando pronunciado durante a puberdade, numa determinada população adulta, as medições do tamanho da clavícula vão ser, por norma, maiores para os homens do que para as mulheres (Parsons, 1916; Olivier, 1951; Murphy, 1994). Isto porque, em geral, os elementos ósseos que apresentam maturação mais cedo têm um dimorfismo sexual menor em relação aos que sofrem maturação tardia (Alcina *et al.*, 2012; Humphrey, 1998; Frutos, 2002).

Contudo, apesar de a clavícula sofrer uma maturação tardia, esta, é um dos primeiros ossos a começar a ossificação membranosa no desenvolvimento fetal. Após a quinta semana intrauterina a cartilagem começa a crescer e apresenta uma união de ossificação endocrondal e membranosa. A sua aparência em forma de “S” fica completa entre a oitava e nona semana de vida intrauterina. Mais tarde, na décima primeira semana de vida a clavícula atinge a sua forma completa, de seguida é retardo o seu desenvolvimento até aos cinco anos de idade. A partir dos sete anos a clavícula começa outra vez a desenvolver-se alcançando a sua estrutura completa na puberdade (Mansourvar *et al.*, 2007). Portanto, como a clavícula se desenvolve até à puberdade a diagnose sexual através desta só será fiável a partir da vida adulta.

A clavícula humana é considerada um osso relativamente resistente a fatores tafonómicos e portanto apresenta-se frequentemente bem-preserveda tanto no contexto arqueológico como em forenses (Black e Scheuer, 1996). De acordo com a sua especificidade padrão de ontogenia e mudanças relacionadas

com a idade em relação à superfície da extremidade esternal durante a vida adulta, a clavícula é bastante utilizada na estimativa da idade à morte (Black *et al.*, 1996; Schulz *et al.*, 2005), e na estimativa da idade em pessoas vivas (Kreitner, 1998). Contudo, para além das alterações morfológicas da idade, a clavícula apresenta um elevado grau de dimorfismo sexual o que permite que ela seja também utilizada para estimar o sexo quando o esqueleto humano não está completo, principalmente quando não estão disponíveis a pélvis e o crânio (Kralík *et al.*, 2014). Assim, quando apenas a clavícula é encontrada intacta, esta pode desempenhar um papel importante na estimativa do sexo uma vez que se trata de um osso que exhibe, geralmente, evidências de dimorfismo sexual.

1.2 – Dimorfismo Sexual da Clavícula

Os estudos publicados sobre a clavícula humana não são muitos apesar de esta apresentar uma boa preservação em contextos forenses e da importância que pode apresentar para a diagnose sexual. Deve-se realçar que o grau de dimorfismo sexual varia entre populações e como consequência, os métodos métricos utilizados para a estimativa sexual são específicos para cada população (Bruzek e Murail, 2006). Desta forma, também os métodos baseados no tamanho dos elementos ósseos são extremamente específicos de população para população (Loth e Henneberg, 1996). Ou seja, o que pode ser considerado verdadeiro para um determinado grupo populacional não é necessariamente para outro (Keen, 1950).

De igual forma é importante ter em conta que o dimorfismo sexual pode variar ao longo do tempo numa mesma população (Pickering *et al.*, 2009; Schmitt *et al.*, 2006). Esta tendência secular pode causar alterações no tamanho e altura entre as gerações como também pode modificar o tamanho dos ossos a nível individual (Bruzek e Murail, 2006). Portanto, o dimorfismo sexual reflete-se tanto no tamanho como na forma da clavícula. De acordo com alguns estudos as clavículas femininas são menos robustas (Parsons, 1916; Olivier, 1951; Terry, 1932; Murphy, 1994) e têm ligações musculares menos acentuadas em relação

aos indivíduos do sexo masculino (Parsons, 1916; Bilodi *et al.*, 2002; Terry, 1932; Ray, 1959).

O desenvolvimento da clavícula é único em comparação com os outros ossos pós-cranianos pois, segue um padrão de ossificação, em parte, do tipo membranoso e, por outro lado, do tipo endocondral. Durante o período embrionário, juntamente com a mandíbula, é o primeiro osso a começar a ossificação² e é o osso longo que mais tarde termina esse processo³. O dimorfismo do tamanho da clavícula torna-se progressivamente pronunciado durante a puberdade (Kaur, 2002; Scheuer *et al.*, 2004; McGraw *et al.*, 2009) e é influenciado, essencialmente, pelo tempo de crescimento que difere entre homens e mulheres. A clavícula é um dos ossos que termina o seu desenvolvimento mais tarde e portanto, apresenta um dimorfismo sexual notável (Parsons, 1916; Mays *et al.*, 1999; Voisin, 2001; Frutos, 2002). Portanto, numa dada população adulta, as medições do tamanho da clavícula são, em média, maiores para os homens do que para as mulheres e essas diferenças são estatisticamente significantes e geralmente aceites (Parsons, 1916; Olivier, 1951; Jit, 1966; Frutos, 2002; Singh *et al.*, 1968; Huang, 2007). Contudo, devido à maturação tardia a morfologia da clavícula pode ser influenciada pela atividade física do indivíduo e pelo seu trabalho (Alcina *et al.*, 2012).

As melhores equações com base na análise discriminante das medições das clavículas feitas por Frutos (2002) atingiram uma precisão de 85,6 – 94,8% e as melhores vinte equações publicadas por Murphy (1994) atingiram precisões que superiores a 63,3%. Estes resultados indicam que estes métodos têm precisões comparáveis ou superiores às precisões determinadas para outros ossos dos membros (Manolis *et al.*, 2009; Robinson e Bidmos, 2009; Barrier e L`Abbé, 2008).

² A clavícula alcança a morfologia adulta durante a vida uterina, ou seja, às 11 semanas de gestação (Scheuer *et al.*, 2000).

³ A fusão completa da clavícula ocorre numa fase tardia em comparação com os outros elementos do esqueleto, aos 29 anos (Scheuer *et al.*, 2000).

1.4 – Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI

As Coleções de esqueletos identificados são uma fonte enorme de pesquisa para a Antropologia Forense. A partir destas é possível desenvolver e aperfeiçoar técnicas utilizadas para estimar o sexo, estatura e idade, por exemplo. É de realçar que existem indicadores como a idade, padrões de crescimento e dimorfismo sexual, que variam entre as populações e portanto, é necessário estudar métodos específicos para cada população (Ferreira *et al.*, 2014).

A Coleção de Esqueletos Identificados do Séc. XXI (CEI/XXI) do Laboratório de Antropologia Forense do Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra (DCV) é composta por indivíduos recentes que morreram no final do séc. XX e início do séc. XXI (Ferreira *et al.*, 2014). Este facto é de enorme importância pois permite documentar as tendências seculares em relação ao crescimento e envelhecimento da população.

Esta amostra de indivíduos de nacionalidade Portuguesa é composta por 159 esqueletos adultos de ambos os sexos e com idades à morte entre os 29 e 99 anos (Ferreira *et al.*, 2014). A CEI/XXI resulta de uma colaboração entre o DCV e a Câmara Municipal de Santarém criada em 2009 que permite que os restos esqueléticos não reclamados ou abandonados para além do tempo legal⁴ fossem exumados do cemitério de Santarém. Então, os esqueletos identificados de pessoas falecidas entre 1995 e 2008 foram exumados entre 1999 e 2013. Como são esqueletos identificados foi possível fornecer por parte da Câmara de Santarém informações sobre o nome, idade no momento da morte, sexo, nacionalidade, data da morte, data da inumação e data da exumação para cada indivíduo (Ferreira *et al.*, 2014). Estas informações são de grande importância pois poderão facilitar e permitir novos estudos, calcular a fiabilidade da aplicação de métodos métricos desenvolvidos noutras populações e desenvolver estudos aplicados à população Portuguesa. Contudo, cada indivíduo depois de limpo e armazenado corretamente é marcado com um número de série e esta é a única informação fornecida, ou seja, todos os dados correspondentes a cada indivíduo estão armazenados numa base de dados Excel de acesso restrito a pesquisadores

⁴ Segundo o acordo com a Portaria n.º 411/98 de 30 de dezembro, em Portugal, é possível realizar exumações não-judiciais de após três anos da inumação desde que o corpo esteja totalmente esqueletizado (Ferreira *et al.*) assim, passados três anos se os restos esqueléticos não forem reclamados pelos familiares podem ser exumados.

de forma a preservar a confidencialidade dos dados pessoais. O estado de conservação da coleção é bastante razoável com alguns ossos ausentes ou fragmentados mas por norma, os esqueletos apresentam-se bem preservados (Ferreira *et al.*, 2014).

1.5 - Objetivos

A literatura consultada referencia diversos trabalhos sobre a diagnose sexual através da análise de características antropológicas do esqueleto humano, tendo os autores utilizado em seus estudos vários ossos do esqueleto humano. Contudo, observamos que grande parte dos estudos foi realizada por autores estrangeiros, usando como amostra a população dos seus países. Desta forma, a sua aplicabilidade a outras populações tem grandes possibilidades de erro devido a diferenças geográficas.

Assim, este estudo pretende apurar a fiabilidade dos métodos de diagnose sexual a partir da clavícula aplicados à população Portuguesa, utilizando dados recolhidos na Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI (CEI/XXI).

Consequentemente, os principais objetivos são:

- Avaliar o dimorfismo sexual da clavícula, tendo por base a CEI/XXI, referente a uma amostra populacional portuguesa;
- Desenvolver um método que proporcione ao antropólogo forense estimar com segurança o sexo de um individuo desconhecido com base na análise métrica da clavícula;
- Inferir se a clavícula é um elemento prático e credível para a diagnose sexual em contexto forense português;

Material e Métodos

Para a realização desta investigação, foi utilizada a Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI do Laboratório de Antropologia Forense do Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Como já referido anteriormente, esta coleção é composta por restos esqueléticos recolhidos no cemitério de Santarém e portanto é compreendida, maioritariamente, por indivíduos de nacionalidade portuguesa. A CEI/XXI é constituída por indivíduos com idades compreendidas entre os 29 e os 99 anos de idade, não existindo nenhum indivíduo sub-adulto. Desta forma, à partida, todos os esqueletos foram incluídos na pesquisa uma vez que para estimar o sexo através da clavícula será necessário serem indivíduos adultos.

Foram estabelecidos critérios de inclusão da amostra, no sentido de homogeneizar e validar, nomeadamente, ter naturalidade portuguesa, sexo conhecido, clavículas sem qualquer deformação, quer devido a alguma doença congénita quer por sequelas patológicas e/ou traumáticas, com ausência de fraturas *postmortem* ou outras alterações tafonómicas e, com estruturas anatómicas delimitadas e conservadas. Foi também critério de inclusão a existência da clavícula esquerda pois, todas as medidas foram retiradas de clavículas deste lado como descrito na bibliografia.

Considerando o tamanho e estado de preservação da coleção, procedeu-se à seleção de 128 clavículas alcançando uma amostra de 68 clavículas de indivíduos do sexo feminino e 60 clavículas de indivíduos do sexo masculino. O equipamento osteométrico utilizado foi a tábua osteométrica, fita métrica e a craveira, pertencentes ao DCV da FCTUC (apêndice 1).

Tendo em conta as medidas descritas por White *et al.* (2012) e Olivier (1960) (apêndice 2), foram selecionadas as seguintes seis medidas da clavícula. Em seguida serão descritas todas as medidas analisadas para a avaliação da diagnose sexual através da clavícula (Figura 2):

- a) Comprimento máximo da clavícula (CMC);
- b) Diâmetro do eixo médio anteroposterior (DEMAP);
- c) Diâmetro do eixo médio superoinferior (DEMSI);
- d) Diâmetro da clavícula (DC);

- e) Largura máxima interna (extremidade esternal) (LME);
- f) Largura máxima externa (extremidade acromial) (LMA).

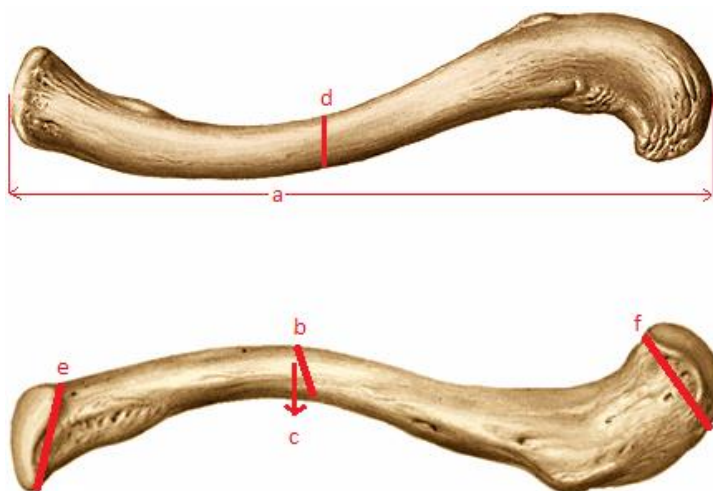


Figura 2 - Medidas claviculares utilizados no presente estudo.

Todas as medidas foram registadas numa folha de dados elaborada para o efeito em Excel, na qual para além das medidas constavam, também, o número de identificação (ID) de cada indivíduo (apêndice 3). O sexo e a idade não foram incluídos neta folha de dados para que o estudo não fosse influenciado. Ou seja, todas as medições foram realizadas sem o conhecimento do sexo e idade dos indivíduos, sendo só mais tarde conhecido para o tratamento de dados estatísticos.

Este processo envolveu um primeiro exame (exame treino) onde foram selecionadas todas as clavículas que poderiam fornecer informações corretas para este estudo, todas as outras foram excluídas. Quatro semanas depois da primeira análise e sem conhecimento prévio desse resultado foram reexaminadas todas as clavículas (68 femininas e 60 masculinas) consideradas como relevantes pelo primeiro exame. Estes dois conjuntos de medidas foram utilizados para a análise do erro intra-observador. Isto é, com repetição da análise de todas as medidas pretendeu-se conferir uma segurança de que as medidas se aplicam

corretamente. A variação do erro intra-observador permite conhecer o grau de repetibilidade das medidas.

O índice de dimorfismo sexual (IDS), que é uma medida de escala inteira do dimorfismo (Charisi *et al.*, 2011), expressa a percentagem de dimorfismo sexual com a diferença relativa entre as médias masculinas e femininas (Wasterlain, 2000). De acordo com a fórmula de Frayer (1980), apresentada em baixo, considera-se que o dimorfismo sexual é muito forte quando o IDS apresenta valores superiores a 10% (Bresson e Crubézy, 1994) (fórmula 1).

$$IDS\% = \frac{\bar{x}_m - \bar{x}_f}{\bar{x}_m} \times 100 \quad (\text{Fórmula 1})$$

Em que \bar{x}_m representa a média masculina e \bar{x}_f representa a média feminina.

O tratamento estatístico dos dados informatizados foi realizado através do programa *Statistical Package for the Sciences* (SPSS) versão 16 para Windows. Inicialmente foi efetuada a estatística descritiva relativamente às dimensões da amostra. Isto é, para cada variável foi calculada a média, o desvio padrão e os valores máximo e mínimo.

Seguidamente foi realizado o t-test de forma a comparar as diferenças entre as médias dos valores correspondentes ao sexo masculino e dos valores correspondentes ao sexo feminino. Este teste infere, portanto, se existem ou não diferenças estatisticamente significativas entre os seus valores médios. Permite-nos também calcular a significância de cada variável onde $p < 0,05$ indica que existe significância.

A análise estatística inclui ainda o cálculo de pontos de cisão que vão permitir inferir uma medida em que os valores superiores vão classificar o indivíduo como masculino enquanto os valores inferiores a essa medida vão classificar o indivíduo como feminino. Cada ponto de cisão foi obtido através da fórmula de Black (1978) e DiBernardo e Taylor (1979, 1982) em que se calcula o ponto médio entre os valores médios feminino e masculino (fórmula 2).

$$\text{Ponto de cisão} = \frac{M\bar{X} - F\bar{X}}{2} \quad (\text{Fórmula 2})$$

Em que $M\bar{X}$ representa a média masculina e $F\bar{X}$ representa a média feminina.

Por fim, procedeu-se à técnica de regressão logística (anexo 4). A regressão logística (ou análise *logit*) é uma forma de regressão categorial específica para quando a variável dependente é do tipo nominal dicotómica (Marôco, 2011). Consiste, assim, na separação de dois grupos, neste estudo em masculino e feminino, e tem como objetivo a realização de predições e modelar a ocorrência em termos probabilísticos de uma das classes, uma vez que a variável dependente é de natureza binária. O modelo logístico também permite avaliar a significância de cada uma das variáveis independentes no modelo, sendo estas qualitativas e/ou quantitativas (Marôco, 2011).

Assim, a análise estatística por recurso à regressão logística foi efetuada utilizando os dados da primeira observação em simultâneo com os dados referentes à segunda observação da amostra.

Resultados

Tendo em conta que a amostra em estudo é superior a 100 sujeitos (N=128), assumiu-se, segundo o Teorema do limite central, que a amostra segue uma distribuição normal, ou seja, à medida que as dimensões da amostra aumentam, a distribuição da média amostral tende para a distribuição normal (independentemente do tipo de variável em estudo) (Guimarães & Cabral, 1998). Neste sentido, permite-se a utilização de testes paramétricos.

3.1 – Erro intra-observador

O cálculo do erro intra-observador está demonstrado na tabela 1, para que este estudo apresente um resultado satisfatório é necessário que os valores do erro intra-observador sejam inferiores a 7,5%. Neste estudo os resultados apresentados variam entre 0,36 e 5,58% sendo que o valor mais elevado corresponde ao diâmetro do eixo médio anteroposterior (DEMAP) (Tabela 1).

Tabela 1 - Erro intra-observador realizado através dos valores alcançados entre a primeira e a segunda observação realizadas com a diferença de quatro semanas.

Variáveis	Média	Erro intra-observador (%)
CMC	140,58	0,36
DEMAP	10,83	5,58
DEMSI	9,83	5,57
DC	34,7	1,96
LME	24,6	3,63
LMA	21,05	3,73

3.2 – Estatística descritiva

A estatística descritiva permite descrever e sumarizar um conjunto de dados. Para cada uma das seis medidas recolhidas para o sexo masculino e para o sexo feminino, inclui os valores mínimo e máximo, a média e o desvio padrão para cada sexo (tabela 2 e 3).

Em geral, em todas as dimensões da clavícula avaliadas os valores referentes ao sexo masculino apresentam valores superiores em relação aos referentes ao sexo feminino. Contudo, observamos que os valores apresentados para o mínimo do comprimento máximo da clavícula (CMC) são superior para o sexo feminino (119) em comparação com o sexo masculino (114). Em relação ao valor máximo observa-se que todos os valores são superiores para o sexo masculino à exceção do diâmetro do eixo médio anteroposterior (DEMAP) que apresenta o mesmo valor (15) para ambos os sexos.

Tabela 2 - Estatística descritiva correspondente ao sexo feminino onde para cada uma das seis variáveis apresentam-se os valores correspondentes ao mínimo, máximo, média e desvio padrão.

Variáveis	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
CMC	68	119	160	136,81	9,094
DEMAP	68	7	15	10,54	1,688
DEMSI	68	7	14	9,47	1,670
DC	68	16	42	34,06	3,549
LME	68	16	31	23,62	3,219
LMA	68	13	30	19,88	3,560

Tabela 3 - Estatística descritiva correspondente ao sexo masculino onde para cada uma das seis variáveis apresentam-se os valores correspondentes ao mínimo, máximo, média e desvio padrão.

Variveis	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
CMC	60	114	167	148,57	10,060
DEMAP	60	8	15	11,93	1,460
DEMSI	60	9	16	11,37	1,562
DC	60	31	50	38,97	3,498
LME	60	19	37	25,53	3,138
LMA	60	15	31	23,32	3,265

3.3 – Índice de dimorfismo sexual

A tabela 4 representa os resultados do Índice de Dimorfismo Sexual (IDS) correspondente para cada variável. As medidas DEMSI e LMA são as que apresentam uma percentagem de dimorfismo sexual mais elevada, sendo que a primeira variável apresenta um índice de dimorfismo sexual de 16,71% e a segunda de 14,75%. Em contraste, o LME e a CMC são as variáveis que apresentam menor índice de dimorfismo sexual (7,48% e 7,92% correspondentemente).

Tabela 4 - Índice de Dimorfismo Sexual.

Variáveis	IDS (%)
CMC	7,92 %
DEMAP	11,65 %
DEMSI	16,71 %
DC	12,60 %
LME	7,48 %
LMA	14,75 %

3.4 – T-test

Os resultados do *t*-test (tabela 5) demonstram que as diferenças dos valores médios entre o sexo masculino e feminino são estatisticamente significativas em todos os casos ($p < 0,05$).

Tabela 5 - T-test.

Variáveis	<i>t</i>	Df	Sig.
CMC	- 6,945	126	0,000
DEMAP	- 4,948	126	0,000
DEMSI	- 6,606	126	0,000
DC	- 7,860	126	0,000
LME	- 3,400	126	0,001
LMA	- 5,661	126	0,000

3.6 – Pontos de cisão

Os pontos de cisão calculados para cada uma das seis dimensões da clavícula, assim como as respetivas percentagens de classificação correta, são apresentados na tabela 6. No geral, de todas as variáveis estudadas, o diâmetro da clavícula (DC) foi a que se revelou como melhor discriminante sexual, seguida do comprimento máximo (CMC) e do diâmetro do eixo médio superoinferior (DEMSI) (na ordem dos 80%). Em relação ao sexo masculino a variável que se revela como melhor discriminante sexual é a DEMSI (91.7%) e em relação às mulheres é o DC (82.4%).

Tabela 6 - Pontos de cisão e taxa de classificação correta (% CC) para as dimensões da clavícula pelo método do ponto médio.

Variáveis	Ponto de cisão*	Homens		Mulheres		% CC total
		N	% CC	N	%CC	
CMC	142,32	60	81.6	68	79.4	80.5
DEMAP	11,20	60	83.3	68	75	79
DEMSI	10,36	60	91.7	68	73.5	82
DC	36,36	60	88.3	68	82.4	85.2
LME	24,52	60	73.3	68	78	75.8
LMA	21,49	60	81.7	68	81	81.3

*valores superiores classificam-se como masculino e inferiores como feminino.

3.7 – Matriz de classificação do modelo proposto

A matriz de classificação do modelo proposto contendo a comparação entre a classificação realizada pelo modelo desenvolvido e a classificação das observações da amostra é representada na tabela 7 para a primeira observação e na tabela 8 para a segunda. A percentagem de casos corretamente classificados é de 82,2% para a primeira observação e 86,1 para a segunda.

Tabela 7 - Matriz de classificação do modelo para a primeira observação.

Observado		Previsão do Modelo		
		Sexo		Percentagem Correta
		Feminino	Masculino	
Sexo	Feminino	45	9	83,3
	Masculino	9	38	80,9
Percentagem total				82,2

Tabela 8 - Matriz de classificação do modelo para a segunda observação.

Observado		Previsão do Modelo		
		Sexo		Percentagem Correta (%)
		Feminino	Masculino	
Sexo	Feminino	46	8	85,2
	Masculino	6	41	87,2
Percentagem total				86,1

Discussão

A estimativa do sexo é um dos primeiros passos na identificação de restos não identificados (Franklin *et al.*, 2008). Ao longo dos anos tem sido demonstrado, em vários estudos (Parsons, 1916; Olivier, 1960; Jit e Singh, 1966; Steel, 1966; Murphy, 1994; Frutos, 2002), que existem diferenças estatisticamente significativas entre clavículas de indivíduos do sexo masculino e indivíduos do sexo feminino. Desta forma, estas diferenças podem ser usadas para predizer o sexo em clavículas não identificadas (Olivier, 1960).

O presente estudo consistiu na investigação da fiabilidade da estimativa do sexo através da clavícula, baseando-se no cálculo de pontos de cisão e funções discriminantes.

A amostra do presente estudo representa uma mais-valia para estudar os objetivos que foram propostos visto que se trata de uma coleção identificada, ou seja, é um conjunto de clavículas provenientes de esqueletos identificados quanto ao sexo, idade à morte, nacionalidade, entre outras características.

A determinação da reprodutibilidade das medidas é um passo preliminar fundamental que deve anteceder qualquer estudo quantitativo (Perini *et al.*, 2005). A reprodutibilidade consiste na determinação do grau de proximidade que duas ou mais séries de observações de uma mesma variável apresentam entre si (Tello, 1994; Filho *et al.*, 2005). Ou seja, neste estudo determinou-se o erro de medida causado pela medição da mesma variável pelo observador em dois momentos diferentes. Os resultados (tabela 1) indicam que houve consistência intra-observador, apresentando um resultados satisfatório, uma vez que todas as medidas foram aceites apresentando valores inferiores a 7,5% de erro técnico de medição relativo (ETM).

Os resultados obtidos através do cálculo do índice de dimorfismo sexual (IDS) demonstram que existe um grau de dimorfismo sexual significativo nesta amostra (tabela 4). Verificou-se que as medidas do diâmetro do eixo médio superoinferior (DEMSI) e a largura máxima externa (LMA) são as que apresentam maior dimorfismo sexual (16,71% e 14,75% correspondentemente). Por outro lado, a largura máxima interna (LME) é a medida que apresenta um menor dimorfismo sexual o que pode ter ocorrido devido ao facto de ser uma extremidade frágil e, portanto, apresentava alguns sinais de fragmentação em diversas clavículas.

Os resultados do t-test (tabela 5), à semelhança dos resultados anteriores, sugerem um grau considerável de dimorfismo sexual. Isto porque todas as dimensões demonstram um poder discriminatório entre ambos os sexos, apresentando diferenças estatisticamente significativas entre os seus valores médios.

Estudos de Murphy (1994) e Frutos (2002) concluíram que numa determinada população, a precisão da estimativa do sexo através da análise discriminante das medições da clavícula eram bastante boas. Isto é, as melhores equações de Murphy (1994) atingiram valores superiores a 63,3% enquanto as de Frutos (2002) alcançaram valores entre os 85,6 - 94,8%. Estes valores vão de encontro com os resultados apresentados neste estudo sendo que se obtiveram valores de eficácia de diagnose sexual superiores a 82% (tabela 7 e 8).

Parsons (1916) e Steel (1966) afirmam que o diâmetro da clavícula (DC) em comparação com o comprimento máximo da clavícula (CMC) apresenta melhores resultados na estimativa do sexo. Por outro lado, Jit e Singh (1966) defendem que o diâmetro da clavícula (DC) é a variável que apresenta melhores resultados em separado para o sexo masculino mas para o sexo feminino será o comprimento máximo (CMC) da clavícula. Em contraste, Murphy (1994) e Frutos (2002) defendem que para ambos os sexos o comprimento máximo da clavícula (CMC) é a medida que em separado é o melhor identificador. Contudo, todos os estudos publicados concordam que os métodos mais precisos partem de uma combinação de várias medições da clavícula e não da sua utilização em separado sendo que admitem que a maior precisão é atingida quando combinadas as medições do diâmetro da clavícula (DC) com o comprimento máximo da clavícula (CM). Em comparação com os resultados obtidos neste estudo podemos afirmar que vamos de encontro com os resultados apresentados por Parsons (1916) e Steel (1966) pois, através do diâmetro da clavícula (DC) obtivemos uma maior percentagem de classificação correta (85,2%) em comparação com o comprimento máximo da clavícula (CMC), onde este apresentou uma percentagem mais baixa (80,5%) (tabela 6). Ao contrário do estipulado por Jit e Singh (1966), Murphy (1994) e Frutos (2002), neste trabalho podemos afirmar que a variável que apresenta melhores resultados em separado para o sexo masculino é o diâmetro do eixo médio superoinferior (DEMSI) com 91,7% de percentagem de classificação correta, e para o sexo feminino é o diâmetro da clavícula com 82,4% de percentagem de classificação correta (tabela 6).

Contudo, é importante que estes métodos sejam aplicados na mesma população de estudo pois, estes métodos são específicos para uma dada população (Steel, 1966). Aplicando estes métodos a outras populações a percentagem de classificação correta do sexo pode diminuir, tornando-se menos fiável. Em relação a este estudo é necessário que os métodos aqui estudados sejam testados numa amostra diferente daquela que serviu de base para este estudo pois, só desta forma se poderá verificar a aplicabilidade destes métodos.

Conclusão

O resultado do presente estudo, tendo como base uma amostra de clavículas identificadas pertencentes à Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI referentes à população Portuguesa conduz a algumas observações. A eficácia dos métodos métricos de diagnose sexual através da clavícula foi testada, como referido anteriormente, numa amostra de 128 clavículas identificadas recorrendo-se à análise de seis variáveis métricas.

Em primeiro lugar, observou-se que a clavícula é um elemento ósseo que apresenta um dimorfismo sexual significativo. Em segundo, concluiu-se que o método métrico aplicado neste estudo permite estimar o sexo de um indivíduo desconhecido com uma certa segurança, fornecendo uma percentagem de classificação correta superior a 82%. Por fim, pode-se certificar que este método prático é fácil de utilizar, sendo usadas apenas seis medições da clavícula. Contudo, é importante que a peça óssea se encontre bem preservada e completa.

Em suma, apesar das limitações implícitas a este método, este poderá tornar-se bastante promissor, tendo por base o poder discriminatório sexual da clavícula e a sua utilidade em casos forenses, sendo uma das peças ósseas que se encontra frequentemente bem preservada e intata. Propõe-se, assim, a aplicação deste método em casos forenses, principalmente quando outros elementos ósseos mais dimórficos não se encontrem presentes e a clavícula se apresente conservada.

Bibliografía

- Alcina M, Rissech C, Clavero A, Turbón D. Dimorfismo sexual de la clavícula: un estudio basado en una muestra actual española; 2012. 33: 30-43.
- Arbenz GO. Medicina Legal e Antropologia Forense. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu; 1988.
- Bachman D, Pickering R. The use of forensic Anthropology. Boca Raton: Taylor & Francis Group; 2009.
- Balci Y, Yavuz MF, Cagdir S. Predictive accuracy of sexing the mandible by ramus flexure. Homo. 2005; 55: 229-37.
- Bilodi AKS, Sinha BN, Kumaran S. Some observation on human clavicle. Journal Nepal Med. Assoc; 2001. 41: 441-445.
- Black S. A new method for assessing the sex of fragmentary skeletal remains: femoral shaft circumference. American Journal of Physical Anthropology; 1978. 48: 227-32.
- Black S, Scheuer L. Age changes in the clavicle from the early neonatal period to skeletal maturity. International Journal of Osteoarchaeology; 1996. 6: 425-234.
- Black S, Thompson T. Forensic Human Identification. Boca Raton: Taylor & Forensic Group; 2007.
- Black S, Ferguson E. Forensic Anthropology 2000 to 2001. Boca Raton: Taylor & Forensic Group; 2011.
- Bresson F, Crubézy E. Apport de Chasséens de Saint- Paul- Trois -Chateaux (Drôme) au Problème de la Gracilisation. Résultats Méridionales de Préhistoire Récente. Valença. 1994.
- Bruzek J. La diagnose sexuelle a partir du squelette: possibilites et limites. Bulletin de la Société pour l'étude des cultures prépharaoniques de la vallée du Nil. Paris. 2, p. 43-51.
- Bruzek J, Murail P. Methodology and reability of sex determination from skeleton. In: Schmitt A, Cunha E, Pinheiro J, editors. Forensic Anthropology na Medicine – complementary science from recovery to cause of death. Totowa, New Jersey: Human Press; 2006. p. 225-42.
- Charisi D, Eliopoulos C, Vanna V, Koilias CG. Sexual dimorphism of the arm bones in a modern Greek population. Forensic Science International; 2011. 56: 10-18.
- DiGandi E, Moore M. Research methods in Human skeleton biology. Oxford: Elsevier Inc; 2013.
- Guimarães, R. C., & Cabral, J. A. S. (1998). *Estatística* (1a Edição.). Lisboa: McGraw- Hill.

- Ferreira MT, Vicente R, Navega D, Gonçalves D, Curate F, Cunha E. A new forensic collection housed at the University of Coimbra, Portugal: The 21st century identified skeletal collection. *Forensic Science International*; 2014.
- Filho E, Marigo F, Oliveira C, Cronemberger S, Calixto N. Reprodutibilidade intra-observador de medidas morfométricas do segmento anterior em olhos normais pela biomicroscopia ultra-sônica (UBM). Belo Horizonte. 2004.
- France DC. Observational and metric analysis of sex in skeleton. In: Reichs K. *Forensic osteology: Advances in identification of Human remains*. Springfield. 1998. p. 163-86.
- Franklin D, O' Higgins P, Oxnard CE, Dadour I. Determination of sex in South African blacks by discriminant function analysis of mandibular linear dimensions: a preliminary investigation using the Zulu local population. *Forensic Sci Med Pathol*. 2006; 2: 263-8.
- Franklin D, O' Higgins P, Oxnard CE, Dadour I. Discriminant function sexing of the mandible of Indigenous South Africans. *Forensic Sci Int*. 2008; 179: 84-5.
- Frayer DW. Sexual dimorphism and cultural evolution in the late Pleistocene and Holocene of Europe. *Journal of Human Evolution*; 1980. 9: 399-416.
- Frutos R. Determination of sex from the clavicle and scapula in a Guatemalan contemporary rural Indigenous population. *American Journal of Med. Pathol*. 2002; 23: 284-88.
- Haglund W, Maccellari S. *Advances in forensic taphonomy: method, theory, and archaeological perspective*. Boca Raton: Taylor & Francis; 2002.
- Huang JI, Toogood P, Chen MR, Wilber JH, Cooperman DR. Clavicular anatomy and the applicability of precontoured plates. *Journal Bone Joint Surg. American*; 2007. 89: 2260- 2265.
- Humphrey LT. Growth patterns in the modern human skeleton. *American Journal of Physical Anthropology*; 1998. 105: 57-72.
- Hunter WS, Garn SM. Disproportionate sexual dimorphism in the human face. *American Journal of Physical Anthropology*. 36: 133-8.
- İşcan M. Assessment of race from the pelvis. *American Journal of Physical anthropology*; 2005. 62: 205-208.
- İşcan M, Steyn M. *The Human skeleton in Forensic Medicine*. Springfield: Charles C Thomas; 2013.
- Jit I, Singh S. The sexing of the adult clavicle. *Indian Journal Med. Res.*; 1966. 54: 551-571.
- Katzenberg MA, Saunders SR. *Biology anthropology of the human skeleton*, 2th ed. Hoboken, New Jersey: Wiley-Liss, a John Wiley & Sons, Inc.; 2008.

- Kaur H, Harjeet, Sahni D, Jit I. Length and curves of the clavicle in Northwest Indians. *Journal Anat. Soc. India*; 2002. 51: 199-209.
- Keen J. A study of differences between male and female skulls. *American Journal of Physical Anthropologie*; 1950. 8: 65-80.
- Králík M, Urbanová P, Wagenknechtová M. Sex assessment using clavicle measurements: inter and intra-population comparisons. *Forensic Science Interactional*; 2014. 23: 181-196.
- Kreitner K, Schweden F, Riepert T, Nafe B, Thelen M. Bone age determination based on the study of the medial extremity of the clavicle. *European Radiology*; 1998. 8: 1116-1122.
- Krogman WM. *The human skeletal in forensic medicine*, 2nd ed. Springfield, IL: Charles C Thomas; 1962.
- Mansourvar M, Ismail M, Kareem SA, Raj RG, Nasaruddin F, Aik S, Gunalan R, Antony C. Bone age estimation using clavicle bone. *Journal fo Forensic Medicine and Toxicology*; 2007.
- Mays S, Cox M. *Human osteology in archeology and forensic science*. London: Greenwich Medical Media; 2000. p. 117-29.
- Mays S, Steel J, Ford M. Directional asymmetry in the human clavicle. *Int. Journal of Osteoarchaeol.*; 1999. 9: 18-28.
- Marôco J. *Análise estatística com PASW statistic (ex-SPSS)*. Pêro Pinheiro: Report Number; 2011.
- McGraw MA, Melman CT, Lindsell CJ, Kirby CL. Postnatal growth of the clavicle: birth to 18 years of age. *Journal Pediatr. Orthop.*; 2009. 29: 937-943.
- Murphy C. Sex determination of prehistoric New Zealand Polynesian clavicles. *New Zeal. Journal of Archaeology*; 1996. 16: 85-91.
- Olivier G. *Anthropologie de la clavicule III – la clavicule du Français*. Paris; 1951. p. 121-57.
- Olivier G. *Pratique Anthropologique. VI – Anthropologie do squelette*. Paris; 1960. p. 190-93.
- Parsons FG. On the proportions and characteristics of the modern English clavicle. *Journal Anat*; 1916. 51: 71-93.
- Pokines J, Symes S. *Manual of Forensic Taphonomy*. Boca Raton: Francis & Taylor; 2014.
- Rabbi R. *Determinação do sexo através de medições em ossos da pelve de esqueletos Humanos [dissertação de mestrado]*. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Unhiversidade Estadual de Campinas; 2000.

- Ray LJ. Metrical and non-metrical features of the clavicle of the Australian aboriginal. *American Journal of Physical Anthropology*; 1959. 17: 217-226.
- Saini V, Srivastava R, Rai RK, Shamal SN, Singh TBH, Tripathi SK. Mandibula ramus: na indicator for sex in fragmentar mandible. *Journal of Forensic Science*; 2011; 56: 13-6.
- Scheuer L, Black S. *The juvenile skeleton*. Londo; Elsevier: Academic Press. 2004.
- Schmitt A, Cunha E, Pinheiro J. *Forensic Anthropology and Medicine – complementary science from recovery to cause of death*. Totowa: Human Press. 2006.
- Schwartz HJH. *Skeleton keys. An introduction to human skeletal morphology, development, and analysis*. Oxford University Press, New York; 1995. 185-221.
- Singh S, Gangrade KC. The sexing of adult clavicles – demarking points for Varanasi zone. *Journal Anat. Soc. India*; 1968. 17: 89-100.
- Steel F. Further observations on the osteometric discriminant function: the human clavicle. *American Journal of Physical Anthropology*; 1966. 25: 212-22.
- Tello C, Liebmann J, Potash JD, Cohen H, Ritch R. Measurement of ultra-sound biomichroscopy images: intraobserver and interobserver reability. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1994. 35: 447-55.
- Terry RJ. The clavicle of the American negro. *American Journal of Physical Anthropology*; 1932.16: 351-379.
- Testut L, Latartjet A. *Tratado de anatomia humana. Tomo 1 Osteologia*. Salvat Editors S.A. Barcelona. 1979.
- Ubelaker H. *Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation*, 2nd ed. Taraxacum, Washington, D.C.; 1989.
- Voisin JL. Evolution de la morphologie claviculaire au sein du genre Homo. Conséquences architecturales et fonctionnelles sur la ceinture scapulaire. *L' Anthropologie*; 2001. 105: 449-468.
- Waldron T. The relative survival of the human skeletonh: implications for paleopathology. In: Boddington A, Garland NA, Jaraway RC, editors. *Death, decay and reconstruction: approaches to archaeology and forensic science*. Manchester, UK: Manchester University Press; 1987.
- Wasterlain R. *Morphé: Análise das proporções entre os membros, dimorfismo sexual e estatura de uma amostra da coleção de esqueletos identificados do museu antropológico da Universidade de Coimbra [dissertação de mestrado]*. Coimbra: Departamento de Antropologia da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra; 2000.

- White TD, Black MT, Folkens PA. Human Osteology, 3rd ed. Amesterdan: Elsevier, Academic Press; 2012.

Apêndices

Apêndice 1

Material Osteológico

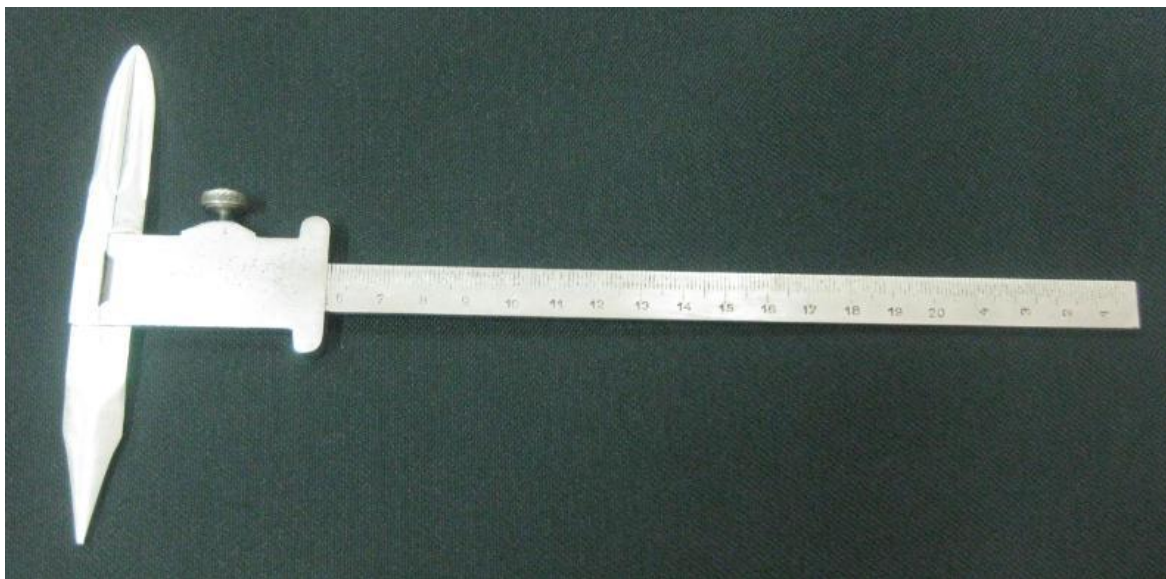


Figura 3 - Craveira.



Figura 4 - Tábua Osteométrica.



Figura 5 - Fita métrica.

Apêndice 2

Medidas da Clavícula (White *et al.*, 2012)

- 1- Comprimento máximo da clavícula (CMC) – utilizando a tábua osteométrica medir a clavícula desde a extremidade esternal até à extremidade acromial;



Figura 6 – Medida da clavícula: comprimento máximo da clavícula (CMC).

- 2- Diâmetro do eixo médio anteroposterior (DEMAP) – utilizando a craveira medir no ponto médio a distância mínima a partir da superfície ventral para a dorsal;



Figura 7 – Medida da clavícula: diâmetro do eixo médio anteroposterior (DEMAP).

- 3- Diâmetro do eixo médio superoinferior (DEMSI) – utilizando a craveira medir no ponto médio a distância mínima a partir da superfície superior para a inferior;



Figura 8 – Medida da clavícula: diâmetro do eixo médio superior-inferior (DEMSI).

- 4- Diâmetro da clavícula (DC) – usando a fita métrica medir a circunferência menor no ponto médio da clavícula;



Figura 9 - Medida da clavícula: diâmetro da clavícula (DC).

Medidas da clavícula: Olivier (1960)

- 5- Largura máxima interna (extremidade esternal) (LME) – usando a craveira medir a extremidade esternal perpendicularmente ao eixo do osso;



Figura 10 – Medida da clavícula: largura máxima interna (LME).

- 6- Largura máxima externa (extremidade acromial) (LMA) – usando a craveira medir a extremidade acromial perpendicularmente ao eixo do osso.



Figura 11 – Medida da clavícula: largura máxima externa (LMA).

Apêndice 3

Indivíduo	Comprimento Máximo	Eixo Anteroposterior	Eixo Superiorinferior	Diâmetro	Extremidade Esternal	Extremidade Acromial	Observações
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Figura 12 - Tabela de observação utilizada para recolher as medidas da clavícula tanto para a primeira como para a segunda observação métrica.

Apêndice 4

Análise logística multivariada

Tabela 9 - Teste Qui-Quadrado.

		Qui-Quadrado	df	Sig.
Step 1	Etapa	73,269	6	,000
	Bloco	73,269	6	,000
	Modelo	73,269	6	,000
Step 2	Etapa	81,675	6	,000
	Bloco	81,675	6	,000
	Modelo	81,675	6	,000

Tabela 10 - Sumário do modelo.

	Log Likelihood (-2LL)	Cox-Snell R ²	Nagel Kerke R ²
Step 1	66,261	,516	,689
Step 2	87,855	,555	,741

Tabela 11 - Variáveis da equação.

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para Exp(B)	
							Inferior	Superior
CM	,131	,048	7,584	1	,006	1,140	1,038	1,251
DEMAP	-,085	,374	,051	1	,821	,919	,441	1,913
DEMSI	,147	,361	,166	1	,683	1,159	,571	2,350
DC	,464	,252	3,370	1	,066	1,590	,969	2,608
LME	-,157	,118	1,771	1	,183	,855	,679	1,077
LMA	,170	,095	3,214	1	,073	1,186	,984	1,429
Constante	-36,238	7,762	21,795	1	,000	,000		