

1 2 9 0



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Inês Camarão de Almeida

ESTIMATIVA DO SEXO, EM INDIVÍDUOS ADULTOS,
UTILIZANDO MEDIÇÕES DAS VÉRTEBRAS T12 E L1 DA
COLEÇÃO DE ESQUELETOS IDENTIFICADOS DO SÉCULO
XXI DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Dissertação no âmbito do Mestrado em Antropologia Forense, orientada pela Professora
Doutora Ana Luísa Santos e pelo Doutor Bruno Magalhães e apresentada ao
Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade de Coimbra

Outubro de 2020

Inês Camarão de Almeida

ESTIMATIVA DO SEXO, EM INDIVÍDUOS ADULTOS,
UTILIZANDO MEDIÇÕES DAS VÉRTEBRAS T12 E L1 DA
COLECÇÃO DE ESQUELETOS IDENTIFICADOS SÉCULO
XXI DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Dissertação no âmbito do Mestrado em Antropologia Forense, orientada pela Professora Doutora Ana Luísa Santos e pelo Doutor Bruno Magalhães e apresentada ao Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Coimbra| Outubro de 2020

Resumo	III
Abstract	V
Agradecimentos	VII
Índice de Imagens	VIII
Índice de Tabelas	IX
Introdução	1
Antropologia Forense.....	1
Anatomia da coluna vertebral.....	2
Dimorfismo Sexual.....	4
Materiais e Métodos	6
Amostra em estudo.....	6
Dados métricos	8
Medições.....	8
Análise estatística.....	9
Erro intraobservador e interobservador.....	9
SPSS.....	10
Resultados	13
Discussão	20
Conclusão	24
Referências Bibliográficas	26
Apêndices	32

| Resumo

O sexo dos indivíduos é um dos parâmetros do perfil biológico que é necessário estimar tanto em casos médico-legais como em contextos arqueológicos. Geralmente, a maioria dos estudos de estimativa sexual são realizados em ossos da pélvis, do crânio e em ossos longos, no entanto, em alguns casos, estes encontram-se mal preservados e fragmentados, podendo mesmo não estar presentes. É por este facto necessário o desenvolvimento de métodos de estimativa do sexo, baseados em ossos considerados pouco dimórficos, como é o caso das vértebras.

Este estudo tem como objetivo estimar o sexo com base na análise métrica da 12^a vértebra torácica e da 1^a vértebra lombar, de indivíduos provenientes da Colecção de Esqueletos Identificados Século XXI da Universidade de Coimbra (CEI/XXI).

A amostra utilizada neste estudo, contém 219 indivíduos, cujo sexo e idade eram conhecidos e foram fornecidos após a finalização das medições. Foram analisadas sete medidas na 12^a vértebra torácica (T12) e sete medidas na 1^a vértebra lombar (L1). Através da análise discriminante foram obtidas percentagens de classificação correta, através do método *stepwise*, de 88,1% para a 1^a vértebra lombar e 89,6% para a combinação das medições realizadas em cada uma das vértebras, sendo que as percentagens observadas para o sexo masculino (97,1% para a L1 e 100% para a combinação de ambas as vértebras) são mais elevadas que as obtidas para o feminino (76% para a L1 e 82,1% para a combinação de ambas as vértebras). Os resultados obtidos através deste estudo encontraram-se semelhantes ou até mesmo superiores a outros estudos realizados quer para a população portuguesa quer para outras populações.

A idade à morte elevada dos indivíduos analisados neste estudo, levou à diminuição do número de vértebras mensuráveis, pelo que seria importante testar este método para uma coleção com indivíduos mais jovens.

Palavras-Chave: Diagnose sexual, Dimorfismo sexual, Antropologia Forense, Método *Stepwise*, 12^a vértebra torácica, 1^a vértebra lombar

| Abstract

The estimation of sex is one of the parameters of the biological profile, which needs to be determined both in medico-legal cases and in bioarcheological contexts. Generally, the most used human skeleton areas, due to their high sexual dimorphism, are the pelvis, skull and long bones, however, in some cases, they are poorly preserved and fragmented, and may not even be present. For this reason, it is necessary to develop sex estimation methods, based on bones considered to be not very dimorphic, such as the vertebrae.

This study aims to estimate sex based on the metric analysis of the 12th thoracic vertebra and of the 1st lumbar vertebra, of individuals from the Collection of Identified Skeletons 21st Century of the University of Coimbra (CEI/XXI).

The sample used in this study comprised 219 individuals of known sex and age that were provided once all of the measurements were completed. Seven measurements were analyzed on the 12th thoracic vertebra and seven measurements on the 1st lumbar vertebra, and discriminant function analysis was performed for each vertebra to obtain discriminating functions and the percentage of correct classification of both of the functions. The percentage of accuracy obtained, from the *Stepwise* method, for the 1st lumbar vertebra was 88,1% and for the combination of both vertebrae was 89,6%. This percentage is higher in males (97,1% for L1 and 100% for the combination of both vertebra) than in females (76% for L1 and 82,1% for the combination of both vertebrae), on both vertebrae. The results obtained through this study were found to be similar or even superior to other studies carried out either for the Portuguese population or for other populations.

The high age of dead of the individuals analyzed in this study, led to a decrease in the number of measurable vertebrae, so it would be important to test this method on a collection with younger individuals.

Keywords: Sexual Diagnosis, Sexual dimorphism, Forensic anthropology, *Stepwise* method, 12th thoracic vertebra, 1st lumbar vertebra

| Agradecimentos

Manifesto, o meu agradecimento, a todas as pessoas que contribuíram para a elaboração desta dissertação, direta ou indiretamente.

À Professora Doutora Ana Luísa Santos, agradeço a orientação, o saber transmitido, disponibilidade apresentada durante este longo processo.

Ao Doutor Bruno Magalhães, agradeço a sua coorientação, a sua paciência na explicação do programa SPSS, por todo o apoio e disponibilidade mostrados ao longo do desenvolvimento deste trabalho.

A todos os professores de Mestrado, pelos conhecimentos e competências que me foram transmitidas ao longo destes anos.

Agradeço também ao Laboratório de Antropologia Forense da Universidade de Coimbra o apoio prestado e a possibilidade de realizar este estudo na Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI.

Por último, um obrigado à minha família, em especial aos meus pais, meus avós e minha irmã, pelo amor incondicional, pelo apoio e por estarem sempre lá nos momentos bons e menos bons da minha vida.

| Índice de Imagens

Figura 1.1	Curvaturas da coluna vertebral.....	3
Figura 1.2	Comparações entre as vértebras T12 e L1.....	4
Figura 2.1	Vértebras com mau estado de preservação.....	7
Figura 2.2	Imagens explicativas das medidas usadas neste estudo.....	8
Figura A1	Imagem da craveira utilizada neste estudo.....	31
Figura A4-A	Imagem da vértebra L1, do indivíduo 2.....	37
Figura A4-B	Imagem da vértebra T12, do indivíduo 3.....	37
Figura A4-C	Imagem da vértebra L1, do indivíduo 7.....	38
Figura A4-D	Imagem da vértebra T12, do indivíduo 15.....	38
Figura A4-E	Imagem da vértebra L1, do indivíduo 39.....	39
Figura A4-F	Imagem da vértebra L1, do indivíduo 93.....	39
Figura A4-G	Imagem da vértebra L1, do indivíduo 103.....	40
Figura A4-H	Imagem da vértebra L1, do indivíduo 105.....	40
Figura A4-I	Imagem da vértebra T12, do indivíduo 112	41
Figura A4-J	Imagem da vértebra T12, do indivíduo 134.....	41
Figura A4-K	Imagem da vértebra L1, do indivíduo 139.....	42
Figura A4-L	Imagem da vértebra T12, do indivíduo 152.....	42

| Índice de Tabelas

Tabela 2.1	Distribuição dos indivíduos da amostra em estudo por idade e sexo, e média, desvio padrão e percentagem para cada um dos sexos.....	6
Tabela 2.2	Definições das medidas utilizadas neste estudo.....	9
Tabela 3.1	Número de medições observáveis.....	13
Tabela 3.2	Erro intraobservador e interobservador	14
Tabela 3.3	Percentagem de dimorfismo sexual e médias para cada sexo.....	15
Tabela 3.4	Teste de distribuição normal	16
Tabela 3.5	Teste-t para igualdade de médias.....	17
Tabela 3.6	Ponto de cisão.....	17
Tabela 3.7	Percentagem de indivíduos classificados corretamente.....	18
Tabela 3.8	Análise discriminante <i>stepwise</i>	19
Tabela 3.9	Funções discriminantes.....	19
Tabela 4.1	Outros estudos realizados nas vértebras em estudo	23
Tabela A2	Folha de registos no Excel.....	33
Tabela A3-A	Dados utilizados para o cálculo do erro intraobservador da T12.....	34
Tabela A3-B	Dados utilizados para o cálculo do erro interobservador da T12.....	35
Tabela A3-C	Dados utilizados para o cálculo do erro intraobservador da L1.....	36
Tabela A5-A	Método <i>Stepwise</i>	43
Tabela A5-B	Análise discriminante L1 e T12+L1.....	43
Tabela A6	Medidas de outros estudos realizados na T12 e na L1.....	44

1 | Introdução

1.1 Antropologia Forense

A identificação pessoal é uma etapa fundamental na maioria dos procedimentos relacionados com a morte de um determinado indivíduo, como procedimentos legais; é igualmente importante a identificação de um indivíduo para o bem-estar psicológico da família (Boer et al., 2020). A identificação de um indivíduo, através de meios forenses, baseia-se na comparação das informações antemortem de uma pessoa desaparecida, com os dados postmortem obtidos através de um exame a um indivíduo não identificado; quando ambos os dados coincidem, sem diferenças inexplicáveis e com provas suficientes de que se referem ao mesmo indivíduo, considera-se uma identificação positiva (Boer et al., 2020). Quando estamos perante um cadáver fresco, regra geral, a identificação é mais fácil do que quando nos encontramos com restos esqueléticos ou cadáveres em avançado estado de decomposição, incompletos, queimados ou gravemente mutilados (Gambaro, 2013).

De um ponto de vista forense, a identificação consiste em três etapas, sendo a primeira a estimativa dos parâmetros do perfil biológico do indivíduo- sexo, idade, ancestralidade e estatura (Ramandan et al., 2017). É importante estimar o sexo numa fase inicial da análise ao esqueleto, pois diminui as hipóteses de identificação em 50%, ou seja, se um indivíduo possuir uma elevada probabilidade de ser do sexo feminino, todos os indivíduos do sexo masculino são excluídos (Iscan e Looth, 1997). No entanto, nem todas as zonas do esqueleto possuem os mesmos graus deste dimorfismo (Maclaughlin e Oldale, 1992), pois este depende, geralmente, das diferenças originadas na puberdade (Maclaughlin e Oldale, 1992).

Porém, estimar o sexo do indivíduo depende, maioritariamente, dos ossos recuperados e do seu estado de preservação. As abordagens utilizadas na estimativa do sexo, consistem numa análise morfológica (mais comum no crânio e no osso coxal) e/ou numa análise métrica (mais utilizado nos ossos longos, como o fémur, a tibia e o úmero, e nas vértebras) de medidas retiradas do esqueleto (Gambaro, 2013).

Os ossos mais fiáveis e utilizados na estimativa do sexo são o osso coxal e os ossos longos, pois apresentam um elevado número de caracteres dimórficos (Kruger et al., 2015; Kruger et al., 2017). A estimativa é possível caso os ossos se encontrem em condições para proceder a uma análise morfológica das suas características dimórficas, que podem levar a uma precisão que ronda os 95% (Kruger et al., 2015). E, pelo facto de

haver uma escassez de estudos que estimem o sexo de indivíduos através de outros ossos, é necessário desenvolver métodos que permitam que a diagnose sexual seja estimada através do maior número de ossos do esqueleto humano, que não possuem marcadores dimórficos observados a olho nu, como é o caso das vértebras (Zheng et al., 2012; Hou et al., 2012).

1.2 Anatomia da Coluna Vertebral

A coluna vertebral de um adulto consiste em 32 a 34 ossos, divididos em 5 regiões: Cervical, Torácica, Lombar, Sacral e Coccígea. A região cervical é constituída por 7 vértebras (C1-C7), a região torácica por 12 vértebras (T1-T12), a região lombar por 5 vértebras (L1-L5), a região sacral por 5 vértebras (S1-S5) e a região coccígea por 3 a 5 vértebras, que articulam através de discos intervertebrais (Gambaro, 2013).

As vértebras (à exceção da C1, C2, sacro e cóccix), encontram-se articuladas através de disco intervertebral que está localizado entre os corpos vertebrais. Este disco é constituído por um tecido que possui uma camada externa rígida e uma camada interna mole e elástica, que é responsável por amortizar a coluna de choques, absorver impactos, fornecer mobilidade e permite uma conexão flexível das vértebras (Gambaro, 2013). Os processos espinhosos, encontram-se unidos através de um ligamento interespinhal que permite o movimento de flexão da coluna. As vértebras em si são compostas por uma camada externa de osso cortical denso e por uma camada interna de osso esponjoso, que serve de suporte às vértebras e ajuda a manter a sua integridade durante os processos tafonómicos (Mundorff et al., 2006; Yu et al., 2008). A região torácica da coluna vertebral é constituída por 12 vértebras, como referido anteriormente, que estão identificadas consoante a sua posição anatómica relativamente ao tórax. Nas zonas de transição entre as regiões torácica e lombar, as últimas 4 vértebras torácicas possuem características semelhantes às das vértebras lombares (T9-T12), denominadas de vértebras de transição. As vértebras de transição, possuem corpos vertebrais maiores e os processos transversos e espinhosos são mais robustos e pequenos. As principais características das vértebras torácicas incluem as facetas onde articulam as costelas (facetis costais). Na região lateral das vértebras torácicas, as facetis articulares superiores e inferiores são muito planas, o processo espinhoso é comprido e o processo transversal proeminente (White e Folkens, 2005).

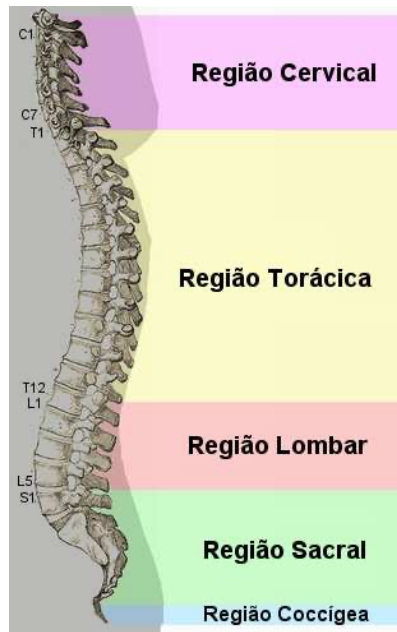


Figura 1.1: Vista lateral das curvaturas observadas na coluna vertebral (Suaide, 2008; página 3).

Tanto a T12 como a L1, num esqueleto desarticulado, são de fácil identificação devido à sua distinta morfologia (El Dine e El Shafei, 2015). A T12, pois é a última vértebra de transição entre as vértebras torácicas e as lombares (Figura 1.2): não possui facetas costais transversas (que articulam com o tubérculo das costelas); as superfícies articulares inferiores são convexas e direcionadas lateralmente, tal como as vértebras lombares; o processo espinhoso é mais curto, o processo transversal é mais pequeno e possui um tubérculo superior, um tubérculo inferior e um tubérculo lateral. O seu dimorfismo sexual é importante devido à posição dos processos transversos da vértebra, que influenciam a posição espacial das costelas à medida que estas se desenvolvem e crescem (Bastir et al., 2014). No sexo masculino, os processos transversos apresentam uma orientação mais dorsal que os do sexo feminino reorientando assim as costelas, o que pode levar a um maior diâmetro de tórax. Esta dimensão traduz-se numa maior capacidade respiratória por parte dos indivíduos do sexo masculino. Contudo, no sexo feminino, os processos espinhosos apresentam-se de uma forma mais horizontal, permitindo assim uma maior lordose entre a região torácica e a região lombar durante a gravidez (Bastir et al., 2014; Bellemare et al., 2003). A L1, como articula com a T12, apresenta processos transversos de tamanho inferior às restantes lombares, o processo articular superior não apresenta uma curvatura acentuada e a distância entre os dois processos articulares inferiores é também inferior à das restantes vértebras lombares

(White et al., 2011). A seleção destas vértebras deveu-se ao facto de serem vertebrae que permitem a transição da região torácica para a região lombar e, como referido anteriormente, devido à lordose acentuada de indivíduos do sexo feminino e, devido às diferenças biomecânicas e de tamanho entre homens e mulheres, esperamos encontrar padrões de dimorfismo sexual que possam ser utilizados para a estimativa do sexo.

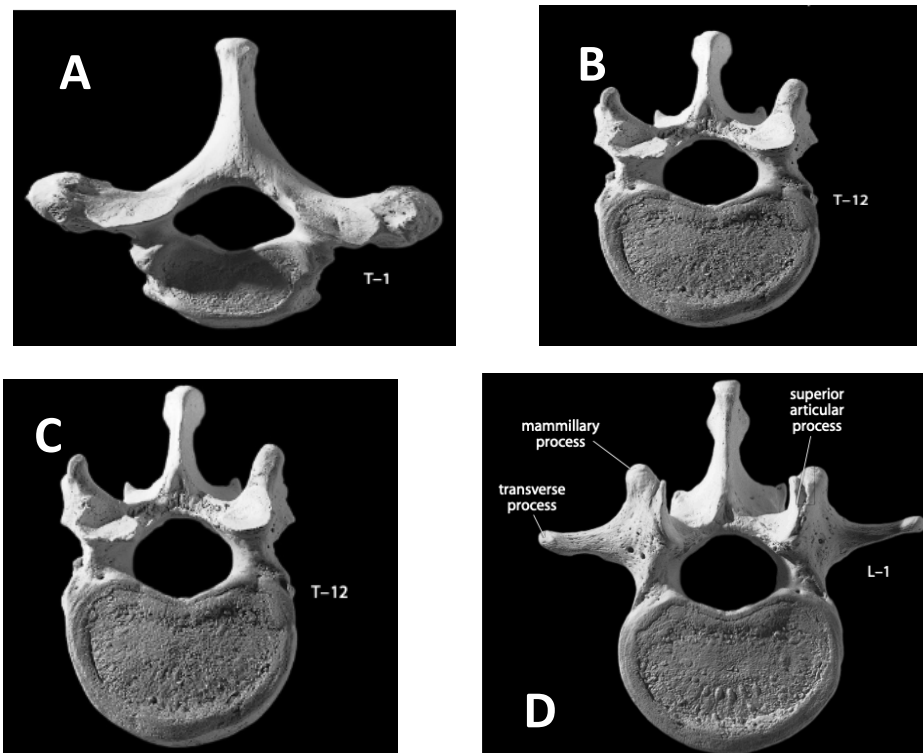


Figura 1.2: Comparações entre a T1 e T12 e entre a T12 e L1. (A) 1ªVértebra torácica; (B) 12ªVértebra torácica; (C) 12ªVértebra torácica; (D) 1ªVértebra lombar. Imagens retiradas do manual “Human Osteology” de Tim D. White.

1.3 Dimorfismo Sexual

Os diferentes tamanhos e formas observados tanto no homem como na mulher resultam de adaptações sofridas pelos hominídeos ao longo do tempo (Plavcan, 2011). O crescimento ósseo dos humanos depende do estrogénio, a elevada libertação de estrogénio através dos ovários resulta numa fusão óssea mais acelerada em indivíduos do sexo feminino do que em indivíduos do sexo masculino. Os indivíduos do sexo feminino possuem níveis muito elevados de estrogénio, principalmente na puberdade, o que pode explicar o crescimento precoce. No caso da pélvis feminina, esta sofre alterações na sua anatomia, mais que a masculina devido às hormonas produzidas pelos tecidos da região pélvica e, devido ao maior espaço ocupado pelas gónadas e genitais femininos (Ellison,

2017). Há potencial para o surgimento de diferenças entre os sexos devido à plasticidade dos ossos pélvicos para acomodar uma gravidez e posterior parto (Dunsworth, 2020).

Na coluna vertebral, foram identificados vários marcadores de dimorfismo sexual (Allbright, 2007). Independentemente de os resultados terem sido obtidos por observação direta de aspetos estruturais presentes nos ossos ou por análise métrica, a estimativa do sexo depende da presença ou ausência de marcadores anatómicos (Gambaro, 2013). Relativamente a estudos relacionados com as vértebras, as cervicais e as lombares são as mais analisadas (Gambaro, 2013). Estudos têm sido realizados, tendo como base determinadas vértebras, como é o caso da C1 (Marino, 1995), C2 (Wescott, 2000), T12 (Yu et al., 2008), L1 (Zheng et al., 2012) e até mesmo as 5 vértebras lombares (Ostrofsky e Churchill, 2015), com graus diferentes de sucesso (Decker et al., 2019).

Apesar de não terem sido estudadas todas as vértebras, no que diz respeito à estimativa do sexo, existem estudos que forneceram dados importantes relacionados com o dimorfismo sexual nas vértebras T12 e L1 em indivíduos adultos. Maclaughlin e Odale (1992) realizaram um estudo que consistiu na análise das vértebras T11, T12 e L1, na “Coleção Identificada de *Spitalfields*”, onde foram obtidas as percentagens de classificação correta de 83,2%, 86,9% e 82,2%, respetivamente, e uma percentagem total de 87%. Em Yu et al. (2008) analisaram o dimorfismo sexual da vértebra T12 na população coreana, tendo obtido uma percentagem de 90%. Hou et al. (2012) procederam ao estudo da vértebra T12 na população chinesa, obtendo uma percentagem de 94,2%. Zheng et al. (2012) desenvolveram uma técnica para estimar o sexo, a partir da vértebra L1 na população chinesa, alcançando uma percentagem de 88,6%. Ostrofsky et al. 2015 realizaram um estudo na vértebra L1 na população africana, e a percentagem obtida foi de 87,1%. Ramandan et al. (2017) analisaram as vértebras T12 e L1 pertencentes a uma população egípcia, tendo obtido percentagens de 88,6% e 84,6%, respetivamente. Amores et al. (2014) procederam à análise das vértebras T12 de indivíduos espanhóis, em que obtiveram 80,2 pontos percentuais. El Dine e El Shafei (2015) analisaram as vértebras T12 e L1 de uma população egípcia e obtiveram as percentagens de 93,1% e 68%, respetivamente (Tabela 4.1).

Um elevado número de estudos osteométricos conseguiu identificar o dimorfismo sexual em diferentes populações de regiões geográficas distintas, produzindo funções discriminantes para cada população (Gambaro, 2013). Ainda não se encontram estudos realizados nas vértebras T12 e L1, na população portuguesa, com o objetivo de estimar o

sexo. Pelo que, este estudo terá como principal objetivo a estimativa do sexo, tendo como base as vértebras T12 e L1, em indivíduos da CEI/XXI.

2 | Materiais e Métodos

2.1 Amostra em estudo

Foram analisados 219 indivíduos com idade à morte entre 60 e 98 anos (Tabela 2), provenientes da Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI, da Universidade de Coimbra (Ferreira et al., 2020).

Com base nos autores referidos, esta coleção é composta, atualmente, por 302 indivíduos de nacionalidade portuguesa, que faleceram entre 1982 e 2012 e que foram exumados entre 1999 e 2016. Os indivíduos que constituem esta coleção são mais velhos, com uma média de 81,34 anos e com apenas 12,25% com idades inferiores a 61 anos (Ferreira et al., 2020). Os indivíduos do sexo feminino constituem mais de metade da coleção (162; 53,64%) e possuem idades compreendidas entre os 28 e os 101 anos (Ferreira et al., 2020). Existem 140 indivíduos do sexo masculino (46,36%), com idades compreendidas entre os 25 e os 96 anos (Ferreira et al., 2020).

De acordo com a Lei Portuguesa, os corpos esqueletizados só podem ser exumados 3 anos após a morte e, caso a família não compareça na exumação do corpo, as autoridades encarregues do cemitério decidem o futuro dos restos esqueléticos (Ferreira et al., 2020). Ainda de acordo com Ferreira e coautores (2020), o cemitério da cidade de Santarém contém registos, quer da inumação e exumação, quer dos registos de óbito de cada um dos indivíduos.

A distribuição dos indivíduos da amostra estudada por sexo e idade, assim como a média, o desvio padrão e as percentagens para os dois sexos idades encontram-se na tabela 2.1.

Tabela 2.1: Distribuição dos indivíduos da amostra em estudo, por idade e sexo. Médias, Desvio Padrão e Percentagens para cada um dos sexos.

Sexo	Idades (anos)				Total	Média	Desvio Padrão	Percentagem (%)
	[60-69]	[70-79]	[80-89]	[90-98]				
Masculino	18	33	32	11	94	78,82	8,757	42,9
Feminino	12	25	57	31	125	83,23	8,946	57,1
Total	30	58	89	42	219	81,34	9,112	100

O facto da idade à morte dos indivíduos da CEI/XXI, ser elevada, em muitos casos, as vértebras T12 e L1 encontravam-se com elevado crescimento ósseo, fratura, compressão, formação de anel ósseo ou, até mesmo, ausentes (Figuras Apêndice 4). Na figura 2.1, observam-se alguns exemplos de vértebras, cujo estado de preservação não era o melhor e a dificuldade de medição era mais acentuada.

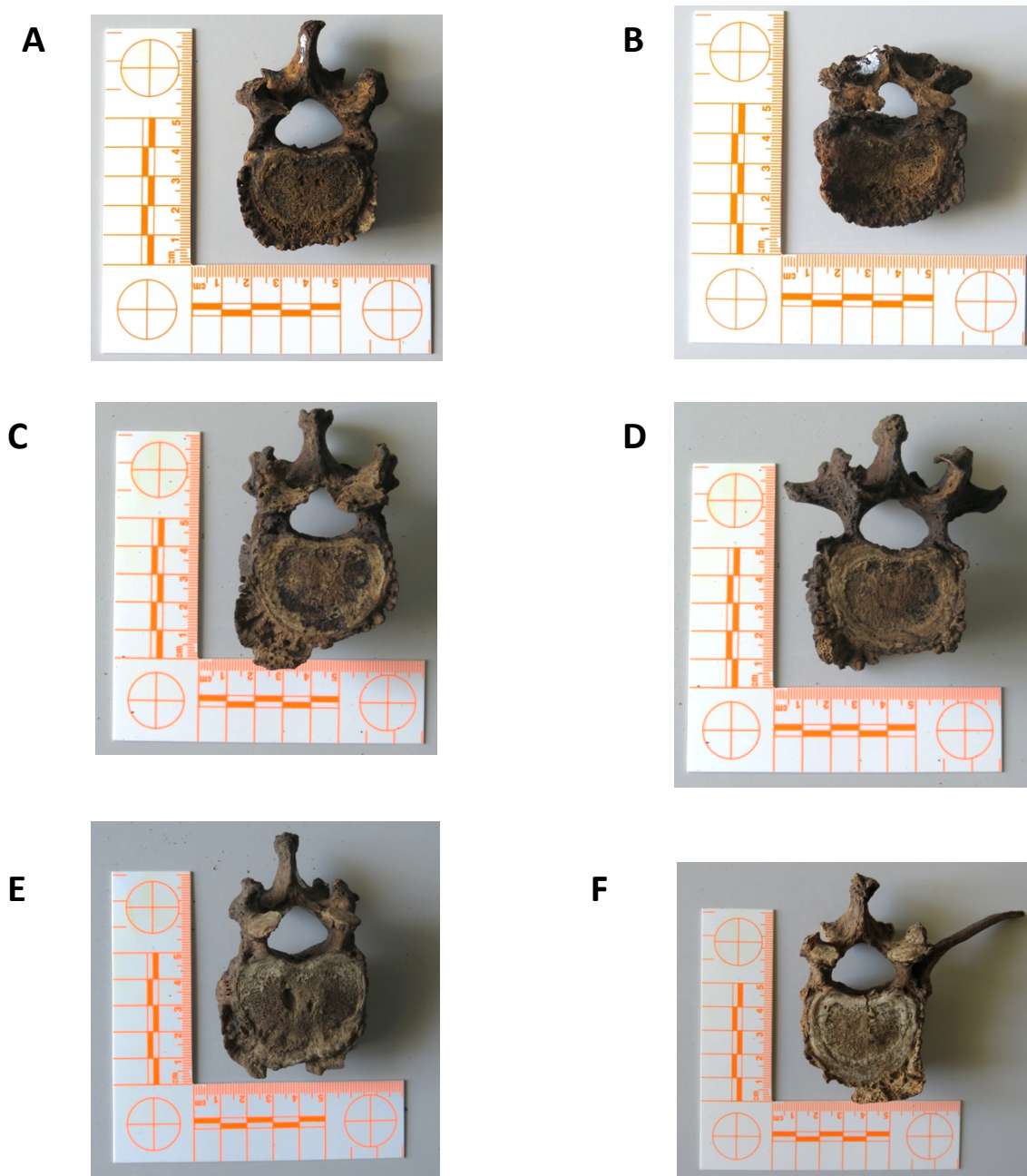


Figura 2.1: Exemplo de vértebras, com mau estado de preservação em vista superior. A- Vértebra T12 do indivíduo 3; B- Vértebra T12 do indivíduo 8; C- Vértebra T12 do indivíduo 27; D- Vértebra L1 do indivíduo 26; E- Vértebra T12 do indivíduo 43; F- Vértebra T12 do indivíduo 98. (Fotos tiradas pelo autor).

2.2 Dados métricos

Este estudo baseou-se na análise de osso seco e as medidas foram retiradas utilizando uma craveira digital, marca *Toolland*, com precisão de 0,01mm (Figura Apêndice 1).

2.2.1 Medições

Foram utilizadas sete medidas na T12 e sete medidas na L1 (EPDu, EPDI, EPWu, EPWI, VL_sup e VL_inf); as medidas selecionadas para o estudo tiveram como principal critério o fácil posicionamento da craveira, de modo a obter medidas o mais precisas possível. As medidas encontram-se representadas na Figura 2.2 e descritas na Tabela 2.2 (Ver tabela Apêndice 6).

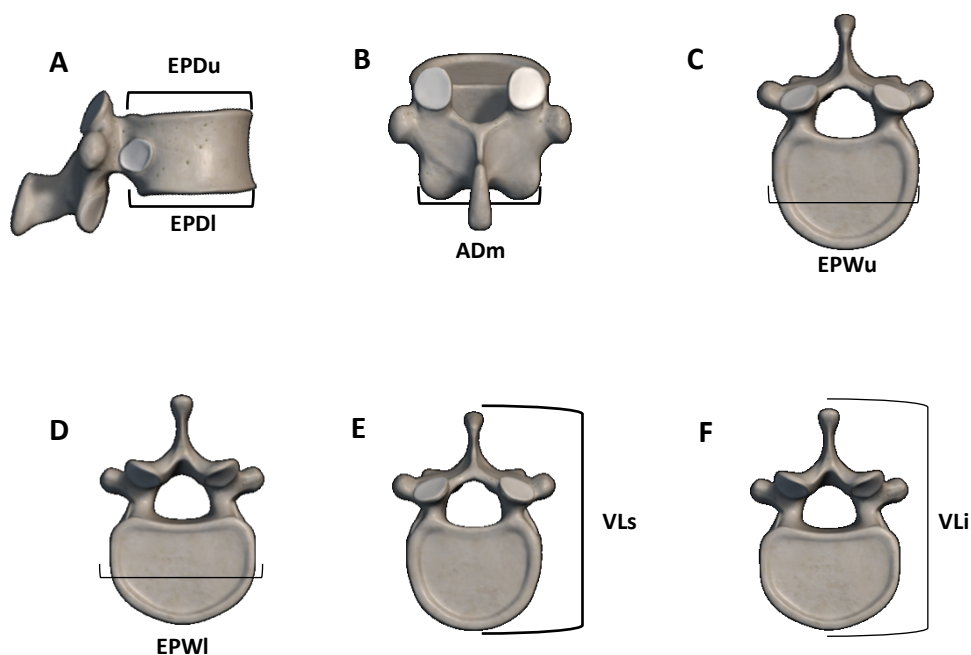


Figura 2.2: Medidas realizadas nas vértebras T12 e L1. (A) Vista lateral da T12; (B) Vista posterior da T12; (C) Vista superior da T12; (D) Vista inferior da T12; (E) Vista superior da T12; (F) Vista inferior da T12. Imagens retiradas do Programa “*Skeleton- 3D Anatomy*”.

Tabela 2.2: Definição das medidas que irão ser analisadas na 12.^a vértebra torácica e na 1.^a vértebra lombar. Medidas baseadas em Dine e Shafei, 2015; Zheng et al., 2012.

Medidas	Descrição	Autores
EPDu	Distância entre o ponto mais anterior e o ponto mais posterior do corpo vertebral (Upper surface)	Zheng et al. 2012
EPDI	Distância entre o ponto mais anterior e o ponto mais posterior do corpo vertebral (Lower surface)	Zheng et al. 2012
EPWu	Distância entre o ponto mais à esquerda e o ponto mais à direita do corpo vertebral (Upper surface)	Zheng et al. 2012
EPWI	Distância entre o ponto mais à esquerda e o ponto mais à direita do corpo vertebral (Lower surface)	Zheng et al. 2012
ADm	Distância entre o ponto mais à esquerda e o ponto mais à direita do processo articular de uma vista posterior	Zheng et al. 2012
VL_sup	Comprimento sagital da vértebra, desde o ponto mais anterior do corpo vertebral até ao ponto mais posterior do processo espinhoso (plano superior)	El Dine e El Shafei, 2015
VL_inf	Comprimento sagital da vértebra, desde o ponto mais anterior do corpo vertebral até ao ponto mais posterior do processo espinhoso (plano inferior)	El Dine e El Shafei, 2015

2.3 Análise estatística

As medições efetuadas foram registadas numa folha de Excel (versão 2020), onde foi previamente introduzido o número de identificação (ID) do indivíduo (ver tabela Apêndice 2). O sexo dos indivíduos só foi revelado após a realização de todas as medidas. Este programa foi também utilizado para calcular o erro intraobservador e o erro interobservador, para cada uma das medidas. Para a análise estatística dos dados, recorreu-se ao SPSS (versão 26).

2.3.1 Erro intraobservador e interobservador

Para o cálculo do erro intraobservador foram selecionados 20 indivíduos, aleatórios, nos quais foram efetuadas duas medições com um intervalo de 15 dias e sem conhecimento das primeiras medições efetuadas, de modo a não influenciar as segundas. As duas medições foram efetuadas pela autora. O cálculo do erro intraobservador serve para confirmar se as medidas estão a ser obtidas de forma consistente, ainda que com um

intervalo de 15 dias. O valor relevante do cálculo do erro é determinar o ETM relativo (Erro Técnico de Medida). O ETM relativo, para o caso do erro intraobservador, não deve exceder 1-1,5% e, para o caso do erro interobservador, o ETM relativo não deve ser superior a 1,5-2%. Quanto menor for o ETM_r, maior será a precisão do antropometrista nas medições efetuadas (Gore, 2000). Para determinar o ETM relativo (%) são necessárias as seguintes etapas:

1. Cálculo do desvio ao quadrado, para cada ponto antropométrico considerado, que consiste na **(Primeira medição – Segunda Medição)²**;
2. Soma de todos os desvios ($\sum d^2$);
3. Cálculo do ETM absoluto = $(\sqrt{\frac{\sum d^2}{2*N}})$, onde N é o número de indivíduos analisados (N=20);
4. Cálculo do valor médio da variável (VMV), para o qual foi necessário calcular a média entre as duas medidas (1.^a e 2.^a medições). Este procedimento foi realizado para os 20 indivíduos, pelo que obtivemos 20 médias. As médias obtidas foram todas somadas e depois divididas por 20, obtendo assim o VMV.
5. Cálculo do ETM relativo (%) = $(\frac{ETM}{VMV}) * 100\%$

Para o cálculo do erro interobservador, os procedimentos efetuados foram os mesmos, mas as medidas são retiradas por antropometristas diferentes (1.^a medição tirada pela autora e 2.^a medição pela Professora Dr.^a Ana Luísa Santos) mas com a mesma craveira. O cálculo do erro interobservador é importante para testar se os valores obtidos, independentemente do antropometrista, são semelhantes, ou seja, se as medidas são reprodutíveis por outros autores. O erro interobservador foi apenas realizado na vértebra T12, pois as medidas tiradas, quer na T12 quer na L1, foram as mesmas.

2.3.2 Análise usando o SPSS

Numa etapa inicial, foram calculadas as médias dos valores obtidos para cada uma das medidas observadas nas vértebras T12 e L1. Procedeu-se, também, à quantificação

do dimorfismo sexual para cada uma das medidas. A percentagem de dimorfismo sexual foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$\%Dimorfismo\ Sexual = \frac{MX - FX}{MX} * 100 \quad \text{Equação 1}$$

em que MX é a média masculina e FX a média feminina (Frayner 1980). Quando este índice apresenta valores superiores a 10% considera-se um forte dimorfismo sexual (Wasterlain, 2000) (ver tabela 3.3).

Posteriormente, e antes de se iniciar uma análise estatística mais específica, é necessário verificar se as variáveis se encontram distribuídas de uma forma normal, para um nível de significância de 0,05; quando Sig é maior que 0,05 estamos perante uma distribuição normal e, quando é menor que 0,05 estamos perante uma distribuição não normal. Os dois testes que determinam a normalidade da amostra são o teste de Kolmogorov-Smirnov e o de Shapiro-Wilk. Este último, é o método mais apropriado para amostras inferiores a 50 (como é o caso das medidas VLs e VL_i, para ambas as vértebras) e o teste de Kolmogorov-Smirnov para amostras iguais ou superiores a 50 (Marôco, 2018; Mishra et al., 2019). As medidas que não apresentam distribuição normal, rejeitam a Hipótese nula (H₀), para valores de significância inferiores a 0,05; considerando:

H₀: Distribuição da amostra= distribuição normal

H₁: Distribuição da amostra ≠ distribuição normal.

Caso estejamos perante uma distribuição normal podemos avançar para o cálculo do teste-t e, como pretendemos comparar as variáveis com o sexo, recorreremos ao Teste-t para amostras independentes, que nos permite saber se há diferenças estatisticamente significativas entre os sexos (Sig<0,05). Caso haja diferenças estatisticamente significativas entre os sexos, rejeita-se a Hipótese nula (H₀), para valores de significância inferiores a 0,05; considerando:

H₀: Média masculina = Média feminina

H₁: Média masculina ≠ Média feminina.

Foi também calculado o ponto de cisão para cada uma das medidas, assim como, as médias das medidas distribuídas normalmente. O ponto de cisão consiste no cálculo

do valor que distingue os indivíduos do sexo masculino dos do sexo feminino (Valores superiores indicam que o indivíduo seria do sexo masculino e inferiores do feminino). O cálculo deste valor baseia-se na equação 2,

$$\text{Ponto de Cisão} = \frac{MX + FX}{2} \quad \text{Equação 2}$$

sendo que MX simboliza a média masculina de cada uma das medidas e FX a média feminina de cada uma das medidas (Wasterlain, 2000).

Após o cálculo do ponto de cisão, foi necessário o cálculo da percentagem de classificação correta (%CC) para cada um dos sexos e a total. O cálculo da percentagem de classificação correta corresponde quer ao número de indivíduos do sexo masculino com medidas superiores ao ponto de cisão, quer aos indivíduos do sexo feminino com medidas inferiores ao ponto de cisão.

Para a análise estatística, cálculo da função discriminante e respetivas percentagens, recorremos ao método *stepwise*. O método *stepwise*, consiste numa junção de dois métodos, o *Forward* e o *Backward*. O *Forward* inicia-se com a variável com maior poder discriminante, e as restantes variáveis são adicionadas por ordem decrescente de poder discriminante (Marôco, 2018). O *Backward* inicia-se com todas as variáveis, mas vão sendo retiradas as com menor poder discriminante (Marôco, 2018). No caso do método *stepwise*, a análise inicia-se sem nenhuma variável, e nos passos seguintes as variáveis são adicionadas ou removidas consoante a sua contribuição para a capacidade discriminante da função discriminante, ou seja, uma variável é adicionada quando contribui para o aumento significativo da capacidade discriminante da função discriminante; por outro lado, uma variável é removida caso a sua remoção não diminua significativamente a capacidade discriminante da função discriminante (Marôco, 2018). Existem vários métodos para estabelecer os critérios de inserção/remoção das variáveis, mas neste estudo recorremos ao *Lambda Wilks*. Neste critério, as variáveis são inseridas (ou removidas) consoante a sua inclusão diminui significativamente (ou não) o valor de *Lambda* (Marôco, 2018).

3 | Resultados

Na tabela 3.1, podemos observar o número de vértebras, onde o estado de preservação nos permitiu efetuar as medições necessárias de cada uma das medidas, dependendo do sexo do indivíduo, assim como as percentagens correspondentes.

Tabela 3.1: Número de medições observáveis dependendo do sexo dos indivíduos. Foram analisados 94 indivíduos do sexo masculino e 125 indivíduos do sexo feminino.

		Medidas	Observáveis	
			N	Percentagem (%)
T12	EPDu	Masculino	50 / 94	53,2
		Feminino	81 / 125	64,8
	EPDI	Masculino	62 / 94	66
		Feminino	80 / 125	64
	ADm	Masculino	76 / 94	80,9
		Feminino	100 / 125	80
	EPWu	Masculino	59 / 94	62,8
		Feminino	80 / 125	64
	EPWI	Masculino	60 / 94	63,8
		Feminino	64 / 125	51,2
	VLs	Masculino	28 / 94	29,8
		Feminino	33 / 125	26,4
	VLi	Masculino	27 / 94	28,7
		Feminino	32 / 125	25,6
L1	EPDu	Masculino	54 / 94	57,4
		Feminino	78 / 125	62,4
	EPDI	Masculino	58 / 94	61,7
		Feminino	82 / 125	65,6
	ADm	Masculino	77 / 94	81,9
		Feminino	103 / 125	82,4
	EPWu	Masculino	59 / 94	62,8
		Feminino	81 / 125	64,8
	EPWI	Masculino	62 / 94	66
		Feminino	86 / 125	68,8
	VLs	Masculino	34 / 94	36,2
		Feminino	26 / 125	20,8
	VLi	Masculino	37 / 94	39,4
		Feminino	29 / 125	23,2

Os resultados do erro intraobservador e interobservador demonstram que todas as medidas efetuadas para o estudo são replicáveis por outros investigadores. Apenas no erro interobservador houve duas medidas com o erro superior a 1,5%, sendo estas a EPWu e EPWI, com respetivamente, 1,81% e 1,56% (ver tabela 3.2).

Após o cálculo da percentagem de dimorfismo sexual, apenas a medida ADm é que apresenta uma percentagem inferior a 10% (tanto para a T12 como para a L1), tendo por isso, um dimorfismo sexual considerado fraco. As restantes medidas apresentam um dimorfismo sexual superior a 10%, pelo que, possuem um dimorfismo sexual considerado bastante forte (ver tabela 3.3).

Tabela 3.2: Erro intraobservador para as medidas realizadas, em 20 indivíduos, na T12 e na L1 e o erro interobservador para as medidas realizadas, também em 20 indivíduos, na vértebra T12.

Medidas	T12				L1	
	Erro intraobservador		Erro interobservador		Erro intraobservador	
	ETM	<i>ETMr (%)</i>	ETM	<i>ETMr (%)</i>	ETM	<i>ETMr (%)</i>
EPDu	0,198	0,65	0,240	0,79	0,222	0,73
EPDI	0,231	0,79	0,281	0,93	0,267	0,86
ADm	0,138	0,51	0,183	0,67	0,119	0,45
EPWu	0,288	0,70	0,747	1,81	0,225	0,58
EPWI	0,406	0,92	0,662	1,56	0,412	0,90
VLs	0,227	0,31	0,415	0,55	0,351	0,43
VLi	0,240	0,33	0,435	0,59	0,339	0,44

Tabela 3.3: Percentagem de Dimorfismo Sexual e as médias respectivas a cada um dos sexos.

	Medidas	Média Masculino	Média Feminino	Percentagem de dimorfismo sexual
T12	EPDu	31,788	27,897	12,240
	EPDI	31,728	27,557	13,146
	ADm	28,547	26,234	8,102
	EPWu	43,354	38,404	11,418
	EPWI	46,008	41,217	10,413
	VLs	76,236	68,414	10,260
	VLi	76,424	68,144	10,834
L1	EPDu	32,517	28,175	13,353
	EPDI	32,707	29,188	10,759
	ADm	27,443	26,247	4,358
	EPWu	44,6	38,864	12,861
	EPWI	47,334	42,11	11,036
	VLs	83,29	74,408	10,664
	VLi	79,184	70,617	10,819

O teste de distribuição normal revelou que, para a vértebra T12, apenas as medidas EPWu, EPWI e VLi se encontravam distribuídas normalmente e para a vértebra L1, todas as medidas se encontravam distribuídas normalmente à exceção da EPDu, EPDI e ADm (ver tabela 3.4).

Os resultados obtidos a partir do cálculo do teste-T, mostraram que todas as medidas apresentaram um *p value* inferior a 0,05 (nível de significância), assim sendo, todas as variáveis apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os dois sexos (ver tabela 3.5).

Tabela 3.4: Teste de distribuição normal, para as medidas estudadas nas vértebras T12 e L1, para cada um dos sexos.

	Medidas	Sexo Biológico	Teste de Normalidade	
			Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk
			Sig	Sig
T12	EPDu	Masculino	0,200	
		Feminino	0,003	
	EPDI	Masculino	0,039	
		Feminino	0,077	
	ADm	Masculino	0,015	
		Feminino	0,200	
	EPWu	Masculino	0,200	
		Feminino	0,200	
	EPWI	Masculino	0,200	
		Feminino	0,200	
	VLs	Masculino		0,018
		Feminino		0,355
	VLi	Masculino		0,128
		Feminino		0,707
L1	EPDu	Masculino	0,200	
		Feminino	0,003	
	EPDI	Masculino	0,200	
		Feminino	0,012	
	ADm	Masculino	0,200	
		Feminino	0,200	
	EPWu	Masculino	0,200	
		Feminino	0,200	
	EPWI	Masculino	0,200	
		Feminino	0,200	
	VLs	Masculino		0,848
		Feminino		0,151
	VLi	Masculino		0,681
		Feminino		0,122

Tabela 3.5: Diferenças entre os sexos, observadas nas vértebras T12 e L1, analisadas através do teste-T.

	Medidas	Teste-T para igualdade de médias		
		t	df	Sig.
T12	EPW _u	9,455	137	0,000
	EPW _l	8,353	122	0,000
	VLi	6,893	57	0,000
L1	AD _m	2,553	136,016	0,012
	EPW _u	11,122	138	0,000
	EPW _l	10,014	146	0,000
	VL _s	6,761	58	0,000
	VLi	6,131	64	0,000

Os pontos de cisão e a percentagem de classificação correta, encontram-se apresentados nas tabelas 3.6 e 3.7, respetivamente.

Tabela 3.6: Ponto de cisão para as medidas, com distribuição normal, analisadas em cada uma das vértebras da amostra em estudo.

	Medidas	Ponto de Cisão
T12	EPW _u	Feminino < 40,88 < Masculino
	EPW _l	Feminino < 43,61 < Masculino
	VLi	Feminino < 72,28 < Masculino
L1	EPW _u	Feminino < 41,73 < Masculino
	EPW _l	Feminino < 44,72 < Masculino
	VL _s	Feminino < 78,85 < Masculino
	VLi	Feminino < 74,90 < Masculino

Tabela 3.7: Percentagem de indivíduos classificados corretamente, com base nos valores obtidos no ponto de cisão.

	Medidas	Masculino %CC	Feminino %CC	%CC Total
T12	EPW _u	83,1	82,5	82,78
	EPW _l	76,7	81,3	78,96
	VLi	85,2	78,1	81,66
L1	AD _m	46,8	70,9	58,81
	EPW _u	79,7	82,7	81,19
	EPW _l	75,8	81,4	78,60
	VL _s	82,4	76,9	79,64
	VLi	83,8	79,3	81,55

Finalmente, relativamente à análise discriminante, recorreu-se ao método *stepwise*. Para a vértebra T12, apenas a medida VLi é necessária para que a função discriminante, da T12, possua um poder discriminante elevado. Para a vértebra L1, foram necessárias duas medidas, para que o poder discriminante da função discriminante atingisse o maior valor possível, a EPW_u e a VL_s. Procedeu-se, também, à realização da análise discriminante para as medidas das duas vértebras, neste caso, foram necessárias as medidas VLi (correspondente à T12) e EPW_u (correspondente à L1), para que a função discriminante atingisse o seu valor máximo de poder discriminante (ver tabela Apêndice 5-A). Os resultados obtidos da análise discriminante *stepwise* para a vértebra L1 e para as medidas das duas vértebras em estudo, encontram-se na tabela 3.8.

Tendo como base os resultados obtidos com o método de *stepwise*, o modelo pode descrever-se de acordo com as equações presentes na tabela 3.9. O número e a percentagem de indivíduos classificados corretamente através das equações, encontram-se no Apêndice 5-B.

Tabela 3.8: Análise discriminante stepwise das vértebras T12 e L1.

Funções	Wilk's Lambda	F	P	Coeficientes não-estandardizados	Coeficientes estandardizados	Classificação da função	
						Masculino	Feminino
L1							
EPW _u	0,410	74,801	0,000	0,262	0,783	3,833	3,143
VL _s	0,363	44,791	0,000	0,088	0,443	2,655	2,424
Constante				-18,027		-197,238	-150,635
Centróide						1,120	-1,510
Ponto de Corte				0,195			
T12 + L1							
VL _i _T12	0,448	39,418	0,000	0,160	0,615	4,430	4,031
EPW _u _L1	0,381	25,174	0,000	0,177	0,554	2,132	1,690
Constante				-19,282		-219,392	-171,981
Centróide						1,099	-1,391
Ponto de Corte				0,146			

Tabela 3.9: Funções discriminantes para a vértebra L1 e para a combinação das vértebras T12 e L1.

Vértebra	Equação discriminante	Percentagem (%)
L1	$Y = -18,027 + (0,262 * EPW_u) + (0,088 * VL_s)$	88,1%
T12+L1	$Y = -19,282 + (0,177 * EPW_u_{L1}) + (0,160 * VL_i_{T12})$	89,6%

Y(L1) – Valores inferiores a 0,195 correspondem ao sexo feminino e valores superiores ao sexo masculino.

Y(T12+L1) – Valores inferiores a 0,146 correspondem ao sexo feminino e valores superiores ao sexo masculino.

4 | Discussão

A estimativa do sexo a partir da 12^a vértebra torácica (T12) e da 1^a vértebra lombar (L1), não é vulgarmente utilizado, uma vez que há escassez no número de estudos publicados sobre o assunto, ao contrário do que acontece com a bacia, crânio e ossos longos.

Na presença de um esqueleto praticamente completo, não é habitual proceder-se à análise das vértebras T12 e L1, ou qualquer outra, para estimar o sexo, no entanto tendo como base os estudos citados neste trabalho, assim como os resultados desta investigação, confirmam que pode ser utilizada para diagnose sexual.

Os valores dos erros, intra e interobservador, foram baixos, tendo sido obtida uma média para o erro intraobservador de 0,60% e de 0,63% (para a T12 e L1, respetivamente) e para o erro interobservador de 0,99% para a T12. Apesar dos erros, quer o intraobservador quer o interobservador, apresentarem valores dentro da normalidade, as medidas EPDu, EPDl, EPWu e EPWl apresentaram-se difíceis de analisar, devido ao facto de serem medidas tiradas no corpo vertebral, região com maior crescimento ósseo (ver figuras A4).

Todas as medidas onde o teste-T foi aplicado, apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as medias masculinas e femininas, pelo que todas elas, com maior ou menor percentagem de indivíduos classificados corretamente, mostraram dimorfismo sexual, sendo que as percentagens obtidas através das equações discriminantes, apresentaram também valores significativos de classificação correta, para um contexto forense, na vértebra L1 foram obtidas percentagens de 97,1 para o sexo masculino e de 76,0 para o sexo feminino e na combinação das duas vértebras em estudo foram obtidas as percentagens de uma 100 para o sexo masculino e de 78,6 para o sexo feminino.

Contudo, é pertinente afirmar que o presente estudo foi o primeiro a utilizar as vértebras T12 e L1 para a estimativa do sexo numa população portuguesa, obtendo valores de classificação correta entre os 80% e os 90%.

O estudo realizado e, tendo como base a distribuição normal de cada uma das medidas utilizadas neste estudo (ver tabela 3.4), indica que para a vértebra T12, a medida que melhor discrimina as mulheres dos homens é a EPWu, seguida da VLi e EPWl. Para a vértebra L1, a medida que melhor discrimina entre os sexos é, também, a EPWu,

seguida da EPW_l, VLi e VLs (ver tabela 3.3). Comparando o presente estudo com outros estudos realizados com as vértebras T12 e L1 (ver tabela A6).

Vértebra T12: No estudo efetuado por Yu et al. 2008 foram analisados esqueletos de uma população coreana, recorrendo à CT; as medidas mais discriminantes, por ordem decrescente, foram o diâmetro coronal da parte superior do corpo vertebral (equivalente à EPW_u, com uma probabilidade de 85,3%), o diâmetro coronal da parte inferior do corpo vertebral (equivalente à EPW_l, 80,4%), o diâmetro sagital da parte superior do corpo vertebral (equivalente à EPD_u) e, por último, o diâmetro sagital da parte inferior do corpo vertebral (equivalente à EPD_l). Zheng et al. 2012, efetuou CT em voluntários chineses, e também a EPW_u e a EPW_l (86,6% e 85,2%, respetivamente), se revelaram as mais discriminantes. Já no estudo de Hou et al. 2012, também realizado em voluntários chineses, a medida com um maior dimorfismo sexual foi o comprimento sagital da vértebra de uma vista inferior (equivalente à VLi, com uma probabilidade de 90,1%), seguida do diâmetro sagital da parte superior do corpo vertebral (equivalente à EPW_u), do diâmetro sagital da parte inferior do corpo vertebral (equivalente à EPW_l) e, por fim o comprimento sagital da vértebra de uma vista superior (equivalente à VLs). Para Gambaro, 2013, o estudo foi realizado numa população grega, onde o osso seco foi analisado; a medida com maior dimorfismo sexual foi a largura máxima da parte inferior do corpo vertebral (equivalente à EPW_l), mas uma das medidas selecionada pelo stepwise foi a largura máxima do corpo vertebral de uma vista superior (equivalente à EPW_u).

Vértebra L1: No estudo realizado por Ostrofsky e Churchill (2015) foram utilizados esqueletos de indivíduos africanos, onde se procedeu à análise do osso seco, a medida com um maior poder discriminante foi a EPW_u, a mesma que no presente estudo, (designada como diâmetro transversal da parte superior do corpo vertebral) com uma percentagem de 87,1%. Por outro lado, dois estudos (Ramandan et al. 2017; El Dine e El Shafei, 2015) realizaram estudos em voluntários egípcios, onde foi utilizada a tomografia computadorizada (CT). No caso de Ramandan et al., 2017, também a medida EPW_u possuía o maior poder discriminante, com uma percentagem de 84,6%; já no caso de El Dine e El Shafei, 2015, a medida com maior poder discriminante foi a EPD_u, com uma percentagem de 79%.

Relativamente às percentagens de indivíduos classificados corretamente através das equações discriminantes, referido anteriormente, pode afirmar-se que os valores obtidos no presente estudo se encontram em concordância com os estudos realizados por outros autores em diversas populações, como é o caso de Ramandan et al. 2017 que obteve uma percentagem de 84,6% para a vértebra L1; El Dine e El Shafei, 2015 uma percentagem de 96,3% para a combinação das vértebras T12 e L1; Ostrofsky and Churchill, 2015 obteve uma percentagem de 87,1% para a vértebra L1 e Zheng et al., 2012 uma percentagem de 88,6% para a vértebra L1 (Tabela 4.1).

É importante referir que, devido à elevada fragmentação das vértebras, as medidas VLs e VLi nem sempre foram possíveis de efetuar, uma vez que o Processo Espinhoso foi uma das porções anatómicas das vértebras em que se observou maior fragmentação, podendo estar ausente em alguns dos casos.

O facto de a média da idade à morte da amostra utilizada no presente estudo ser elevada (81,34 anos), quando em comparação com os estudos realizados noutras populações, como Zheng et al. 2012 em que a média de idades é de 47,6 anos; El Dine e El Shafei, 2015 com uma média de 37,1 anos; Hou et al. 2012 com uma média de 47,2 anos e Yu et al. 2008 com uma média de 52,2 anos; levou a uma diminuição do número de vértebras para análise. Após a análise de todos os 219 indivíduos, devido apenas à ausência ou fragmentação elevada (onde nenhuma medida pôde ser tirada) das vértebras em estudo, 28 vértebras T12 e 34 vértebras L1 não foram mensuráveis. Para além das vértebras ausentes e fragmentadas, deparámo-nos com elevado crescimento ósseo, essencialmente no corpo vertebral, que é característico em indivíduos com uma idade elevada (como é o caso da nossa amostra). A medida que se encontrava, na maioria das vezes, intacta era a ADm.

Para além da idade à morte da nossa amostra ser mais elevada que nos estudos citados anteriormente, o presente estudo também foi o que analisou uma amostra com o maior número de indivíduos (219 indivíduos), enquanto que Zheng et al. 2012 analisou uma amostra com 210 indivíduos, El Dine e El Shafei, 2015 com uma amostra de 120 indivíduos, Hou et al. 2012 analisou 141 indivíduos e Yu et al. 2008 com 102 indivíduos analisados.

Os resultados obtidos, assim como os observados noutros estudos, possibilitam afirmar que as vértebras T12 e L1, permitem estimar o sexo com uma percentagem de assertividade semelhante à de outras partes do esqueleto, como podemos comprovar nos estudos realizados noutras populações, tais como o rádio e a ulna, com classificação

correta entre 76% e 86% (Abblé e Barrier, 2008); como o fémur e a tíbia, com classificação correta entre 86% e 91% (Steyn e Íscan, 1997). Noutro estudo, realizado na ulna e no úmero (Charisi et al., 2011), houve uma classificação correta de 90,3% e 95,7%, respetivamente. Para a população portuguesa, foram também realizados estudos noutros ossos ou até mesmo noutras vértebras com percentagens de classificação correta semelhantes à do presente estudo, no fémur percentagens entre 84% e 92,5% (Curate et al. 2016); na 2ª vértebra cervical percentagens entre 86,7% e 89,7% (Gama et al., 2012); no rádio de 77,7% até 89,8% (Curate et al. 2020), no canino mandibular onde a percentagem foi de 85,8% (Azevedo et al. 2019) e na vértebra T12 onde a percentagem obtida foi de 86,2% (Santos et al., 2018).

Finalizando, com o desenvolvimento deste trabalho foi possível verificar que, apesar de existirem exceções, os homens apresentarem um dimorfismo sexual superior ao das mulheres, e existem diferenças estatisticamente significativas entre os dois sexos.

Tabela 4.1: Percentagens de classificação correta obtidas noutros estudos realizados nas vértebras T12 e L1, noutras populações (baseado em Ramandan et al., 2017).

	Autor	Ano	País	Medidas	Método	Probabilidade
T12	Ramandan et al.	2017	Egito	15	CT	88,6%
	El Dine e El Shafei	2015	Egito	24+Ratios	CT	93,1%
	Amores et al.	2014	Espanha	8	Osso seco	80,2%
	Gambaro	2013	Grécia	16	Osso seco	79%
	Hou et al.	2012	China	30+Ratios	CT	94,2%
	Yu et al.	2008	Coreia	33+Ratios	CT	90%
	Pastor	2005	América	14	Osso seco	86,6% 88,9%
	MacLaughlin and Odale	1992	Inglaterra	3	Osso fresco	87%
L1	Ramandan et al.	2017	Egito	15	CT	84,6%
	El Dine e El Shafei	2015	Egito	7+Ratio	CT	68%
	Ostrofsky and Churchill	2015	Africa	11	Osso seco	87,1%
	Zheng et al.	2012	China	33+Ratios	CT	88,6%

CT- Tomografia computacional, realizada na região do abdómen.

5 | Conclusão

Este estudo teve como objetivo a estimativa do sexo, recorrendo às vértebras T12 e L1, de indivíduos da Coleção de Esqueletos Identificados do Século XXI da Universidade de Coimbra. Foi analisada uma amostra de 219 indivíduos (94 do sexo masculino e 125 do sexo feminino), sendo que, devido à elevada média de idade à morte (Média= 81,34; Desvio Padrão= 9,112) dos indivíduos constituintes da coleção em estudo (CEI/XXI), verificou-se a ausência de vértebras, vértebras com elevada fragmentação e com elevado crescimento ósseo, pelo que, apenas foram possíveis analisar 191 vértebras T12 e 185 vértebras L1.

Os resultados obtidos neste estudo, bem como os observados em estudos anteriores (MacLaughlin and Odale, 1992; Pastor, 2005; Yu et al., 2008; Hou et al., 2012; Zheng et al., 2012; Gambaro, 2013; Amores et al., 2014; El Dine e El Shafei, 2015; Ostrofsky and Churchill, 2015 e Ramandan et al; 2017) para outras populações, permitem afirmar que existe dimorfismo sexual nas vértebras T12 e L1. Encontro-me confiante de que este método irá revelar-se de elevada importância para a identificação forense.

A percentagem de indivíduos classificados corretamente, obtida através da análise discriminante, foi de 88,1% para a L1 e de 89,6% para a função discriminante realizada para combinação das duas vértebras analisadas, são valores com elevada significância para a Antropologia Forense.

As medidas com maior dimorfismo sexual, por ordem decrescente e tendo como base a normalidade de cada medida, são a EPW_u, VLi e EPW_l para a vértebra T12 e EPW_u, EPW_l, VLi e VLs para a vértebra L1.

Embora seja improvável o recurso às vértebras T12 e L1, para a estimativa sexual, quando estamos perante um esqueleto completo, o método utilizado neste estudo pode mostrar-se bastante útil quando estamos perante esqueletos fragmentados ou incompletos.

É essencial a realização de mais estudos de diagnose sexual das vértebras T12 e L1 na população portuguesa e que o método utilizado neste estudo seja testado numa amostra que seja composta por indivíduos mais jovens do que a amostra da CEI/XXI, a fim de confirmar a sua fiabilidade em contexto forense.

6 | Referências Bibliográficas

- Agichani, S., Joshi, S. D., & Joshi, S. S. (2018). Morphometric Study of Lumbar Vertebrae in Central Indian Population and its Clinical importance. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences- JEMDS*, 7(38), 4929-4933.
- Allbright, A. S. (2007). Sexual dimorphism in the vertebral column.
- Amores, A., Botella, M. C., & Alemán, I. (2014). Sexual dimorphism in the 7th cervical and 12th thoracic vertebrae from a Mediterranean population. *Journal of forensic sciences*, 59(2), 301-305.
- Azevedo, J. M. C. A. D. (2008). A eficácia dos métodos de diagnose sexual em antropologia forense (Doctoral dissertation).
- Azevedo, Á., Pereira, M. L., Gouveia, S., Tavares, J. N., & Caldas, I. M. (2019). Sex estimation using the mandibular canine index components. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 15(2), 191-197.
- Barrier, I. L. O., & L'abbé, E. N. (2008). Sex determination from the radius and ulna in a modern South African sample. *Forensic science international*, 179(1), 85-e1.
- Bastir, M., Higuero, A., Rios, L., & Garcia Martinez, D. (2014). Three-dimensional analysis of sexual dimorphism in human thoracic vertebrae: Implications for the respiratory system and spine morphology. *American journal of physical anthropology*, 155(4), 513-521.
- Batista, S. L. R. (2016). Estimativa da idade a partir da 1ª costela (Master's thesis).
- Bellemare, F., Jeanneret, A., & Couture, J. (2003). Sex differences in thoracic dimensions and configuration. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 168(3), 305-312.
- Black III, T. K. (1978). A new method for assessing the sex of fragmentary skeletal remains: femoral shaft circumference. *American journal of physical anthropology*, 48(2), 227-231.
- Bresson, F. & Crubézy, E. 1994. Apport des Chasséens de Saint-Paul-Trois- Chateaux (Drôme) et Montélimar (Site du Gournier, Drôme) au Problème de la Gracilisation. Résultats Préliminaires. Actes des Premières Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente. Valença.
- Bruzek, J., & Murail, P. (2006). Methodology and reliability of sex determination from the skeleton. In *Forensic anthropology and medicine* (pp. 225-242). Humana Press.
- Cardoso, F. A. 2000. Problemas de Crescimento no Mesolítico Português. Contribuição de alguns Indicadores de Stress. Tese de Mestrado (em curso).

- Cardoso, H. F. (2000). Dimorfismo sexual na estatura, dimensões e proporções dos ossos longos dos membros: o caso de uma amostra portuguesa dos séculos XIX-XX (Doctoral dissertation).
- Charisi, D., Eliopoulos, C., Vanna, V., Koilias, C. G., & Manolis, S. K. (2011). Sexual dimorphism of the arm bones in a modern Greek population. *Journal of forensic sciences*, 56(1), 10-18.
- Curate, F., Coelho, J., Gonçalves, D., Coelho, C., Ferreira, M. T., Navega, D., & Cunha, E. (2016). A method for sex estimation using the proximal femur. *Forensic science international*, 266, 579-e1.
- Curate, F., Mestre, F., & Garcia, S. J. (2020). Sex assessment with the radius in portuguese skeletal populations (late 19th–early to mid 20th centuries). *Legal Medicine*, 101790.
- Davies, K. M., Recker, R. R., & Heaney, R. P. (1989). Normal vertebral dimensions and normal variation in serial measurements of vertebrae. *Journal of bone and mineral research*, 4(3), 341-349.
- de Boer, H. H., Obertová, Z., Cunha, E., Adalian, P., Baccino, E., Fracasso, T., ... & Ross, A. (2020). Strengthening the role of forensic anthropology in personal identification: Position statement by the Board of the Forensic Anthropology Society of Europe (FASE). *Forensic Science International*, 315, 110456.
- Decker, S. J., Foley, R., Hazelton, J. M., & Ford, J. M. (2019). 3D analysis of computed tomography (CT)–derived lumbar spine models for the estimation of sex. *International journal of legal medicine*, 133(5), 1497-1506.
- DiBennardo, R., & Taylor, J. V. (1979). Sex assessment of the femur: a test of a new method. *American Journal of Physical Anthropology*, 50(4), 635-637.
- Dibennardo, R., & Taylor, J. V. (1982). Classification and misclassification in sexing the black femur by discriminant function analysis. *American journal of physical anthropology*, 58(2), 145-151.
- Dunsworth, H. M. (2020). Expanding the evolutionary explanations for sex differences in the human skeleton. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*.
- El Dine, F. M. B., & El Shafei, M. M. (2015). Sex determination using anthropometric measurements from multi-slice computed tomography of the 12th thoracic and the first lumbar vertebrae among adult Egyptians. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 5(3), 82-89.
- Ellison, P. T. (2017). Endocrinology, energetics, and human life history: A synthetic model. *Hormones and Behavior*, 91, 97-106.

Escoval, I. I. S. (2016). Análise métrica do dimorfismo sexual da escápula na população portuguesa: Um novo método de diagnose sexual (Master's thesis).

Ferreira, M. T., Coelho, C., Makhoul, C., Navega, D., Gonçalves, D., Cunha, E., & Curate, F. (2020). New data about the 21st Century Identified Skeletal Collection (University of Coimbra, Portugal). *International Journal of Legal Medicine*, 1-8.

Ferreira, M. T., Vicente, R., Navega, D., Gonçalves, D., Curate, F., & Cunha, E. (2014). A new forensic collection housed at the University of Coimbra, Portugal: The 21st century identified skeletal collection. *Forensic science international*, 245, 202-e1.

Freyer, D. W. (1981). Body size, weapon use, and natural selection in the European Upper Paleolithic and Mesolithic. *American Anthropologist*, 83(1), 57-73.

Gama, M. I. C. (2012). Diagnose sexual da segunda vértebra cervical (Doctoral dissertation).

Gama, I., Navega, D., & Cunha, E. (2015). Sex estimation using the second cervical vertebra: a morphometric analysis in a documented Portuguese skeletal sample. *International journal of legal medicine*, 129(2), 365-372.

Gambaro, L. A. U. R. A. (2013). Sexual dimorphism of the thoracic vertebrae in a modern Cretan population: a comparison of the individual vertebrae in terms of accuracy in estimating sex (Doctoral dissertation, Bournemouth University).

Gonzalez, P. N., Bernal, V., & Perez, S. I. (2009). Geometric morphometric approach to sex estimation of human pelvis. *Forensic science international*, 189(1-3), 68-74.

Hora, M., & Sládek, V. (2018). Population specificity of sex estimation from vertebrae. *Forensic science international*, 291, 279-e1.

Hou, W. B., Cheng, K. L., Tian, S. Y., Lu, Y. Q., Han, Y. Y., Lai, Y., & Li, Y. Q. (2012). Metric method for sex determination based on the 12th thoracic vertebra in contemporary north-easterners in China. *Journal of forensic and legal medicine*, 19(3), 137-143.

İşcan M.Y., Loth S.R., 1997. The Scope of Forensic Anthropology. In: Eckert W.G., editor. *Introduction to Forensic Sciences*. Boca Raton, CRC Press, p 343-369.

Jelaca-Tavakoli, M., & Lewis, M. E. (2010, April). The estimation of sex from lumbar spine. In *American Association of Anatomists Meeting Abstract*. *FACEB Journal* (Vol. 24, No. 449.10, p. 2).

Kim, D. I., Lee, U. Y., Park, D. K., Kim, Y. S., Han, K. H., Kim, K. H., & Han, S. H. (2006). Morphometrics of the hyoid bone for human sex determination from digital photographs. *Journal of forensic sciences*, 51(5), 979-984.

Klepinger L., 2006. *Fundamentals of Forensic Anthropology*, Hoboken, John Wiley & Sons, Inc.

Krüger, G. C., L'Abbé, E. N., & Stull, K. E. (2017). Sex estimation from the long bones of modern South Africans. *International journal of legal medicine*, 131(1), 275-285.

Krüger, G. C., L'Abbé, E. N., Stull, K. E., & Kenyhercz, M. W. (2015). Sexual dimorphism in cranial morphology among modern South Africans. *International journal of legal medicine*, 129(4), 869-875.

MacLaughlin, S. M., & Oldale, K. N. M. (1992). Vertebral body diameters and sex prediction. *Annals of human biology*, 19(3), 285-292.

Marino, E.A., 1995. Sex Estimation Using the First Cervical Vertebra. *American Journal of Physical Anthropology*, 97:127-33

Marôco, J. (2018). *Análise Estatística com o SPSS Statistics.: 7ª edição*. ReportNumber, Lda.

Medina, S. C. (2011). *Dimorfismo sexual en columna vertebral*. Universidad de Granada (Doctoral dissertation, Dissertation).

Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of cardiac anaesthesia*, 22(1), 67.

Mundorff, A. Z., Vidoli, G., & Melinek, J. (2006). Anthropological and radiographic comparison of vertebrae for identification of decomposed human remains. *Journal of forensic sciences*, 51(5), 1002-1004.

Ostrofsky, K. R., & Churchill, S. E. (2015). Sex determination by discriminant function analysis of lumbar vertebrae. *Journal of forensic sciences*, 60(1), 21-28.

Pastor, R. F. (2005, February). Sexual dimorphism in vertebral dimensions at the T12/L1 junction. In *Proceedings of the 57th annual meeting of the American Academy of Forensic Sciences; 2005 Feb 21 (Vol. 26)*.

Pederson, D., & Gore, C. (2000). *Error en la medición antropométrica*.

Pinto, M.I.M (2012). *Diagnose sexual da primeira vértebra cervical: análise morfométrica (Master's thesis)*.

Purkait R., Chandra H., 2004. A Study of Sexual Variation in Indian Femur. *Forensic Science International*, 146:25-33

Ramadan, N., El-Salam, M. A., Hanoon, A., El-Sayed, N., & Al-Amir, A. (2017). Age and sex identification using multi-slice computed tomography of the last thoracic vertebrae of an Egyptian sample. *J Forensic Res*, 8(386), 2.

Ramadan, N., El-Salam, M. H. A., Hanon, A. F., El-Sayed, N. F., & Al-Amir, A. Y. (2017). Identification of sex and age for Egyptians using computed tomography of the first lumbar vertebra. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 7(1), 22.

Santos, A. L.; Roggio, C. ; Magalhães, B. 2018. *La 12^{ème} vertèbre thoracique et la première vertèbre lombaire dans l'estimation du sexe chez des adultes Portugais contemporains: comparaison de la fiabilité avec d'autres os. 33^e Groupement des Anthropologistes de la Langue Française*. DCV-FCTUC. 22-23 novembro. [Resumo].

Steyn, M., & İşcan, M. Y. (1997). Sex determination from the femur and tibia in South African whites. *Forensic science international*, 90(1-2), 111-119.

Suaide, A. L. A. D. P. (2008). Desenvolvimento e validação de uma ferramenta computacional para mensuração das curvaturas da coluna vertebral (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Tsubaki, S., Morishita, J., Usumoto, Y., Sakaguchi, K., Matsunobu, Y., Kawazoe, Y., ... & Ikeda, N. (2017). Sex determination based on a thoracic vertebra and ribs evaluation using clinical chest radiography. *Legal Medicine*, 27, 19-24.

Vitoria, E. M. (2001). A investigação do sexo pela primeira vertebra cervical.

Voisin, M. D. (2011). Sexual dimorphism in the 12th thoracic vertebra and its potential for sex estimation of human skeletal remains (Doctoral dissertation, Wichita State University).

Wescott D.J., 2000. Sex Variation in the Second Cervical Vertebra. *Journal of Forensic Sciences*, 45(2):462-66

White T.D., Folkens P.A., 2005. *The Human Bone Manual*, London, Elsevier Academic Press

White, T. D., Black, M. T., & Folkens, P. A. (2011). *Human osteology*. Academic press.

Yu, S. B., Lee, U. Y., Kwak, D. S., Ahn, Y. W., Jin, C. Z., Zhao, J., ... & Han, S. H. (2008). Determination of sex for the 12th thoracic vertebra by morphometry of three-dimensional reconstructed vertebral models. *Journal of forensic sciences*, 53(3), 620-625.

Zheng, W. X., Cheng, F. B., Cheng, K. L., Tian, Y., Lai, Y., Zhang, W. S., ... & Li, Y. Q. (2012). Sex assessment using measurements of the first lumbar vertebra. *Forensic science international*, 219(1-3), 285-e1.

Apêndice I

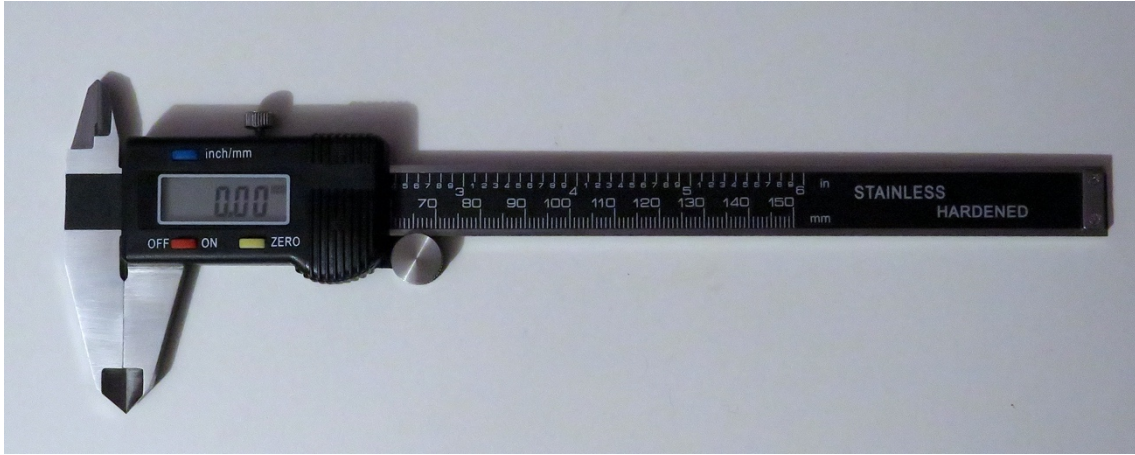


Figura A1: Imagem da craveira que foi utilizada neste estudo. Foto tirada pela autora.

Apêndice III

Tabela A3-A: Dados utilizados para o cálculo do erro intraobservador na vértebra T12.

	1ª Observação							2ª Observação						
	EPDu	EPDI	ADm	EPWu	EPWI	VLs	VLi	EPDu	EPDI	ADm	EPWu	EPWI	VLs	VLi
CEI/XXI_11	35,03	33,64	27,94	46,17	46,84	75,92	75,69	35,33	32,29	27,71	N.O	46,84	75,93	75,57
CEI/XXI_13	28,82	26,99	25,12	35,76	41,51	N.O	70,17	28,86	26,70	24,95	35,98	41,51	N.O	69,77
CEI/XXI_23	29,90	29,70	28,39	40,26	43,61	77,80	77,30	29,90	29,87	27,66	40,19	44,61	77,53	77,19
CEI/XXI_24	29,10	29,47	23,33	38,98	40,02	68,20	69,09	28,92	29,12	23,31	N.O	39,91	68,07	68,90
CEI/XXI_27	33,72	32,48	30,01	44,85	42,49	79,29	75,89	33,44	31,38	29,65	44,61	42,64	79,64	76,55
CEI/XXI_43	35,80	37,70	27,90	44,70	48,40	79,30	80,00	36,25	36,67	27,06	44,44	47,59	79,02	79,69
CEI/XXI_69	28,70	27,98	28,20	37,26	39,31	67,56	68,28	28,63	27,68	28,26	36,92	40,07	67,63	67,99
CEI/XXI_83	29,45	30,25	19,93	42,96	44,95	75,45	73,94	30,34	30,07	19,94	43,03	47,95	75,75	74,08
CEI/XXI_100	28,39	30,43	27,93	40,80	42,01	74,91	75,40	27,92	29,63	27,84	40,56	42,25	75,03	75,78
CEI/XXI_108	30,80	29,30	24,50	40,89	42,13	73,80	74,80	30,96	29,17	24,43	40,89	42,41	74,61	74,43
CEI/XXI_134	35,50	34,20	36,80	46,35	51,60	86,60	81,20	35,83	34,04	36,82	49,98	52,05	80,39	81,06
CEI/XXI_135	31,16	29,98	25,62	42,12	44,71	73,38	74,72	30,91	29,89	25,67	41,53	45,50	73,84	74,56
CEI/XXI_137	25,32	24,37	21,04	36,42	39,40	65,19	64,23	25,47	24,40	21,15	36,16	39,37	64,75	64,24
CEI/XXI_171	28,43	27,76	27,85	39,86	43,21	N.O	71,02	28,94	27,96	27,85	39,68	44,21	N.O	70,93
CEI/XXI_173	29,26	27,41	26,76	39,03	41,43	68,22	68,66	28,91	27,89	26,76	39,08	41,43	68,25	68,68
CEI/XXI_180	30,16	32,37	25,90	40,60	44,24	71,69	72,11	30,32	32,28	25,60	40,04	43,97	71,91	72,02
CEI/XXI_185	29,80	28,92	27,45	N.O	43,60	N.O	N.O	N.O	28,70	26,96	N.O	49,55	N.O	N.O
CEI/XXI_192	31,30	29,80	31,70	42,40	46,20	78,60	76,00	31,10	29,82	31,40	42,35	45,82	79,08	75,14
CEI/XXI_203	27,11	27,27	27,08	40,90	40,84	72,57	72,03	26,73	27,27	25,89	40,21	42,87	72,69	71,98
CEI/XXI_210	25,82	27,44	27,03	38,33	39,25	67,82	68,39	25,67	27,22	27,03	38,64	39,25	67,82	68,71
CEI/XXI_238	30,18	30,00	26,01	44,78	43,46	79,20	77,76	30,13	29,61	26,27	44,77	47,67	78,76	79,03
CEI/XXI_253	30,18	30,96	27,34	44,08	45,30	74,50	74,38	30,87	30,96	28,45	43,39	46,30	74,74	74,89
CEI/XXI_256	31,39	32,81	29,24	48,97	51,51	81,39	80,47	30,86	32,15	29,30	47,91	51,88	81,62	81,38
CEI/XXI_294	31,70	31,80	26,20	42,90	42,05	81,00	80,50	31,97	31,44	26,03	42,77	43,05	81,00	78,98

Tabela A3-B: Dados utilizados para o cálculo do erro interobservador na vértebra T12.

CEI/XXI_#	Observadora: Inês Almeida							Observadora: Prof. Ana Luísa Santos						
	EPDu	EPDI	ADm	EPWu	EPWI	VLs	VLi	EPDu	EPDI	ADm	EPWu	EPWI	VLs	VLi
CEI/XXI_11	35,03	33,64	27,94	46,17	46,84	75,92	75,69	35,22	34,92	27,86	47,15	46,41	75,27	75,31
CEI/XXI_13	28,82	26,99	25,12	37,54	41,51	N.O	70,17	28,50	27,10	25,25	38,28	40,38	N.O	68,69
CEI/XXI_23	29,90	29,70	28,39	40,26	43,61	77,80	77,30	29,92	30,03	28,55	39,95	42,29	78,11	76,68
CEI/XXI_24	29,10	29,47	23,33	38,98	40,02	68,20	69,09	29,54	29,51	23,66	37,43	39,09	69,73	69,44
CEI/XXI_27	33,72	32,48	30,01	44,85	42,49	79,29	75,89	34,27	32,73	30,06	42,91	42,64	77,86	75,87
CEI/XXI_43	35,80	37,70	27,90	44,70	48,40	81,07	80,00	35,65	37,58	27,56	45,19	48,01	80,87	79,21
CEI/XXI_69	28,70	27,98	28,20	37,26	39,31	69,07	68,28	28,62	28,73	28,40	36,92	38,29	69,67	68,28
CEI/XXI_83	29,45	30,25	19,93	42,96	44,95	75,45	73,94	28,03	30,29	20,32	43,15	43,75	76,12	73,59
CEI/XXI_100	28,39	30,43	27,93	40,80	42,01	74,91	75,40	27,88	29,64	28,13	40,16	42,25	74,76	76,24
CEI/XXI_108	30,80	29,30	24,50	40,89	42,13	78,99	74,80	31,03	29,76	23,92	41,53	40,90	78,33	74,51
CEI/XXI_134	35,50	34,20	36,80	46,35	51,60	86,60	81,20	35,99	34,36	37,00	45,80	47,34	85,48	78,55
CEI/XXI_135	31,16	29,98	25,62	42,12	44,71	77,98	74,72	30,86	30,43	26,17	41,70	44,83	77,68	74,65
CEI/XXI_137	25,32	24,37	21,04	36,42	39,40	66,84	64,23	25,04	24,62	21,27	36,63	38,10	66,75	64,45
CEI/XXI_171	28,43	27,76	27,85	39,86	43,21	N.O	71,02	28,02	28,97	28,05	41,23	42,38	74,36	70,43
CEI/XXI_173	29,26	27,41	26,76	39,03	41,43	70,92	68,66	29,42	26,51	27,15	38,53	40,35	71,30	67,72
CEI/XXI_180	30,16	32,37	25,90	40,60	42,80	71,69	72,11	29,24	29,72	26,50	35,16	37,01	72,37	68,59
CEI/XXI_185	29,80	28,92	27,45	N.O	43,60	N.O	N.O	29,86	30,15	30,72	39,67	42,63	81,46	79,33
CEI/XXI_192	31,30	29,80	31,70	42,40	46,20	78,60	76,00	29,48	29,80	31,71	39,70	42,25	78,44	75,85
CEI/XXI_203	27,11	27,27	27,08	40,90	40,84	72,57	72,03	25,09	27,13	26,14	39,90	40,21	72,46	72,37
CEI/XXI_210	25,82	27,44	27,03	38,33	39,25	67,82	68,39	26,11	27,33	27,12	34,56	38,43	67,91	67,70
CEI/XXI_238	30,18	30,00	26,01	44,78	43,46	79,20	77,76	30,32	29,95	26,28	45,46	42,32	78,57	79,36
CEI/XXI_253	30,18	30,96	27,34	40,95	45,30	74,50	74,38	30,96	31,37	27,12	39,87	44,08	75,04	75,25
CEI/XXI_256	31,39	32,81	29,24	48,97	51,51	81,39	80,47	31,27	32,44	29,56	45,52	46,48	81,92	80,60
CEI/XXI_294	31,70	31,80	26,20	42,90	42,05	81,00	80,50	31,74	31,47	26,12	42,04	41,11	80,80	79,78

Tabela A3-C: Dados utilizados para o cálculo do erro intraobservador na vértebra L1.

CEI/XXI #	1ª Observação							2ª Observação						
	EPDu	EPDI	ADm	EPWu	EPWI	VLs	VLi	EPDu	EPDI	ADm	EPWu	EPWI	VLs	VLi
CEI/XXI_11	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O
CEI/XXI_13	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O	N.O
CEI/XXI_23	29,89	31,15	28,37	46,11	48,62	78,14	76,29	30,03	31,92	29,94	44,23	46,89	77,94	76,35
CEI/XXI_24	28,50	27,75	27,17	40,43	42,24	74,32	71,52	28,82	27,77	27,26	38,77	40,85	73,91	72,03
CEI/XXI_27	32,65	33,95	27,90	44,52	49,61	82,55	80,31	32,25	32,83	28,03	44,48	48,88	83,26	79,48
CEI/XXI_43	37,46	36,87	31,69	47,73	48,80	87,08	84,27	37,12	36,30	31,45	47,22	48,19	87,88	83,81
CEI/XXI_69	27,78	27,96	27,96	39,57	41,12	N.O	63,22	27,41	27,29	28,06	39,17	40,29	N.O	63,76
CEI/XXI_83	31,09	32,29	20,72	44,99	48,60	83,29	80,30	30,44	32,17	20,79	44,81	48,12	84,07	79,36
CEI/XXI_100	31,95	32,77	29,22	42,49	45,11	82,88	81,48	31,33	32,34	29,22	41,78	46,21	82,83	81,67
CEI/XXI_108	30,41	30,85	21,64	41,06	43,37	81,32	80,04	30,53	31,12	21,79	40,76	43,68	81,92	79,46
CEI/XXI_134	35,06	36,25	30,37	48,86	55,13	86,95	84,93	34,62	35,77	30,65	48,97	55,16	87,20	84,19
CEI/XXI_135	30,49	31,05	26,43	45,25	47,34	78,47	77,64	30,21	30,85	26,39	45,28	47,89	79,38	77,40
CEI/XXI_137	25,53	25,81	20,86	37,83	38,87	73,25	70,32	25,82	26,12	21,01	37,37	39,05	73,86	69,92
CEI/XXI_171	30,72	32,70	29,27	43,56	47,08	N.O	N.O	30,26	32,28	29,19	43,25	47,19	N.O	N.O
CEI/XXI_173	27,47	28,29	22,52	41,44	44,77	74,15	73,80	27,65	27,65	27,65	27,65	27,65	27,65	27,65
CEI/XXI_180	30,82	30,92	23,38	44,83	46,21	78,97	75,68	30,74	30,61	23,67	44,47	46,03	78,78	75,40
CEI/XXI_185	30,54	29,09	35,37	41,65	48,56	89,43	83,80	30,75	29,55	35,71	41,78	48,02	89,89	83,48
CEI/XXI_192	30,37	31,36	29,72	43,64	46,51	83,08	79,91	30,48	31,44	29,84	43,56	46,54	83,66	79,69
CEI/XXI_203	28,02	29,11	27,45	42,88	41,79	78,48	76,68	28,03	28,95	27,31	42,59	41,94	78,62	75,99
CEI/XXI_210	26,73	27,95	27,31	37,79	42,15	72,79	70,61	26,45	28,05	27,05	37,18	42,21	72,44	70,29
CEI/XXI_238	31,44	32,71	27,97	45,51	47,41	N.O	N.O	31,31	32,51	27,80	45,48	47,49	N.O	N.O
CEI/XXI_253	32,16	35,25	25,79	43,90	49,38	79,56	80,65	32,12	35,76	25,79	43,79	48,79	79,02	80,76
CEI/XXI_256	33,31	N.O	25,53	51,94	N.O	88,89	N.O	33,02	N.O	25,37	51,22	N.O	88,78	N.O
CEI/XXI_294	31,30	31,58	28,68	44,28	43,75	90,19	87,44	30,88	31,65	28,41	44,13	43,97	89,82	87,29

Apêndice IV



Figura A4-A: Vértebra L1 do indivíduo CEI/XXI_2, onde é observável o crescimento ósseo em volta do corpo vertebral, de uma vista superior. Foto tirada pela autora.



Figura A4-B: Vértebra T12 do indivíduo CEI/XXI_3, onde é observável o crescimento ósseo em volta do corpo vertebral, de uma vista superior. Foto tirada pela autora.



Figura A4-C: Vértebra L1 do indivíduo CEI/XXI_7, onde metade do corpo vertebral se encontra ausente, de uma vista superior. Foto tirada pela autora.

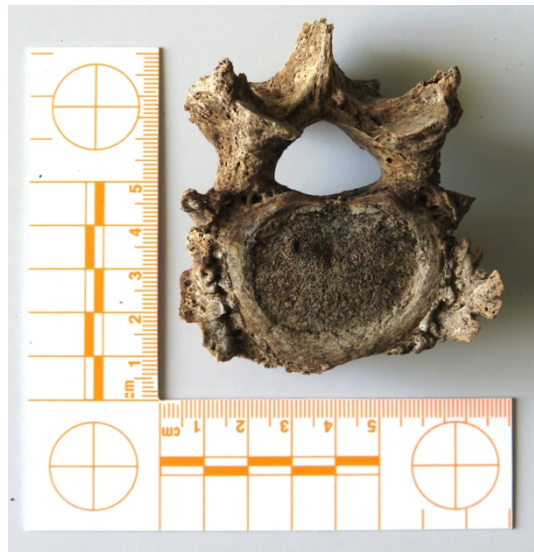


Figura A4-D: Vértebra T12 do indivíduo CEI/XXI_15, onde é observável um elevado crescimento ósseo nas laterais do corpo vertebral, de uma vista superior. Foto tirada pela autora.

Estimativa do sexo: utilizando medições das vértebras T12 e L1

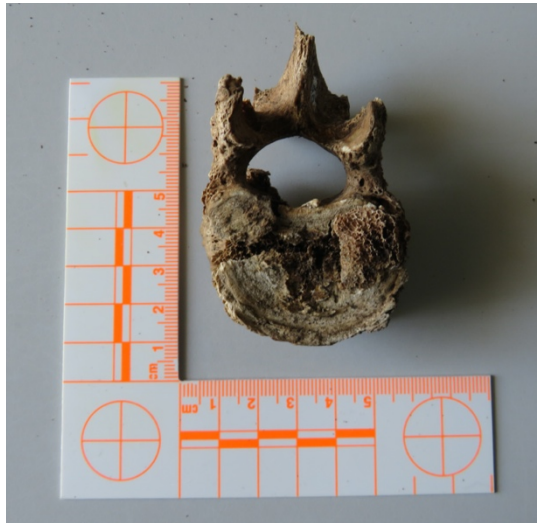


Figura A4-E: Vértebra L1 do indivíduo CEI/XXI_39, onde é possível observar uma fratura que atravessa a corpo vertebral, de uma vista superior. Foto tirada pela autora.



Figura A4-F: Vértebra T12 do indivíduo CEI/XXI_93, onde todo o corpo vertebral se encontra ausente, de uma vista superior. Foto tirada pela autora.



Figura A4-G: Vértebra L1 do indivíduo CEI/XXI_103, onde é observável o crescimento ósseo nas laterais do corpo vertebral, de uma vista superior. Foto tirada pela autora.



Figura A4-H: Vértebra L1 do indivíduo CEI/XXI_105, onde é observável o crescimento ósseo nas laterais do corpo vertebral, assim como, elevada porosidade na porção anterior do corpo vertebral, de uma vista superior. Foto tirada pela autora.



Figura A4-I: Vértebra T12 do indivíduo CEI/XXI_112, onde é observável o crescimento ósseo nas laterais do corpo vertebral, assim como na porção anterior, de uma vista superior. Foto tirada pela autora.



Figura A4-J: Vértebra T12 do indivíduo CEI/XXI_134, onde é possível verificar que ocorreu a formação de um anel ósseo, vista superior. Foto tirada pela autora.



Figura A4-K: Vértebra L1 do indivíduo CEI/XXI_139, onde é observável o crescimento ósseo nas laterais do corpo vertebral, e porosidade elevada na porção anterior da vértebra, vista superior. Foto tirada pela autora.



Figura A4-L: Vértebra T12 do indivíduo CEI/XXI_152, onde o corpo vertebral se apresenta muito fragmentado e com crescimento ósseo na porção posterior do corpo vertebral, de uma vista superior. Foto tirada pela autora.

Apêndice V

Tabela A5-A: Método de *stepwise*: etapas realizadas para as vértebras T12 e L1, e para a combinação das duas vértebras.

T12		Variáveis inseridas		
Etapa	Medida	Estatística	df	F
1	VLi	0,565	1	33,896

L1		Variáveis inseridas		
Etapa	Medida	Estatística	df	F
1	EPWu	0,410	1	74,801
2	VLs	0,363	1	44,791

T12+L1		Variáveis inseridas		
Etapa	Medida	Estatística	df	F
1	VLi_T12	0,448	1	39,418
2	EPWu_L1	0,381	1	25,174

Tabela A5-B: Análise discriminante para a vértebra L1 e para a combinação das duas vértebras.

L1		Original			Validação Cruzada		
		Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total
Contagem	Masculino	33	1	34	33	1	34
	Feminino	6	19	25	6	19	25
Percentagem (%)	Masculino	97,1	2,9	100	97,1	2,9	100
	Feminino	24	76	100	24	76	100

T12 + L1		Original			Validação Cruzada		
		Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total
Contagem	Masculino	20	0	20	20	0	20
	Feminino	5	23	28	6	22	28
Percentagem (%)	Masculino	100	0	100	100	0	100
	Feminino	17,9	82,1	100	21,4	78,6	100

Apêndice VI

Tabela A6: Comparação das medidas tiradas neste estudo com as medidas utilizadas noutros estudos. *

Presente Estudo	Amores et al., 2013	El Dine e El Shafei, 2015	Gambaro, 2013	Hou et al., 2012	Ostrofsky e Churchill, 2015	Ramandan et al., 2017	Yu et al., 2008	Zheng et al., 2012
EPDu	LIBV	EPDu	XLVBs	sBDs	BSDVD	EPDu	sBDs	EPDu
EPDI		EPDI	XLVBi	iBDs		EPDI	iBDs	EPDI
ADm		ADm		iAD			iADm	ADm
EPWu	WIBV	EPWu	XBVBs	sBDc	BSTD	EPWu	sBDc	EPWu
EPWI		EPWI	XBVBi	iBDc		EPWI	iBDc	EPWI
VLs		VLs	XLV	sVL		VLs		
VLi		VLi		iVL		VLi		

*Explicação da nomenclatura usada noutros estudos

- LIBV Comprimento da superfície inferior do corpo vertebral
 WIBV Largura da superfície inferior do corpo vertebral
 XLVBs Comprimento máximo do corpo vertebral- superior
 XLVBi Comprimento máximo do corpo vertebral- inferior
 XBVBs Largura máxima do corpo vertebral- superior
 XVBVi Largura máxima do corpo vertebral- inferior
 XLV Comprimento máximo da vértebra
 sBDs Diâmetro sagital do plano superior do corpo vertebral
 iBDs Diâmetro sagital do plano inferior do corpo vertebral
 iAD Distância entre os processos articulares inferiores
 sBDc Diâmetro coronal do plano superior do corpo vertebral
 iBDc Diâmetro coronal do plano inferior do corpo vertebral
 sVL Comprimento sagital da vértebra num plano superior
 iVL Comprimento sagital da vértebra num plano inferior
 BSDVD Diâmetro dorsoventral do plano superior do corpo vertebral
 BSTD Diâmetro transversal do plano superior do corpo vertebral