



UNIVERSIDADE D  
COIMBRA

Bárbara da Costa Pina

**ANÁLISE MÉTRICA DA MANDÍBULA PARA A  
ESTIMATIVA DO SEXO**  
UM ESTUDO DA POPULAÇÃO PORTUGUESA DO SÉCULO XXI

VOLUME 1

Dissertação no âmbito do Mestrado em Antropologia Forense orientada pela Professora Doutora Sofia Neto Wasterlain e pela Professora Doutora Inês Alexandra Costa Morais Caldas, apresentada ao Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Janeiro de 2024



Faculdade de Ciências e Tecnologia  
da Universidade de Coimbra

## **ANÁLISE MÉTRICA DA MANDÍBULA PARA A ESTIMATIVA DO SEXO**

Um estudo da população portuguesa do século XXI

Bárbara da Costa Pina

Dissertação no âmbito do Mestrado em Antropologia Forense orientada pela Professora Doutora Sofia Neto Wasterlain e pela Professora Doutora Inês Alexandra Costa Morais Caldas, apresentada ao Departamento de Ciências da Vida da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Janeiro de 2024



UNIVERSIDADE D  
**COIMBRA**





# Agradecimentos

Em primeiro lugar, às minhas orientadoras, queria agradecer à Professora Doutora Sofia Wasterlain e Professora Doutora Inês Caldas pela disponibilidade e orientação prestada ao longo do ano, pelo conhecimento que não se importaram de partilhar e pela paciência.

À Professora Maria Teresa Ferreira, que deu muito de si nestes dois anos, sempre disponível e com muito para ensinar.

Ao Laboratório de Antropologia Forense da Universidade de Coimbra e à CESPU Gandra, por me proporcionarem todas as condições necessárias para a realização deste projeto de investigação.

Às minhas colegas Mariana e Isabel, pelo companheirismo e pela ajuda incrível durante todo o processo de recolha de medidas em laboratório.

À Estefany e à Diana, pela amizade e carinho que nunca faltou durante todo este percurso e por serem um porto de abrigo.

Por fim, às pessoas mais especiais: à minha mãe, que tem sido incansável e uma verdadeira guerreira que nunca baixou os braços.

Ao meu avô, que não foi professor, porém com ele aprendi os melhores ensinamentos da vida.

Ao João, pelo apoio nos momentos mais complicados, pelo respeito e pelo companheirismo.

E à Bia, simplesmente por existir e ajudar todos a esquecer os problemas.

# Resumo

Um dos maiores objetivos da Antropologia Forense passa por estabelecer um Perfil Biológico de um indivíduo, como forma de restituir uma identidade ao mesmo. A estimativa do sexo é um dos quatro parâmetros fulcrais neste processo, e para um diagnóstico favorável, os antropólogos forenses podem recorrer à utilização de métodos métricos ou morfológicos.

Os elementos esqueléticos que apresentam maior fiabilidade na estimativa do sexo são os ossos da região pélvica e do crânio. Por se apresentar como uma peça óssea potencialmente dimórfica, robusta e que muitas vezes se preserva relativamente bem em contextos forenses, este estudo pretende fornecer novas ferramentas com base na análise métrica da mandíbula para a estimativa do sexo na população portuguesa. Tratando-se de um método a ser utilizado em contextos forenses, foram analisadas duas coleções de esqueletos identificados, sendo elas a Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI (Universidade de Coimbra) e a Coleção Osteológica do Instituto Superior de Ciências da Saúde (CESPU).

A partir de uma amostra de 220 indivíduos portugueses (187 da coleção da Universidade de Coimbra e 33 da coleção da CESPU), onde 106 são homens e 114 são mulheres, foram calculados os Índices de Dimorfismo Sexual (IDS) para cada uma das oito medidas mandibulares realizadas (distância bigoníaca, altura do ramo, altura do processo coronóide, distância entre foramens mentonianos, distância entre o forâmen lingual e foramens mandibulares esquerdo e direito, largura bicondilar e comprimento máximo da mandíbula). Subsequentemente, foram desenvolvidos pontos de cisão e funções discriminantes para estimar o sexo.

Relativamente ao IDS, as dimensões que apresentam maiores níveis de dimorfismo são a altura do processo coronóide (9,70%) e a altura do ramo (8,88%). O ponto de cisão que obteve maior taxa de classificação correta foi o da distância bigoníaca, com 73,30% e 75,70% para os homens e mulheres, respetivamente. A análise discriminante multivariada produziu funções discriminantes cujas taxas de classificação corretas variam entre 77,90% e 86,90%, o que reflete alguns limites no uso isolado da mandíbula para a estimativa do sexo em contextos forenses.

**Palavras-chave:** Antropologia Forense; Dimorfismo Sexual; Estimativa do Sexo; Mandíbula; População Portuguesa; Análise Discriminante.

# Abstract

One of the main goals of Forensic Anthropology is to establish a Biological Profile of an individual as a means of restoring identity. Sex estimation is one of the four crucial parameters in this process and for a favorable diagnosis, both metric and morphological methods may be used.

The skeletal elements that present higher reliability in sex estimation are the bones from the pelvic and cranial regions. As a potentially dimorphic and robust bone that often preserves relatively well in forensic contexts, this study aims to provide new tools based on metric analysis of the mandible for sex estimation in the Portuguese population. As a method to be used in forensic contexts, two collections of identified skeletons were analyzed: the 21<sup>st</sup> Century Identified Skeletal Collection (University of Coimbra) and the Osteological Collection of the University Institute of Health Sciences (CESPU).

From a sample of 220 Portuguese individuals (187 from the University of Coimbra collection and 33 from the CESPU collection), from which 106 males and 114 females, Sexual Dimorphism Indexes (SDI) for each of the eight mandibular measurements taken (bigonial distance, ramus height, coronoid process height, distance between mental foramens, distance between the lingual foramen and left and right mandibular foramens, bicondylar width and maximum mandible length) were calculated. Afterwards, sectioning points, and discriminant functions were developed to estimate sex.

Regarding SDI, the dimensions with higher levels of dimorphism were the height of the coronoid process (9.70%) and the ramus height (8.88%). The sectioning point with the highest rate of correct classification was that of the bigonial distance, with 73.30% correct classification for males and 75.70% for females. The discriminant functions developed in this study presented rates of correct classification ranging from 77.9% to 86.9%, reflecting some limitations in the isolated use of the mandible for sex estimation in forensic contexts.

**Keywords:** Forensic Anthropology; Sexual Dimorphism; Sex Estimation; Mandible; Portuguese Population; Discriminant Analysis.



# Índice

Índice de figuras .....	vi
Índice de tabelas .....	viii
Lista de acrónimos .....	x
Capítulo I – Introdução .....	1
1.1. A Antropologia Forense .....	2
1.1.1. A Antropologia Forense em Portugal.....	3
1.2. Perfil Biológico .....	3
1.2.1. A estimativa do sexo em indivíduos adultos .....	4
1.2.2. Estudos prévios relativos ao dimorfismo sexual da mandíbula .....	5
1.3. Anatomia da mandíbula .....	10
1.4. A amostra .....	13
1.4.1. Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI da Universidade de Coimbra .....	13
1.4.2. Coleção Osteológica do Instituto Superior de Ciências da Saúde – CESPU .....	13
1.5. Objetivos .....	15
Capítulo II – Materiais e Métodos .....	17
2.1. Materiais .....	18
2.1.1. A amostra .....	18
2.2. Métodos .....	19
2.2.1. Seleção da amostra.....	19
2.2.2. A análise estatística dos dados .....	20
2.2.3. Registo e tratamento de dados .....	24
Capítulo III – Resultados.....	26
3.1. Resultados da estatística descritiva .....	27
3.2. Resultados do Erro Técnico de Medição (ETM) .....	29

3.2.1. Análise do erro intra-observador.....	29
3.2.2. Análise do erro inter-observador .....	30
3.3.Resultados do teste t de Student.....	31
3.4.Resultados do Índice de Dimorfismo Sexual e Pontos de Cisão .....	32
3.5.Resultados das funções discriminantes .....	33
3.6.Resultados da amostra de teste .....	35
3.6.1. Pontos de cisão.....	35
3.6.2. Funções discriminantes .....	35
Capítulo IV – Discussão.....	38
Considerações finais .....	46
Referências bibliográficas .....	49
Apêndices .....	57
Apêndice I – Material .....	58
Apêndice II – Descrição das medidas efetuadas .....	60
Apêndice III – Exemplificação das medidas efetuadas .....	63
Apêndice IV – Anexos.....	67

# Índice de Figuras

Figura 1 – Mandíbula na norma superior (adaptado de White et al., 2012: 92) .....	11
Figura 2 – Mandíbula na norma posterior (adaptado de White et al., 2012: 93) .....	11
Figura 3 – Mandíbula na norma lateral (adaptado de White et al., 2012: 94) .....	12
Figura 4 – Gráfico dos valores de erro intra-observador obtidos através do cálculo do ETM relativo para cada uma das medidas efetuadas .....	29
Figura 5 - Gráfico dos valores de erro inter-observador obtidos através do cálculo do ETM relativo para cada uma das medidas efetuadas .....	30
Figura 6 – Craveira digital .....	58
Figura 7 – Mandibulómetro .....	58
Figura 8 – Folha de registo de dados .....	59
Figura 9 – Dimensões da mandíbula na norma lateral (adaptado de White et al., 2012: 94). .....	60
Figura 10 – Dimensões da mandíbula na norma posterior (adaptado de White et al., 2012: 93). .....	60
Figura 11 – Dimensões da mandíbula na norma superior (adaptado de White et al., 2012: 94). .....	61
Figura 12 – Distância bigoníaca (DBG) .....	63
Figura 13 – Altura do Processo Coronóide (AC) .....	63
Figura 14 – Altura do Ramo (AR) .....	64
Figura 15 – Distância entre foromens mentonianos (DFM) .....	64
Figura 16 – Distância entre os foromens linguais e os foromens mandibulares esquerdo (DFL-FM1) .....	65

Figura 17 – Distância entre os forâmens linguais e os forâmens mandibulares direito (DFL-FM2) .....	65
Figura 18 – Largura bicondilar (LBC) .....	66
Figura 19 – Comprimento Máximo da Mandíbula (CMM) .....	66

# Índice de Tabelas

Tabela 1 – Dimensões medidas na mandíbula (adaptadas de Martin e Saller, 1957; Bento et al., 2021). .....	19
Tabela 2 – Estatística descritiva dentro de cada uma das coleções utilizadas no estudo. ....	27
Tabela 3 – Estatística descritiva referente aos dados do sexo masculino. ....	27
Tabela 4 – Estatística descritiva referente aos dados do sexo feminino. ....	28
Tabela 5 – Estatísticas básicas (número de mandíbulas observadas, médias, desvio-padrão e erro médio) das variáveis observadas para a comparação de valores médios entre sexos. ....	31
Tabela 6 – Resultados do grau de significância de Levene e resultados do valor de t teste, grau de liberdade e significância para cada uma das variáveis analisadas. ....	32
Tabela 7 – Resultados relativos ao IDS e ponto de cisão de cada medida utilizada na amostra. ....	33
Tabela 8 – Coeficientes não padronizados das funções discriminantes para a estimativa do sexo através das dimensões da mandíbula. ....	34
Tabela 9 – Número e percentagem de casos válidos e em falta aquando da validação das quatro funções discriminantes a partir da amostra de teste. ....	36
Tabela 10 – Tabela referente a todas as variáveis métricas utilizadas no estudo, bem como a sua capacidade preditiva (dados retirados de Bento et al., 2021: 8). ....	67
Tabela 11 – Teste t aplicado aos parâmetros da amostra com os níveis de significância de cada um deles. ....	69
Tabela 12 – Validação dos pontos de cisão da variável DBG a partir da amostra de teste. ....	70

Tabela 13 – Validação dos pontos de cisão da variável AC a partir da amostra de teste. .....	70
Tabela 14 – Validação dos pontos de cisão da variável AR a partir da amostra de teste. .....	70
Tabela 15 – Validação dos pontos de cisão da variável DFM a partir da amostra de teste. .....	71
Tabela 16 – Validação dos pontos de cisão da variável DFL-FM1 a partir da amostra de teste. ....	71
Tabela 17 – Validação dos pontos de cisão da variável DFL-FM2 a partir da amostra de teste. ....	71
Tabela 18 – Validação dos pontos de cisão da variável LBC a partir da amostra de teste. .....	72
Tabela 19 – Validação dos pontos de cisão da variável CMM a partir da amostra de teste. .....	72
Tabela 20 – Validação da função discriminante 1 (Fd1) a partir da amostra de teste. ..	72
Tabela 21 – Validação da função discriminante 2 (Fd2) a partir da amostra de teste. ..	73
Tabela 22 – Validação da função discriminante 3 (Fd3) a partir da amostra de teste. ..	73
Tabela 23 - Validação da função discriminante 4 (Fd4) a partir da amostra de teste. ...	73

# Lista de Acrónimos

**AC** – Altura do Processo Coronóide

**AR** – Altura do Ramo

**CMM** – Comprimento Máximo da Mandíbula

**DBG** – Distância Bigoníaca

**DFL -FM1** – Distância entre o forâmen lingual e o forâmen mandibular esquerdo

**DFL-FM2** - Distância entre o forâmen lingual e o forâmen mandibular direito

**DFM** – Distância entre os forâmens mentonianos

**LBC** – Largura Bicondilar

**CEI/XXI** – Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI

**CESPU** – Cooperativa de Ensino Superior Politécnico e Universitário

**ETM** – Erro Técnico de Medição

**IDS** – Índice de Dimorfismo Sexual

**INMLCF** – Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses





# Capítulo I - Introdução

## 1.1. A Antropologia Forense

Segundo a *American Board of Forensic Anthropology*, a Antropologia Forense consiste na aplicação da Antropologia Física ou Biológica em questões médico-legais, como a identificação pessoal e as circunstâncias que envolvem a morte onde os antropólogos forenses aplicam os seus métodos específicos para identificar restos humanos, mais frequentemente em restos mortais esqueléticos, queimados ou em decomposição.

Identicamente a muitas outras áreas científicas, a Antropologia Forense tem vindo a crescer ao longo dos tempos e a tornar-se cada vez mais relevante (Iscan, 2005). Em 2017, Byers referia-se à Antropologia Forense como o campo de estudo que analisa os restos esqueléticos humanos resultantes de mortes singulares onde os antropólogos forenses examinam os mesmos com o objetivo de reter informações relevantes para uma identificação positiva. Para além disto, o antropólogo forense está ainda diretamente envolvido na análise de restos humanos não esqueléticos, como no caso de corpos desmembrados, em avançado estado de decomposição ou carbonizados e contribui ainda com conhecimentos que extravasam o campo da identificação humana (Cunha e Cattaneo, 2006).

A identificação e a causa de morte são os principais objetivos de um exame na Antropologia Forense. No entanto, o papel dos antropólogos não se baseia apenas nas variantes *post mortem*, sendo que, ao longo do tempo, se tem verificado um aumento da sua solicitação para o auxílio na estimativa da idade em indivíduos vivos indocumentados (Cunha e Pinheiro, 2007).

Tradicionalmente, o papel principal da Antropologia Forense, seria o estudo dos restos humanos e a sua identificação. No entanto, apresenta um papel muito pertinente nos casos de desastres de massa em que ocorre fragmentação de ossos, onde estes podem estar misturados ou até queimados (Cattaneo, 2006). Para além disso, o antropólogo forense trabalha em conjunto com outros investigadores (ex.: patologistas forenses, médicos dentistas, entre outros) com o objetivo de fazer uma identificação positiva de um indivíduo, descobrir vestígios de um crime e/ou determinar o intervalo pós-morte (Klepinger, 2006).

### **1.1.1. A Antropologia Forense em Portugal**

A Antropologia Forense, da forma como a conhecemos hoje, demorou a desenvolver-se em Portugal, sendo que apenas no final da década de 90 (1997) é que os laudos periciais dos antropólogos forenses começaram a ser realizados de forma sistemática. Até então, os casos periciais de restos mortais já esqueletizados eram feitos apenas por médicos legistas (Cunha, 2008).

O Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, I.P., (INMLCF, I.P.) é um órgão administrativamente autónomo, com três delegações nacionais (Sul, Centro e Norte) e 31 gabinetes médico-legais localizados por todo o país, e está sob tutela do Ministério da Justiça (Cunha, 2008).

Em 2008, foi criado um Centro de Investigação em Ciências Forenses que inclui uma unidade de Antropologia Forense com o objetivo de promover o desenvolvimento de novos projetos e investigações. A propósito do desenvolvimento da disciplina em contexto europeu, Portugal encontra-se bastante envolvido neste plano com a organização de múltiplos cursos sobre temas específicos da Antropologia (Cunha, 2008). Muitos trabalhos de investigação da disciplina têm vindo a ser desenvolvidos com recurso a amostras esqueléticas identificadas, como é o caso da Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI da Universidade de Coimbra (Ferreira et al., 2014).

A nível nacional, o número de casos referentes à Antropologia Forense é mínimo, sendo que, até 2008, o número total de casos anuais nas principais delegações nunca se mostrou superior a 30 ocorrências, sendo que cerca de um terço das perícias de identificação realizadas foram positivas (Cunha, 2008).

## **1.2. Perfil Biológico**

Como referido anteriormente, a Antropologia Forense engloba um vasto conjunto de conhecimentos sobre o corpo humano, sendo de extrema importância quando se trata

de identificação humana, tanto na área criminal como nas situações decorrentes de desastres de massa (Silva, 2015).

Após a recuperação dos restos humanos, que deve ser efetuada com a presença do antropólogo forense, procede-se à tentativa de identificação do indivíduo com a avaliação dos fatores genéricos de identidade, ou seja, o Perfil Biológico (Cunha, 2019). Na presença de um caso forense, o antropólogo deve procurar responder a dez perguntas que o irão ajudar na identificação e na reconstrução dos eventos referentes à morte do indivíduo em causa, sendo estas: É osso? É humano? É recente? Quais os ossos presentes? Qual o número mínimo de indivíduos? Qual é a afinidade populacional? Qual é o sexo? Qual é a idade? Qual é a estatura? Há características individualizantes? (Fagundes, 2014). Todas estas perguntas são fundamentais para a avaliação do perfil biológico, que se foca em quatro parâmetros: idade à morte, afinidade populacional, sexo e estatura.

Como mencionado anteriormente, o antropólogo forense trabalha em conjunto com uma equipa multidisciplinar para estimar o perfil biológico de um indivíduo como forma de proceder a exclusões ou a um direcionamento mais concreto da investigação. No entanto, estes resultados não irão demonstrar a identidade da pessoa, podendo apenas diminuir as possibilidades de pessoas suspeitas (Cunha, 2012). Por exemplo, ao saber-se que o indivíduo em questão é do sexo feminino, todos os indivíduos da lista de suspeitos que forem do sexo masculino serão automaticamente eliminados, contribuindo para o afinilamento da linha de investigação

### **1.2.1. A estimativa do sexo em indivíduos adultos**

É possível proceder-se à estimativa do sexo em indivíduos adultos a partir de métodos quer morfológicos quer métricos. Relativamente aos métodos morfológicos, estes baseiam-se na avaliação visual de traços sexualmente dimórficos, tornando a avaliação mais rápida. No entanto, estes métodos são muito influenciados pelo nível de subjetividade inerente e pela experiência do observador, sendo que, várias características que só podem ser avaliadas morfológicamente, acabam por apresentar maiores erros inter e intra observador (Pretorius et al., 2006). A avaliação morfológica apresenta melhores

resultados com ossos completos, permitindo que o grau de exatidão tenda a diminuir em casos de ossos fragmentados ou esqueletos incompletos (Krishan et al., 2016).

Relativamente aos métodos métricos, estes baseiam-se no princípio básico da variabilidade das dimensões esqueléticas de ambos os sexos e, na maioria das vezes, baseiam-se em modelos estatísticos ou equações. De uma forma geral, os resultados numéricos obtidos a partir de estudos métricos são mais fáceis de avaliar e interpretar, sendo menos subjetivos comparativamente aos métodos morfológicos (Krishan et al., 2016).

O Índice de Dimorfismo Sexual, trata-se de uma medida de escala inteira que expressa a percentagem de dimorfismo sexual com a diferença relativa entre as medidas médias de cada um dos sexos (Wasterlain, 2000).

Para a estimativa do sexo em indivíduos adultos, o antropólogo forense tende a priorizar os ossos da bacia. Isto deve-se ao facto desta ser um osso extremamente dimórfico sexualmente, sendo que a bacia feminina se encontra anatomicamente adaptada tanto para a gravidez como para o parto. Algumas destas características são, como por exemplo, uma bacia mais baixa e larga (Bruzek, 2002; Cunha, 2019). Para além desta, também é possível estimar o sexo a partir do crânio, onde o tamanho e a morfologia são mais variados e mais bem representados (Íscan, 2005), bem como das dimensões dos ossos longos (Wasterlain, 2000; Curate et al., 2017). É necessário ter em conta que o dimorfismo sexual varia consoante a população que está a ser observada e que a fiabilidade e exatidão da avaliação do sexo a partir de restos esqueléticos também depende da região anatómica que se encontra disponível e das condições da mesma (Bruzek e Murail, 2006).

Em 2005, Íscan referia que os restos cranianos tinham uma capacidade de classificação bastante baixa na estimativa do sexo, sendo que, de todas as características avaliadas, a robustez da mandíbula seria a mais confiável e a nitidez da margem supraorbital a menos, com taxas de exatidão de 79 e 29%, respetivamente.

### **1.2.2. Estudos prévios relativos ao dimorfismo sexual da mandíbula**

Sabe-se que a mandíbula é um dos ossos mais resistentes do esqueleto humano devido à sua robustez, sendo assim, muito útil em contextos forenses (Loth e Henneberg, 1996). Assim, em casos onde apenas é encontrada a mandíbula intacta, esta poderá representar um papel crucial na estimativa do sexo do indivíduo por ser um osso sexualmente dimórfico (Vinay et al., 2013). As mandíbulas masculinas tendem a ser mais robustas e densas, exibem uma altura do corpo maior, principalmente da sínfise, e ainda um ramo ascendente mais largo, o ângulo formado pelo corpo e ramo é menos obtuso, os côndilos são mais largos e o mento mais quadrado (Krogman, 1962).

Relativamente à estimativa do sexo em esqueletos adultos, podem utilizar-se tanto métodos morfológicos, que vão depender do nível de experiência do observador, como métodos métricos (Silva, 2021), que acabam por ser mais utilizados, sendo que oferecem um alto grau de exatidão e são menos propensos a erros por não serem tão subjetivos (Franklin et al., 2006).

Steyn e Íscan (1998), com base em 91 mandíbulas (44 masculinas e 47 femininas) com idades médias de 66 e 67 anos nos homens e mulheres, respetivamente, obtiveram uma percentagem de acerto de 81,5% na estimativa do sexo tendo em conta parâmetros métricos da mandíbula, sendo eles: largura bicondilar, largura bigonial, largura mínima do ramo, comprimento *gonion–gnathion* e comprimento total da mandíbula.

Em 2006, Franklin e colaboradores estudaram uma amostra de 40 indivíduos adultos dos Zulu (20 homens e 20 mulheres) e concluíram que a mandíbula era muito eficaz para a estimativa do sexo na população em questão. Para tal, recorreram a dez parâmetros métricos, tendo destacado sete como sexualmente dimórficos, sendo eles altura do ramo, altura da sínfise, altura do coronóide, largura do bigónio, largura bicondilar, largura bicoronóide e comprimento máximo da mandíbula. Neste estudo, relataram ainda uma percentagem de acerto de 95,0% na estimativa do sexo ao utilizar as dez variáveis e de 92,5% ao utilizar apenas as variáveis da altura do ramo, altura do coronóide, largura bicoronóide e comprimento máximo da mandíbula. Posteriormente, em 2008, Franklin e colaboradores examinaram um total de 225 mandíbulas (120 homens e 105 mulheres) pertencentes a cinco populações distintas: Zulu, Swazi, Xhosa, Sotho e Tswana. Avaliaram nove variáveis (altura do ramo, altura da sínfise, altura do coronóide, largura do bigónio, largura bicondilar, largura da sínfise, largura bicoronóide,

comprimento do corpo e comprimento máximo da mandíbula) e chegaram a uma exatidão de 84,0% na estimativa do sexo ao utilizar todas as variáveis e uma exatidão de 82,7% ao utilizar as quatro “melhores” variáveis, que seriam: altura do coronóide, largura do bigônio, comprimento máximo da mandíbula e comprimento do corpo.

Cole e colaboradores (2017) utilizaram duas coleções medievais britânicas com um total de 76 esqueletos (40 homens e 36 mulheres) para averiguar a fiabilidade de dois parâmetros métricos da mandíbula na estimativa do sexo: a largura bimental e a espessura do corpo (de ambos os lados). Chegaram à conclusão de que haveria uma exatidão de 77,3% na estimativa do sexo ao utilizar as duas medidas combinadas.

Em 2013, Vinay e colaboradores utilizaram uma amostra de 250 mandíbulas humanas (175 homens e 75 mulheres) e avaliaram quatro parâmetros: largura bicondilar, largura bigonial, comprimento mandibular e índice mandibular, constatando que as medidas mais discriminatórias para a estimativa do sexo eram a largura bicondilar, a largura bigonial e o comprimento mandibular, com percentagens de acerto que variavam entre 53,01% e 75,92%. Ainda em 2013, Kumar e Lokanadham estudaram uma amostra de 80 mandíbulas de uma população do sul da Índia, utilizando 22 parâmetros morfométricos, seis dos quais se mostraram relevantes na estimativa do sexo: altura do ramo, espessura do corpo, largura do arco antropométrico, largura interincisivos, índice mandibular e ângulo mandibular. Os autores obtiveram uma percentagem de classificação correta na estimativa do sexo de cerca de 75,2%.

Donnelly et al. (1998) testaram o método morfológico de Loth e Henneberg (1996), que tem em conta a curvatura do ramo mandibular, com recurso a uma amostra de 96 mandíbulas (56 homens e 40 mulheres). Enquanto no estudo original, baseado numa amostra de 200 mandíbulas (116 homens e 84 mulheres), a percentagem de acerto variava entre 91% e 99%, no estudo de Donnelly e colaboradores, apenas 62,5% das mandíbulas foram corretamente classificadas.

Alves (2012) utilizou duas amostras distintas, uma de 200 mandíbulas (100 do sexo masculino e 100 do sexo feminino) e outra de 63, tendo efetuado oito medições em cada uma das peças anatómicas, sendo elas: altura do ramo mandibular, altura da sínfise, altura do processo coronóideo, distância bigoníaca, largura bicondilar, distância entre os coronóides, comprimento do corpo mandibular e comprimento máximo da mandíbula.

As variáveis que apresentaram uma percentagem mais elevada de dimorfismo sexual foram a altura do ramo mandibular (9,90%), altura da sínfise (9,56%) e altura do processo coronóideo (10,93%). Este estudo registou uma percentagem de classificação correta de 80,0% na primeira amostra e de 76,5% na segunda amostra. Já em 2021, Silva analisou uma amostra de 33 mandíbulas (19 do sexo masculino e 14 do sexo feminino) e, tendo em conta 11 parâmetros métricos, obteve percentagens de classificação correta de 83,3% para as mandíbulas femininas e 94,4% para as masculinas e, tendo em conta a sua amostra, concluiu que a altura do processo coronóide é o melhor preditor de sexo.

Albuquerque (1952) estudou 258 mandíbulas masculinas e 233 femininas de uma amostra portuguesa. Neste estudo, a autora teve em conta 19 parâmetros métricos e 12 morfológicos, concluindo que os parâmetros métricos que refletem maior dimorfismo sexual eram a distância bigoníaca que apresentava diferenças das médias de cerca de 8mm a favor do sexo masculino e a distância entre côndilos com diferenças das médias até 6,5mm, justificando que esta poderia provir não só da mandíbula feminina ser menor, mas também por ser mais oval comparativamente à do sexo masculino.

No ano de 2020, Cappella et al. desenvolveram um estudo com o objetivo de avaliar o dimorfismo sexual do crânio numa população moderna esquelética de 80 indivíduos (40 homens e 40 mulheres) de origem italiana. Foram efetuadas 34 medições, sendo 24 no crânio e as restantes dez na mandíbula (altura do queixo, altura desde o corpo mandibular até aos forâmens mentonianos, largura dos forâmens mentonianos, distância bigoníaca, distância bicondilar, largura mínima e máxima do ramo, altura máxima do ramo, comprimento mandibular e ângulo mandibular), sendo que dessas dez foram necessárias nove características mandibulares para atingir 74,7% de classificação correta.

Num estudo mais recente, referente ao dimorfismo sexual na população brasileira, Bento et al. (2021) analisaram 471 mandíbulas (256 homens e 215 mulheres) e, tendo por base 15 variáveis métricas, concluíram que todas as variáveis apresentavam uma associação significativa com o sexo (**Tabela 10, Apêndice IV**). O método *stepwise* permitiu desenvolver funções discriminantes que classificaram corretamente 77,50% e 80,20% dos homens e mulheres, respetivamente. Neste estudo, a altura do ramo mandibular esquerdo e a largura bigonial foram as variáveis com maiores taxas de concordância entre o sexo biológico e o sexo estimado.



Saini et al. (2010) utilizaram 116 mandíbulas (92 homens e 24 mulheres) de uma população indiana para analisar cinco parâmetros métricos, sendo eles: altura coronóide, altura projetiva, altura dos côndilos e larguras máxima e mínima do ramo. Concluíram que todos os parâmetros apresentavam um dimorfismo sexual significativo, com uma precisão geral de 80,2%, sendo a altura coronóide o parâmetro com melhores resultados com uma exatidão de 74,1%. Posteriormente, um estudo semelhante foi realizado por Indira et al. (2012), em que foram examinadas 50 ortopantomografias de cada sexo referentes a uma população de Bangalore. Os mesmos parâmetros métricos foram avaliados, tendo-se obtido um resultado de 76% de classificação correta quando todas as variáveis foram utilizadas.

Kharoshah et al. (2010) efetuaram o primeiro estudo osteométrico da mandíbula numa população egípcia com recurso à tomografia computadorizada com a modalidade de reconstrução tridimensional. Foram realizadas seis medidas mandibulares numa amostra de 330 pessoas (165 homens e 165 mulheres). Este estudo apresentou uma precisão global de 83,9% e as variáveis que conseguiram as diferenças mais significativas entre sexos foram a largura bicondilar, ângulo do gónion e a largura mínima do ramo.

Foram elaborados estudos que se referem aos caninos como os dentes mais resistentes da dentição humana, bem como os menos propícios a perdas *ante mortem* ou a doenças periodontais (Sharma e Gorea, 2010). Estes dentes têm apresentado ainda uma maior sobrevivência a grandes catástrofes aéreas ou furacões (Bosset e Marks, 1956). Finalmente, os caninos mandibulares apresentam dimorfismo sexual no tamanho da coroa e na largura do arco, que corresponde à distância entre os caninos (Yadav et al, 2002), tornando-os bons aliados na estimativa do sexo em casos forenses quando não existem outras formas de o fazer. No entanto, deve-se ter em conta que estes resultados são específicos de cada população (Magalhães, 2018). Numa amostra com 45 indivíduos de cada sexo, Magalhães (2018) recolheu duas medidas (distância inter-canina inferior e medida méso-distal do canino inferior direito) tendo obtido uma percentagem de classificação correta entre 75 e 80%.

Fernandes e colaboradores (2016), examinaram 50 indivíduos (25 de cada sexo) e executaram medidas odontométricas do primeiro e segundo molares permanentes maxilares/mandibulares, direito e esquerdo, em concreto, a dimensão mesiodistal e

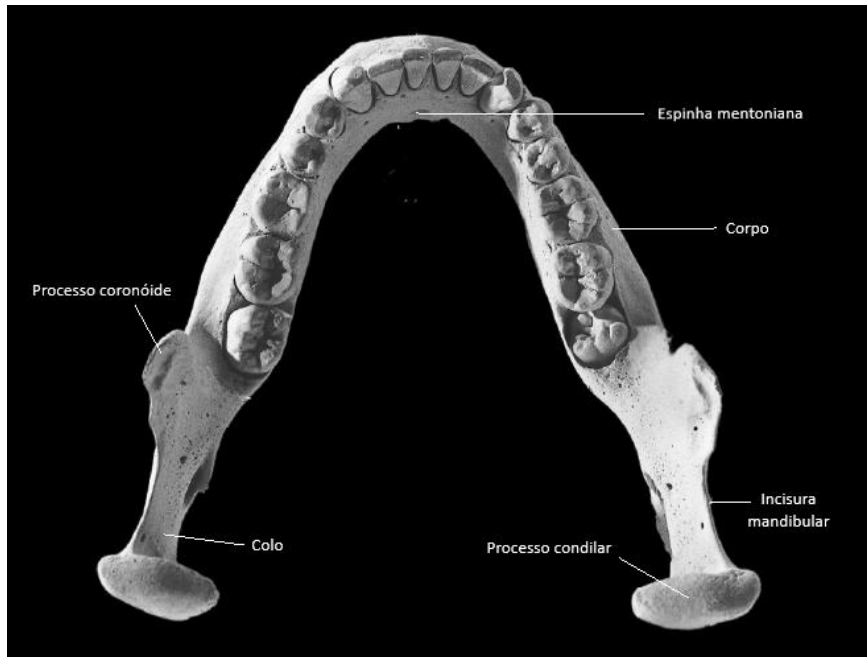
vestíbulo-lingual dos molares e a distância entre as cúspides linguais dos molares correspondentes em quadrantes opostos. Obtiveram os seguintes resultados: os molares são maiores nos homens do que nas mulheres e dentro de cada indivíduo os primeiros molares mostraram maiores evidências de dimorfismo sexual.

Ainda com recurso a métodos métricos dentários, Botelho (2021) testou a aplicabilidade do Índice Mandibular do Canino (IMC) na estimativa do sexo numa coleção osteológica portuguesa. Neste estudo, foram efetuadas três medições odontométricas, sendo elas, a dimensão mesiodistal dos dois caninos mandibulares e a largura do arco inter-canino numa amostra de 46 indivíduos (26 do sexo feminino e 20 do sexo masculino), concluindo que o IMC apenas deverá ser utilizado de forma corroborativa na estimativa do sexo em indivíduos desconhecidos por apresentar uma percentagem de casos corretamente classificados de 50% nos indivíduos do sexo masculino e 88,5% nos do sexo feminino.

### **1.3. Anatomia da mandíbula**

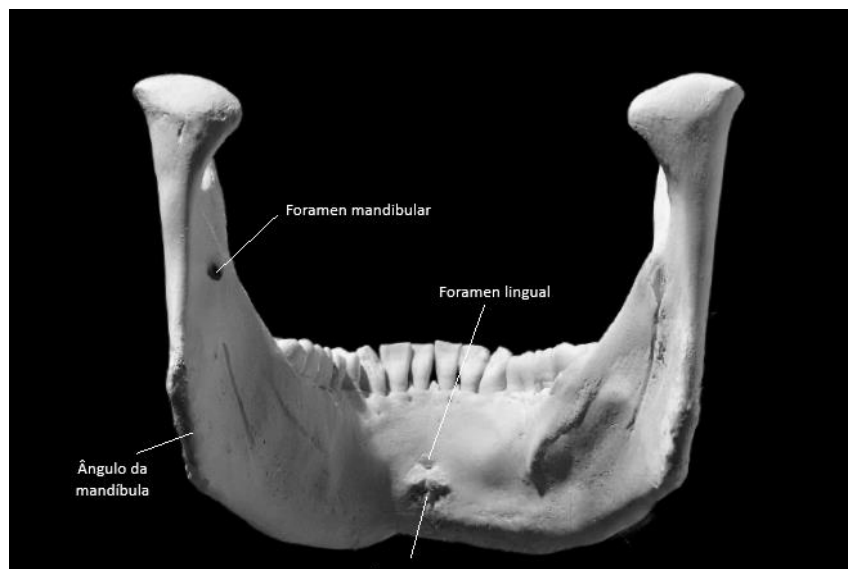
A mandíbula é um osso ímpar e simétrico que se divide em duas partes, sendo elas o corpo e dois ramos laterais (**Figura 1**), que apresentam uma forma quadrilátera (Azevedo, 2008). A mandíbula articula com os ossos temporais, na articulação temporomandibular através dos côndilos e a sua função principal é a mastigação. Para além disso, a mandíbula fixa os dentes inferiores e fornece superfícies de inserção para os músculos da mastigação. Ambas as funções são desempenhadas pelas duas partes básicas da mandíbula: corpo e ramo ascendente (White et al., 2012).

O corpo da mandíbula é a parte óssea mais espessa, densa e resistente à destruição, pelo que tem maior probabilidade de sobrevivência a outras partes do corpo em conjuntos ósseos que foram danificados por carnívoros ou submetidos à degradação física (White et al., 2012).



**Figura 1:** Mandíbula norma superior (adaptado de White et al., 2012: 92).

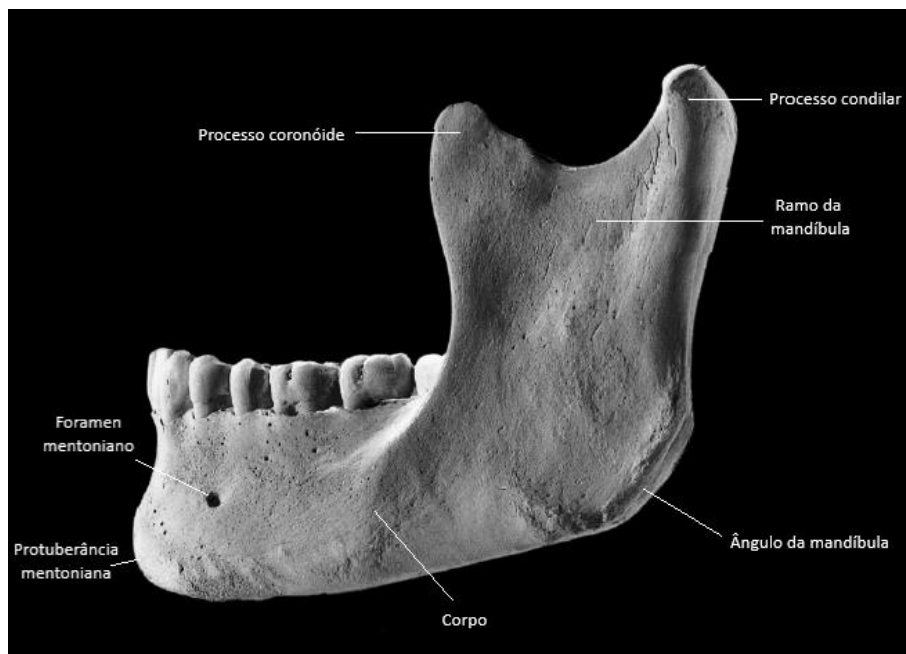
O corpo da mandíbula pode ser dividido em duas partes, sendo elas, a parte alveolar, onde estão presentes os processos alveolares e os dentes, e a base da mandíbula,



**Figura 2:** Mandíbula norma posterior (adaptado de White et al., 2012: 93).

que é a parte mais inferior. Estas são separadas pela linha oblíqua que desce desde o processo coronóide (Silva, 2021). Relativamente à face anterior da mandíbula, encontra-se a sínfise mentoniana, que se distingue por ser uma linha vertical com um afundamento (**Figura 2**).

Por sua vez, em norma lateral, é possível observar a eminência mentoniana, que é acompanhada por dois orifícios designados de forâmens mentonianos (**Figura 3**), que permitem a passagem dos nervos e vasos mentonianos (Azevedo, 2008). Os ramos da mandíbula apresentam os processos coronóides, bem como os processos condilares (que articulam com a fossa mandibular do osso temporal) (Silva, 2021), entre os quais se encontra a chanfradura mandibular (**Figura 3**).



**Figura 3:** Mandíbula norma lateral (adaptado de White et al., 2012: 94).

## **1.4. A amostra**

### **1.4.1. Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI da Universidade de Coimbra**

A Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI da Universidade de Coimbra (CEI/XXI) encontra-se armazenada no Laboratório de Antropologia Forense do Departamento de Ciências da Vida e foi constituída pela primeira vez em 2009 graças a um protocolo no ano de 2007 entre o Departamento de Antropologia (que entretanto foi integrado no atual Departamento de Ciências da Vida) da Universidade de Coimbra e a Câmara Municipal de Santarém, que era responsável pelo cemitério de onde os esqueletos tiveram origem (Cemitério dos Capuchos) (Ferreira et al., 2014). Atualmente, a coleção conta com esqueletos identificados de 302 indivíduos adultos de ambos os sexos, com datas de falecimento entre 1982 e 2012, e exumados entre 1999 e 2016 (Ferreira et al., 2021).

Apesar de vasta, esta coleção é composta maioritariamente por sujeitos idosos, sendo que apenas 12,25% dos indivíduos tinham uma idade à morte inferior a 61 anos. Além disso, cerca de 162 (53,64%) dos indivíduos eram do sexo feminino com idades compreendidas entre os 28 e 101 anos e os restantes 140 (46,36%) indivíduos eram do sexo masculino, com idades entre os 25 e 96 anos (Ferreira et al., 2021).

### **1.4.2. Coleção Osteológica do Instituto Superior de Ciências da Saúde - CESPU**

A Coleção Osteológica do Instituto Superior de Ciências da Saúde, CESPU trata-se de uma coleção do século XXI que compreende 98 indivíduos provenientes de dois

cemitérios do Porto. A coleção continua a crescer e já foram totalmente processados 41 esqueletos, com a ajuda de estudantes do Instituto que participaram na limpeza, marcação e embalagem dos ossos (Caldas et al., 2023).

Até à data, nesta coleção existem 30 indivíduos do Cemitério Prado do Repouso, 11 do sexo masculino e 19 do sexo feminino. Relativamente ao Cemitério de Agramonte, existem 68 indivíduos, 48 do sexo masculino e 20 do sexo feminino (Caldas et al., 2023).

Perante a amostra utilizada, os indivíduos do sexo feminino contam com idades compreendidas entre os 53 e os 84 anos, já os indivíduos do sexo masculino apresentam idades entre os 27 e os 81 anos. Até à data, não se encontram disponibilizados quaisquer referências bibliográficas que nos deem acesso à idade de todos os indivíduos da coleção.

## 1.5. Objetivos

Como referido anteriormente, a mandíbula humana é uma peça robusta, relativamente dimórfica sexualmente, o que faz com que muitas vezes se preserve em contextos forenses. Deste modo, apesar dos vários métodos já existentes na Antropologia Forense para a estimativa do sexo, considera-se pertinente criar um método métrico a partir das dimensões da mandíbula, em específico para a população portuguesa com amostras do século XXI.

Assim sendo, os métodos antropológicos de estimativa do sexo, enquanto ferramentas para estabelecer o Perfil Biológico de um esqueleto, são cruciais para obter uma identificação positiva em contextos forenses. Este estudo tem como objetivo contribuir para o processo de estimativa do sexo a partir da mandíbula. Os objetivos específicos são:

- Quantificar o Índice de Dimorfismo Sexual da mandíbula na população portuguesa atual, bem como avaliar quais as zonas com os maiores graus de dimorfismo sexual;
- Criar pontos de cisão para cada uma das medidas utilizadas e avaliar a performance dos mesmos na estimativa do sexo;
- Determinar quais os melhores preditores de sexo da mandíbula em indivíduos adultos;
- Criar funções discriminantes com os melhores preditores do sexo em indivíduos adultos para futuras identificações na Antropologia.





# Capítulo II - Materiais e Métodos

## **2.1. Materiais**

### **2.1.1. A amostra**

No presente estudo, procedeu-se à medição de mandíbulas pertencentes a esqueletos identificados. Como referido anteriormente, foram selecionadas mandíbulas provenientes de duas coleções distintas, a Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI da Universidade de Coimbra e a Coleção Osteológica do Instituto Superior de Ciências da Saúde (CESPU), que contam com indivíduos falecidos no mesmo século.

Para este estudo foram selecionadas 220 mandíbulas pertencentes a indivíduos previamente identificados, tendo em consideração os seguintes fatores: pertencerem a indivíduos adultos de nacionalidade portuguesa, apresentarem um bom estado de conservação e não exibirem sinais de patologias ou deformações, de modo a não enviesar as medições.

As medidas antropométricas bilaterais foram recolhidas no lado esquerdo da mandíbula, à exceção de quando esse lado não se encontrava intacto. Assim sendo, considerou-se o lado esquerdo como lado de referência da análise.

Relativamente ao sexo dos indivíduos selecionados, 114 eram do sexo feminino (51,82%) e os restantes 106 eram sexo masculino (48,18%). Apesar de a idade à morte dos indivíduos não ter sido tida em conta para a amostra, nas mulheres as idades variaram entre os 55 e 99 anos, já nos homens variaram entre os 27 e os 96 anos.

Os instrumentos de medição utilizados neste estudo foram a craveira digital (**Figura 6, Apêndice I**) e o mandibulómetro (**Figura 7, Apêndice I**), pertencentes ao Laboratório de Antropologia Forense do Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra.

## 2.2. Métodos

### 2.2.1 Seleção da amostra

A seleção da amostra a ser estudada apresenta-se como um dos pontos mais importantes na realização de qualquer estudo. Assim sendo, é importante referir que a amostra acabou por se apresentar muito menor do que o esperado, sobretudo por questões de má preservação óssea que levaram à exclusão de um grande número de indivíduos. Apesar de, em diversas ocasiões, não ter sido possível realizar as oito medidas em cada peça, tentou-se maximizar cada uma das mandíbulas, ou seja, no caso de peças ósseas onde não se poderia utilizar o lado esquerdo para realizar as medidas utilizou-se o lado direito.

Perante a amostra disponível (n=220), foram selecionadas oito medidas mandibulares para o estudo, de entre as recomendadas por Martin e Saller (1957), bem como adaptadas de Bento et al. (2021) (**Tabela 1**).

**Tabela 1:** Dimensões medidas na mandíbula (adaptadas de Martin e Saller, 1957; Bento et al., 2021).

Medida	Descrição	Acrónimo	Material
Distância bigoníaca	Distância entre o <i>gónion</i> esquerdo e o <i>gónion</i> direito.	DBG	Craveira digital
Altura do processo coronóide	Distância entre o ponto mais superior do processo coronóide e do <i>gónion</i> .	AC	Craveira digital
Altura do ramo mandibular	Distância entre o ponto mais superior do ramo mandibular e do <i>gónion</i> .	AR	Craveira digital
Distância entre forâmens mentonianos	Distância direta entre os forâmens mentonianos.	DFM	Craveira digital
Distância entre o forâmen lingual e o forâmen mandibular esquerdo	Distância direta entre o forâmen lingual e o forâmen mandibular esquerdo.	DFL-FM1	Craveira digital
Distância entre o forâmen lingual e o forâmen mandibular direito	Distância direta entre o forâmen lingual e o forâmen mandibular direito.	DFL-FM2	Craveira digital
Largura bicondilar	Distância direta entre os pontos mais laterais dos côndilos esquerdo e direito.	LBC	Craveira digital
Comprimento máximo da mandíbula	Distância entre o tubérculo mentoniano ao ponto mais postero-superior do côndilo.	CMM	Mandibulómetro

### 2.2.3. Análise estatística dos dados

Numa abordagem inicial, foi efetuada a estatística descritiva relativamente às dimensões da amostra em estudo, sendo que para cada uma das variáveis foi calculada a média, o desvio-padrão e os valores mínimos e máximos. Posteriormente, foi realizado um teste t de Student.

Todas as medidas foram registadas numa tabela previamente criada em Excel® (**Figura 8, Apêndice I**) para o efeito, juntamente com os elementos individualizantes referentes a cada indivíduo estudado, tal como o número de identificação do esqueleto, sexo e idade.

Posteriormente à data de recolha das medidas da primeira observação, as mandíbulas foram reexaminadas numa segunda observação pelo mesmo observador numa amostra aleatória de 20 indivíduos, sendo dez indivíduos de cada coleção.

Perante uma terceira observação, a mesma amostra de 20 indivíduos foi examinada por um elemento externo ao estudo, que possui um bom grau de conhecimentos em antropometria e anatomia esquelética, a mestrande Isabel Oliveira. Ambos os conjuntos de 20 medições foram utilizados para a análise dos erros intra- e inter-observador, respetivamente. Em todas as observações foram utilizados os mesmos instrumentos de medição, de forma a minimizar inconsistências entre as mesmas.

O meio utilizado para a análise e avaliação dos erros da amostra foi o Erro Técnico de Medição (ETM), que se trata de um índice de precisão que traduz o desvio-padrão entre medidas repetidas, e que representa a qualidade da medição e a dimensão de controlo (Perini et al.,2005). O ETM permite aos antropólogos uma verificação do grau de precisão quando se realizam medições que posteriormente serão repetidas por eles próprios (erro intra- observador) ou por outros investigadores (erro inter-observador).

O valor do ETM é dado através da **Equação 1**:

$$ETM = \sqrt{\frac{\sum d_i^2}{2n}} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

$\sum d^2$  = somatório dos desvios elevado ao quadrado

n = número total de voluntários medidos

i = quantos forem os desvios

Os valores obtidos de ETM foram transformados em valores de ETM relativo, que consiste no valor de erro expresso sob forma percentual correspondente à média total das variáveis analisadas, para o qual é utilizada a **Equação 2** (Perini et al., 2005).

$$ETM \text{ relativo} = \frac{ETM}{VAV} \times 100 \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

ETM = corresponde ao erro técnico da medida, expresso em percentagem.

VAV = valor médio da variável.

Perini e colaboradores (2005) determinaram o valor 10% como limite máximo aceitável para o ETM relativo. Posto isto, as medidas cujo valor de ETM relativo se apresentasse igual ou superior a este ponto de cisão seriam consideradas inaceitáveis e, como tal, não seriam utilizadas no estudo subsequente. Em contrapartida, medidas cujo valor de ETM relativo fosse inferior à percentagem indicada corresponderiam a medidas aceitáveis.

Foram calculados os Índices de Dimorfismo Sexual (IDS) para cada uma das medidas avaliadas na amostra, utilizando a **Equação 3**.

$$IDS = \frac{X\bar{M} - X\bar{F}}{X\bar{M}} \times 100$$

**Equação 3**

Em que:

$X\bar{M}$  é a média masculina;

$X\bar{F}$  é a média feminina.

Bresson e Crubézy (1994) consideram que valores superiores a 10% retratam um dimorfismo sexual muito forte.

Posteriormente, as medidas mandibulares foram submetidas a dois processos estatísticos distintos – a criação de pontos de cisão e a análise discriminante multivariada.

O nível de significância estabelecido para todos os testes estatísticos foi de 5%.

A criação dos pontos de cisão para cada uma das medidas da amostra foi realizada de acordo com Black (1978), através do cálculo do ponto médio entre os valores médios femininos e masculinos de cada medida. Posto isto, o sexo estimado de um indivíduo será masculino ou feminino consoante o valor obtido for, respetivamente, superior ou inferior ao ponto de cisão, onde  $M\bar{x}$  corresponde à média dos valores masculinos e  $F\bar{x}$  à média dos valores femininos. (Equação 4).

$$Ponto\ de\ cisão = \frac{M\bar{x} - F\bar{x}}{2}$$

#### **Equação 4**

Segundo Wasterlain (2000), esta utilização de pontos de cisão para a estimativa do sexo pode apresentar vantagens e desvantagens. Por um lado, acaba por não ser tão rigorosa como a das funções discriminantes, no entanto, por ser um processo simples torna-se de fácil utilização em vários contextos (laboratoriais ou não).

A análise discriminante tem como objetivo estudar as diferenças entre grupos com base num conjunto pertinente de características dos seus integrantes (Silva, 1999). Este tipo de análise procura maximizar as diferenças entre grupos de maneira que, num novo caso, se consiga prever a que grupo um certo elemento pertence (Pestana e Gageiro, 2000). Para isto são criadas funções discriminantes, através da combinação de duas ou

mais variáveis de forma linear, de modo que as inter-relações das variáveis sejam consideradas, que a variância entre grupos e dentro do grupo seja maximizado, e que de igual modo a probabilidade de classificações incorretas seja minimizada (Pestana e Gageiro, 2000).

Neste estudo, pretendeu-se criar quatro funções discriminantes com base em medições mandibulares. Numa primeira abordagem, criou-se uma função discriminante mediante a combinação de todas as medidas aplicadas. Na segunda função foi gerada uma combinação através do método *stepwise*, que teve como objetivo eliminar as variáveis que menos contribuem para a discriminação do sexo na amostra em estudo. Para além da função dada por este método, foi ainda criada uma terceira função, onde foram utilizadas as quatro variáveis que apresentaram melhores resultados juntas. Já a quarta função discriminante desenvolveu-se a partir das variáveis que obtiveram melhores resultados no IDS.

O teste Kappa Cohen é um dos métodos estatísticos utilizados para analisar o nível de confiabilidade entre avaliadores ou intra-avaliadores que pode variar de -1 a 1, onde o 1 representa uma concordância perfeita. Assim, trata-se de um teste de concordância entre categorias homólogas de duas variáveis (neste caso, sexo estimado e sexo real), que compara as frequências observadas com as esperadas, onde o valor obtido revelará o nível de concordância entre ambas as variáveis (McHugh, 2012).

Cohen terá sugerido que os resultados fossem interpretados da seguinte forma: para valores maiores ou iguais a 0,75 a concordância entre as duas variáveis seria excelente, para valores entre 0,40 e 0,75 existe uma concordância suficiente a boa e para valores abaixo de 0,40 existe uma fraca concordância (Pestana e Gageiro, 2000).

Para a validação dos métodos desenvolvidos neste estudo, procedeu-se ainda ao teste dos mesmos numa nova amostra de indivíduos (amostra de teste). Idealmente esta nova amostra deveria ter como base uma coleção distinta daquelas que foram utilizadas para o desenvolvimento do estudo. A amostra de teste deveria incluir indivíduos portugueses com morte datada no século XXI e com mandíbulas em bom estado de preservação. Mediante as possibilidades haveria apenas uma coleção passível de ser utilizada para testar a aplicabilidade dos métodos, pertencente ao INMLCF do Porto, mas que infelizmente se mostrou impraticável estudar.

Assim sendo, a amostra de teste consistiu numa seleção aleatória de  $\pm 50\%$  de indivíduos pertencentes à amostra previamente selecionada da Coleção de Esqueletos Identificados Século XXI da Universidade de Coimbra. Assim, a amostra de teste contou com um total de 106 indivíduos, sendo 45 do sexo masculino e, os restantes 61 do sexo feminino. Nestes, foram validados os pontos de cisão criados para cada uma das variáveis, bem como as quatro funções discriminantes desenvolvidas.

#### 2.2.4. Registo e tratamento de dados

Aquando da recolha de dados, os valores para as três observações foram registados numa folha de registo em formato físico (**Figura 8, Apêndice I**), tendo sido transcritos posteriormente para um formato digital em *Microsoft Office Excel* para *Windows®*. O cálculo do Erro Técnico de Medição também foi realizado com recurso à mesma ferramenta.

Como referido anteriormente, as medidas foram obtidas com a ajuda de uma craveira digital *Parkside*, bem como de um mandibulómetro, fornecidos pelo Laboratório de Antropologia Forense do Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra.

Relativamente ao tratamento de dados, nomeadamente a estatística descritiva, IDS, teste t de Student e funções discriminantes, foi utilizada a versão 20 do programa IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*).





# Capítulo III - Resultados

### 3.1. Resultados da estatística descritiva

A amostra utilizada é constituída por 220 mandíbulas, 106 do sexo masculino e 114 do sexo feminino, correspondendo a 48,20% e 51,80%, respetivamente (**Tabela 2**).

**Tabela 2:** Estatística descritiva dentro de cada uma das coleções utilizadas no estudo.

		Sexo		Total
		Masculino	Feminino	
Coleção	Coimbra	83	104	187
	CESPU	23	10	33
<b>Total</b>		106	114	220

A análise estatística descritiva para cada um dos oito parâmetros avaliados inclui os valores mínimos e máximos, a média e desvio padrão para cada um dos sexos. Como se pode observar nas **Tabelas 3 e 4**, de modo geral, os valores médios dos indivíduos masculinos tendem a ser superiores ao dos indivíduos do sexo feminino. No entanto, na maioria dos casos os valores mínimos e máximos de ambos os sexos tendem também a sobrepor-se. Nas medidas em que tal acontece poderá haver uma maior tendência de erro na estimativa do sexo.

**Tabela 3:** Estatística descritiva referente aos dados do sexo masculino.

	N	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Média (mm)	Desvio-padrão (mm)
<b>DBG</b>	86	84,70	113,51	99,4663	5,68232
<b>AC</b>	96	47,56	75,94	61,7739	4,94364
<b>AR</b>	92	39,67	70,38	60,4918	5,56336
<b>DFM</b>	97	16,05	49,13	43,8697	3,67943
<b>DFL-FM1</b>	86	64,77	88,15	73,1260	4,24752
<b>DFL-FM2</b>	85	64,07	88,19	73,2699	4,16176
<b>LBC</b>	75	107,32	130,50	118,5372	5,16722
<b>CMM</b>	91	95,00	126,00	107,3187	5,98865

**Tabela 4:** Estatística descritiva referente aos dados do sexo feminino.

	<b>N</b>	<b>Mínimo (mm)</b>	<b>Máximo (mm)</b>	<b>Média (mm)</b>	<b>Desvio-padrão (mm)</b>
<b>DBG</b>	103	75,81	105,54	91,4358	5,33312
<b>AC</b>	109	44,90	70,28	55,7710	5,00358
<b>AR</b>	105	43,04	68,82	55,1154	4,18395
<b>DFM</b>	81	34,91	48,81	42,0591	2,81403
<b>DFL-FM1</b>	91	62,78	79,38	68,9510	3,42445
<b>DFL-FM2</b>	92	60,46	79,44	69,3673	3,30209
<b>LBC</b>	82	100,60	126,73	112,9398	5,08762
<b>CMM</b>	100	86,00	111,00	101,9150	5,53093

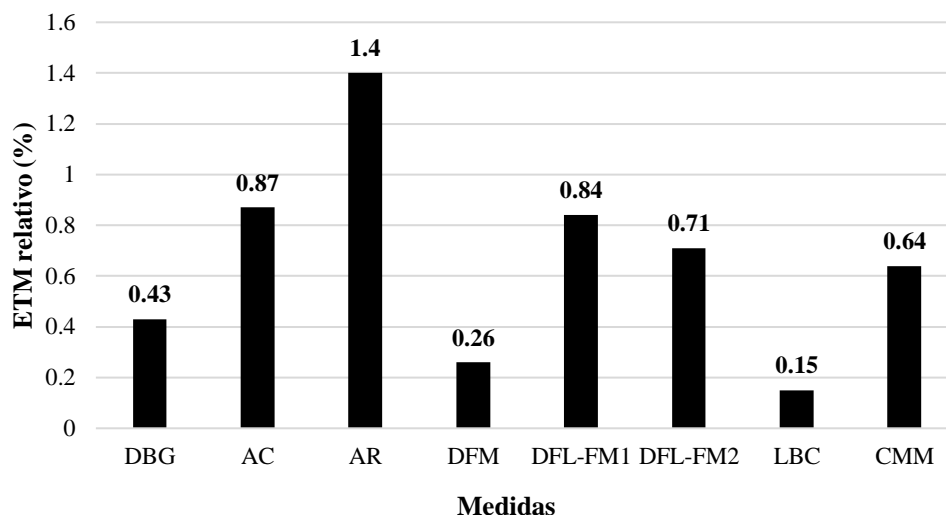
## 3.2. Resultados do Erro Técnico de Medição (ETM)

### 3.2.1. Análise do erro intra-observador

O erro intra-observador foi avaliado para cada uma das medidas deste estudo através do cálculo do respectivo ETM relativo, cujos valores se encontram expressos em percentagem na **Figura 4**.

Ao analisar a figura anterior, pode-se verificar que todas as medidas tidas em conta satisfazem a condição instituída inicialmente, sendo que apresentam valores inferiores a 10%, demonstrando, assim, fiabilidade de reprodução pelo mesmo observador em espaços temporais intercalados. A medida que obteve a percentagem de erro mais elevada foi a altura do ramo (AR) com 1,4%. Por outro lado, as medidas com percentagens mais baixas de erro (entre 0,15 e 0,43%) foram a largura bicondilar (LBC), a distância entre foramens mentonianos (DFM) e a distância bigoníaca (DBG). As restantes medidas apresentaram percentagens de erro muito similares, com valores entre 0,64 e 0,87%.

**Figura 4:** Valores de erro intra-observador obtidos através do cálculo do ETM relativo para cada uma das medidas efetuadas.



### 3.2.2. Análise do erro inter-observador

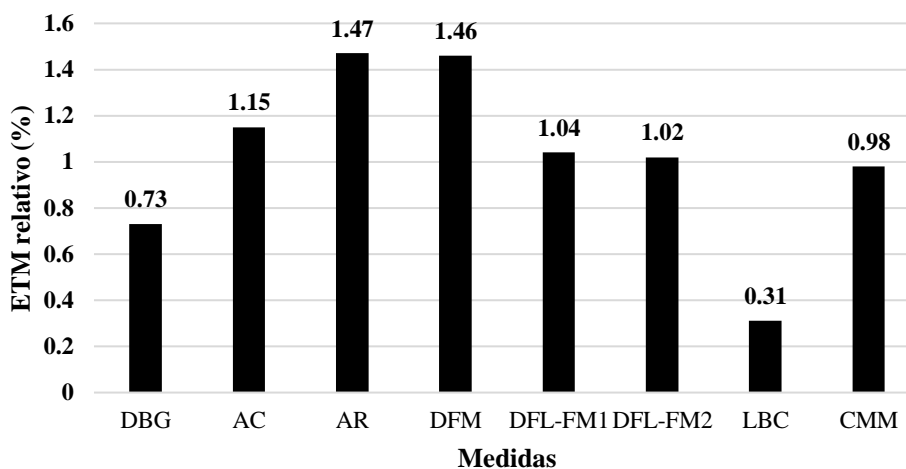
O erro inter-observador foi avaliado para cada uma das medidas deste estudo através do cálculo do respectivo ETM relativo, cujos valores se encontram expressos, em percentagem na **Figura 5**.

Como se pode analisar na mesma, todos os valores percentuais do ETM relativo correspondentes ao erro inter-observador se encontram abaixo de 10%, confirmando a fiabilidade de reprodução destas medidas por dois observadores distintos. À semelhança do erro intra-observador, não foi necessário proceder à exclusão de nenhuma das medidas efetuadas. Nesta figura, observam-se percentagens de erro mais elevadas comparativamente às do erro intra-observador.

Mais uma vez, a Altura do Ramo (AR) foi a medida que apresentou uma percentagem de erro maior, com 1,47%, seguindo-se a Distância entre os Foramens Mentonianos (DFM), com 1,46%. Por outro lado, as medidas que exibiram percentagens mais baixas de erro foram a Largura Bicondilar (LBC) e a Distância Bigoníaca (DBG), com valores de 0,31 e 0,73%, respetivamente. As restantes medidas apresentaram percentagens de erro muito similares, com valores entre 0,98 e 1,15%.

Como se pode observar, neste estudo todas as variáveis apresentaram valores de ETM relativo muito inferiores a 10%, revelando-as aceitáveis.

**Figura 5:** Valores de erro inter-observador obtidos através do cálculo do ETM relativo para cada uma das medidas efetuadas.



### 3.3. Resultados do teste t de Student

Como é possível observar na **Tabela 5**, a variável que apresentou menores diferenças de médias entre os sexos foi a medida DFM, com uma diferença de 1,81 fazendo-se seguir pela DFL-FM2 com uma diferença entre sexos de 3,90. Por outro lado, as medidas que apresentam maiores diferenças nas médias são a DBG e AC, com diferenças de 8,03 e 6, respetivamente. Na mesma, é ainda possível analisar quantos indivíduos foram observados em cada uma das variáveis em estudo, concluindo-se que na maioria dos casos foram observadas mais mandíbulas femininas do que masculinas, sendo a única exceção a DFM.

**Tabela 5:** Estatísticas básicas (número de mandíbulas observadas, médias, desvio-padrão e erro médio) das variáveis observadas para a comparação de valores médios entre

	Sexo	N	Média (mm)	Desvio-padrão (mm)	Erro-padrão (mm)
<b>DBG</b>	Masculino	86	99,4663	5,68232	,61274
	Feminino	103	91,4358	5,33312	,52549
<b>AC</b>	Masculino	96	61,7739	4,94364	,50456
	Feminino	109	55,7710	5,00358	,47926
<b>AR</b>	Masculino	92	60,4918	5,56336	,58002
	Feminino	105	55,1154	4,18395	,40831
<b>DFM</b>	Masculino	97	43,8697	3,67943	,37359
	Feminino	81	42,0591	2,81403	,31267
<b>DFL-FM1</b>	Masculino	86	73,1260	4,24752	,45802
	Feminino	91	68,9510	3,42445	,35898
<b>DFL-FM2</b>	Masculino	85	73,2699	4,16176	,45141
	Feminino	92	69,3673	3,30209	,34427
<b>LBC</b>	Masculino	75	118,5372	5,16722	,59666
	Feminino	82	112,9398	5,08762	,56183
<b>CMM</b>	Masculino	91	107,3187	5,98865	,62778
	Feminino	100	101,9150	5,53093	,55309

Ainda relativamente aos resultados do teste t, na **Tabela 6** é possível observar que todas as variáveis testadas apresentaram diferenças altamente significativas nos valores médios entre o sexo masculino e feminino ( $p < 0,001$ ).

**Tabela 6:** Resultados do grau de significância de Levene e resultados do valor de t teste, grau de liberdade e significância para cada uma das variáveis analisadas.

	<b>Grau de sig. Levene</b>	<b>Valor do teste t</b>	<b>Grau de liberdade</b>	<b>Grau de significância</b>
<b>DBG</b>	0,310	10,0006	187	,000
<b>AC</b>	1,000	8,619	203	,000
<b>AR</b>	0,002	7,580	167,539	,000
<b>DFM</b>	0,998	3,630	176	,000
<b>DFL-FM1</b>	0,071	7,218	175	,000
<b>DFL-FM2</b>	0,082	6,937	175	,000
<b>LBC</b>	0,785	6,835	155	,000
<b>CMM</b>	0,603	6,483	189	,000

### 3.4. Resultados do Índice de Dimorfismo Sexual e Pontos de Cisão

Na **Tabela 7**, podem ser observados os resultados do cálculo do Índice de Dimorfismo Sexual (IDS), bem como os resultados dos pontos de cisão criados a partir da amostra estudada. Relativamente ao IDS, demonstram que as variáveis que apresentam um grau de dimorfismo sexual maior (com valores próximos de 10%) são a AC, AR e DBG, com percentagens de 9,70%, 8,88% e 8,07%, respetivamente. Por outro lado, a variável que se apresentou menos dimórfica foi DFM com 4,10%, seguida por LBC com 4,70%

Ainda presente na mesma tabela, pode-se analisar que o ponto de cisão que obteve maior taxa de classificação correta foi o da medida DBG, com 73,3% de classificação correta no sexo masculino e 75,7% de classificação correta no sexo feminino, seguindo-se por AC com 68,8% de classificação correta no sexo masculino e 75,2% no sexo feminino e, por fim, AR com uma classificação correta de 69,6% no sexo masculino e 73,3% no sexo feminino.



O teste Kappa de Cohen indica que três dos pontos de cisão desenvolvidos para cada medida alcançam níveis de concordância entre o sexo estimado e real fracos, sendo eles o DFM, DFL-FM1 e CMM, enquanto todos os outros apresentam um nível bom/suficiente.

**Tabela 7:** Resultados relativos ao IDS e ponto de cisão de cada medida utilizada na amostra.

Medida	% IDS	P. de cisão (mm)	% Sexo masculino	% Sexo feminino	Kappa Cohen	Nível de concordância
<b>DBG</b>	8,07%	95,45	73,30%	75,70%	,489	Bom/Suficiente
<b>AC</b>	9,70%	58,77	68,80%	75,20%	,441	Bom/Suficiente
<b>AR</b>	8,88%	57,80	69,60%	73,30%	,429	Bom/Suficiente
<b>DFM</b>	4,10%	42,96	68,00%	59,30%	,274	Fraca
<b>DFL-FM1</b>	6,30%	71,03	65,10%	74,70%	,399	Fraca
<b>DFL-FM2</b>	5,30%	71,32	64,70%	78,30%	,432	Bom/Suficiente
<b>LBC</b>	4,70%	115,70	72,00%	70,70%	,427	Bom/Suficiente
<b>CMM</b>	5,00%	104,62	64,80%	66,00%	,308	Fraca

### 3.5. Resultados das funções discriminantes

Com recurso a análise discriminante, foram criadas quatro funções discriminantes – Fd1, Fd2, Fd3 e Fd4 (**Tabela 8**). Na função discriminante Fd1 foram englobadas todas as variáveis utilizadas, já na função discriminante Fd2 é resultante do método *stepwise* onde este selecionou as medidas DBG, AR e CMM.

Na função discriminante Fd3 determinou-se que iriam ser utilizadas quatro variáveis e foram elaborados testes com vários conjuntos de variáveis para observar quais teriam melhores resultados.

A função discriminante Fd4 foi desenvolvida para utilizar apenas as duas variáveis que obtiveram maiores índices de dimorfismo sexual. Apesar de a variável DBG também apresentar um dos maiores graus de dimorfismo entre sexos, optou por se utilizar apenas as duas variáveis mais dimórficas para que existisse uma função discriminante onde não

fosse necessário utilizar esta medida sendo que a mesma acabava por ser utilizada em todas as funções e, em casos em que os *gónion* se encontrassem degradados ou fragmentados seria impossível utilizar qualquer uma das funções criadas.

Como se pode observar na **Tabela 8** a função discriminante que obteve uma melhor taxa de classificação correta foi a função discriminante 1 (Fd1), que ao englobar todas as medidas efetuadas resultou numa percentagem de classificação correta de 86,9%. Por outro lado, a função discriminante 4 (Fd4) foi a que apresentou resultados menos satisfatórios, apresentando uma percentagem de apenas 77,9%.

**Tabela 8:** Coeficientes não padronizados das funções discriminantes para a estimativa do sexo através das dimensões da mandíbula.

	<b>Fd1</b>	<b>Fd2</b>	<b>Fd3</b>	<b>Fd4</b>
<b>DBG</b>	0,143	0,161	0,168	
<b>AC</b>	-0,019			0,133
<b>AR</b>	0,051	0,068		0,090
<b>DMF</b>	0,068		0,070	
<b>DFL-FM1</b>	0,051		0,060	
<b>DFL-FM2</b>	-0,054		0,010	
<b>LBC</b>	0,058			
<b>CMM</b>	0,045	0,049		
<b>Constante</b>	-29,562	-24,455	-24,045	-13,005
<b>Centróide Masculino</b>	1,302	1,241	1,033	0,700
<b>Centróide Feminino</b>	-1,226	-1,168	-1,033	-0,617
<b>% Classificação Correta Masculino</b>	81,3%	74,7%	81,8%	77,5%
<b>% Classificação Correta Feminino</b>	92,2%	84,8%	86,4%	78,2%
<b>% Classificação Total</b>	86,9%	80,1%	84,1%	77,9%

## **3.6 Resultados da amostra de teste**

### **3.6.1. Pontos de cisão**

Para a validação dos pontos de cisão criados durante o estudo recorreu-se a uma amostra de teste que incluía uma seleção aleatória de 106 mandíbulas. Ao aplicar os métodos nesta amostra pôde-se concluir que as variáveis cujos pontos de cisão se apresentaram com percentagens de acerto mais satisfatórias no sexo masculino foram AC, LBC e DBG, com percentagens de acerto de 80%, 76,5% e 75%, respetivamente (**Tabelas 13, 18 e 12, Apêndice IV**), enquanto as que obtiveram piores resultados foram CMM, DFL-FM2 e DFM com percentagens de acerto de 51,3%, 61,1% e 65,8%, respetivamente (**Tabelas 19, 17 e 15, Apêndice IV**).

Relativamente aos resultados do sexo feminino, pôde-se concluir que os pontos de cisão que obtiveram melhores resultados nesta amostra de teste foram DFL-FM2, DFL-FM1 e AC, com percentagens de acerto de 79,2%, 77,1% e 75,9% (**Tabelas 17, 16 e 13, Apêndice IV**). Por sua vez, as variáveis que apresentaram os piores resultados foram DFM, CMM e LBC com percentagens de acerto de 56,5%, 66% e 71,1%, respetivamente (**Tabelas 15, 19 e 18, Apêndice IV**).

### **3.6.2. Funções discriminantes**

Tendo em conta a mesma amostra de teste, procedeu-se ainda à validação de todas as funções discriminantes criadas anteriormente considerando as oito variáveis em estudo ao longo do trabalho.

Assim sendo, ao aplicar a função discriminante 1 (Fd1) na nova amostra criada, obtiveram-se os melhores resultados em comparação com as restantes funções, com uma percentagem de acerto de 77,3% nos indivíduos do sexo masculino e de 92,9% nos indivíduos do sexo feminino (**Tabela 20, Apêndice IV**).

De modo geral, a função discriminante 2 (Fd2) foi a que apresentou uma percentagem média de acertos mais reduzida comparativamente às outras três, a mesma

exibiu uma concordância entre o sexo real e o sexo estimado de 74,3% no sexo masculino e 87,8% no sexo feminino (**Tabela 21, Apêndice IV**).

A função discriminante 3 (Fd3) foi a segunda que obteve as melhores concordâncias entre o sexo real e o estimado, ultimando com uma percentagem de acerto de 82,4% nos indivíduos do sexo masculino e de 83,7% nos indivíduos do sexo feminino (**Tabela 22, Apêndice IV**).

Finalmente, a função discriminante 4 obteve percentagens de acerto muito semelhantes em ambos os sexos, sendo que no sexo masculino a concordância foi de 81,6% e no sexo feminino a percentagem foi de 81,8% (**Tabela 23, Apêndice IV**).

Apesar dos resultados obtidos, é importante entender que o número de indivíduos analisados em cada uma das funções foi diferindo devido à falta de dados em algumas variáveis. Assim sendo, apesar da Fd1 apresentar boas percentagens de acerto, é também a função com uma grande percentagem de indivíduos em falta por ser necessário que todas as oito variáveis estejam em boas condições para se proceder ao estudo das mesmas. Na **Tabela 9** também é possível observar que as funções que comportaram um maior número de mandíbulas em estudo foram a Fd2 e a Fd4, provavelmente por serem necessárias menos variáveis e por estas se apresentarem em melhores condições.

**Tabela 9:** Número e percentagem de casos válidos e em falta aquando da validação das quatro funções discriminantes a partir da amostra de teste.

	Casos					
	Válidos		Falta		Total	
	n	%	n	%	n	%
<b>Sexo * Fd1</b>	50	47,2%	56	52,8%	106	100,0%
<b>Sexo * Fd2</b>	84	79,2%	22	20,8%	106	100,0%
<b>Sexo * Fd3</b>	77	72,6%	29	27,4%	106	100,0%
<b>Sexo * Fd4</b>	93	87,7%	13	12,3%	106	100,0%



# Capítulo IV - Discussão

A amostra utilizada neste estudo apresenta uma enorme mais-valia no que toca ao teste dos objetivos previamente propostos, sendo que se trata de uma junção de duas coleções de esqueletos previamente identificados e com registos quanto ao seu sexo, idade à morte e outros.

A parte anatómica escolhida para o desenvolvimento deste projeto foi a mandíbula, isto porque se trata de um osso que é frequentemente recuperado intacto em contextos forenses (Waldron, 1987), tornando-o muito pertinente para o desenvolvimento de novos métodos de estimativa do perfil biológico, cuja intenção será a identificação de um indivíduo.

Os erros intra- e inter-observador deduzem a precisão e a qualidade das dimensões utilizadas na amostra como base para a análise dos resultados do estudo. A interpretação dos valores de erro intra-observador obtidos indicou que a medida com maior taxa de erro foi a altura do ramo, que pode ser justificada pela dificuldade de realização da medida e a pouca clareza na descrição do ponto exato do *gónion*. Ainda assim, a disparidade de resultados entre a primeira e a segunda observação foi muito baixa, com um valor de ETM relativo de apenas 1,4%. Nas restantes medidas, as disparidades entre as duas medições oscilaram entre 0,15% e 0,87%, indicando que as diferenças insignificantes nos resultados obtidos pelo mesmo observador em momentos distintos.

Relativamente aos resultados obtidos no erro inter-observador, verificou-se que as medidas com maiores taxas de erro foram a distância entre forâmens mentonianos e a altura do ramo, com valores de ETM relativo de 1,47% e 1,46%, respetivamente. Nas restantes medidas, as disparidades entre as medições dos dois observadores obtiveram oscilações entre 0,31% e 1,15%. Estas disparidades podem ser justificadas pela diferença de precisão e de manuseamento dos instrumentos pelos dois observadores.

As dimensões mandibulares medidas na amostra estudada revelaram valores de erro muito baixos e aceitáveis ao serem todos inferiores a 10%. Assim sendo, poderá afirmar-se que a sua replicabilidade é confiável, podendo ser utilizadas nas restantes etapas do projeto.

Relativamente aos resultados do Teste T de Student, observou-se que todas as variáveis testadas apresentaram diferenças altamente significativas nos valores médios entre o sexo masculino e feminino ( $p < 0,001$ ).

Os resultados do cálculo do Índice de Dimorfismo Sexual revelaram um grau de dimorfismo sexual pouco significativo nesta amostra. As variáveis que mostraram um grau mais forte, ou seja, mais próximo de 10% foram a altura do processo coronóide e a altura do ramo, com índices de 9,70% e 8,88%, respetivamente. Por outro lado, a distância entre forâmens mentonianos foi a variável que apresentou menos dimorfismo, com um índice de apenas 4,1%. Alves (2012), que conduziu um estudo na população portuguesa, mais concretamente numa amostra da Coleção das Escolas Médicas da Universidade de Coimbra, determinou, de igual modo, um maior dimorfismo sexual na altura do ramo (9,90%) e na altura do processo coronóide (10,93%). Também Franklin et al. (2006, 2008) concluíram que os pontos mandibulares que exibiam um dimorfismo sexual mais pronunciado seriam a altura do ramo, a altura do processo coronóide e o comprimento máximo da mandíbula.

Relativamente ao cálculo dos pontos de cisão, a medida da distância bigoníaca revelou ser a mais eficaz na estimativa do sexo dos indivíduos da amostra com taxas de classificação corretas de 73,30% nos indivíduos do sexo masculino e 75,70% nos do sexo feminino, sendo assim a medida mais discriminante. Também dentro das variáveis com as melhores classificações corretas esteve a altura do processo coronóide com um acerto de 68,80% no sexo masculino e 75,20% no sexo feminino, a altura do ramo com acerto de 69,60% nos indivíduos do sexo masculino e 73,30% nos do sexo feminino e a distância entre o forâmen lingual e o foramen mandibular direito com 64,70% nos homens e 78,30% nas mulheres. Em oposição, a distância entre forâmens mentonianos revelou ser a medida menos eficaz na discriminação dos sexos, com taxas de classificação corretas de 68% nos indivíduos do sexo masculino e de 59,30% nos do sexo feminino.

No método criado por Franklin et al. (2008), os resultados foram muito semelhantes, sendo que os pontos de cisão que se revelaram mais fiáveis foram os do comprimento máximo da mandíbula, com uma precisão esperada de 77,30%, da altura do ramo com 73,80%, da altura do processo coronóide com 73,30% e, à semelhança dos resultados obtidos neste estudo, da distância bigoníaca com 70,70%.



Aquando submetidos ao teste Kappa de Cohen, os pontos de cisão que demonstraram concordâncias menos positivas entre o sexo real e o sexo estimado, com valores inferiores a 0,41, foram a distância entre forâmens mentonianos, a distância entre os forâmens linguais e os forâmens mandibulares esquerdos e, por fim, o comprimento máximo da mandíbula, com valores de 0,274, 0,399 e 0,308 respectivamente, tendo sido classificados com um nível de concordância fraco. Ainda relativamente ao teste Kappa de Cohen, todas as outras dimensões avaliadas obtiveram níveis de concordância bons/suficientes, tendo sido a distância bigoníaca e a altura do processo coronóide as que obtiveram melhores resultados, com valores de concordância de 0,489 e 0,441, respectivamente.

Quanto às funções discriminantes, pôde observar-se uma variação das taxas de classificação corretas entre 77,90% e 86,90%. A função discriminante que obteve melhores resultados percentuais foi a Fd1 (86,9%), onde foram utilizadas todas as variáveis da amostra para a criação da mesma. Segundo Berg (2017) apenas esta função apresenta um resultado bastante positivo sendo que o mesmo afirma que uma boa função discriminante deve apresentar classificações corretas entre 85% e 95%. Ainda sobre a Fd1, a percentagem de indivíduos do sexo masculino que foram corretamente classificados foi de 81,30%, enquanto para o sexo feminino se verificou uma percentagem de 92,20%.

Para a criação da segunda função discriminante, procedeu-se ao método *stepwise* onde a taxa de classificação correta nesta amostra foi de 80,10%. Tendo em conta este modelo, as três variáveis adicionadas foram a distância bigoníaca (*step 1*), a altura do ramo (*step 2*) e o comprimento máximo da mandíbula (*step 3*), que, apesar de não corresponderem na totalidade às variáveis que se revelaram mais sexualmente dimórficas anteriormente, no seu conjunto acabaram por apresentar diferentes significâncias. Ainda relativamente à Fd2, constatou-se que 74,70% indivíduos do sexo masculino foram corretamente classificados quando utilizada esta função, bem como 84,80% dos indivíduos do sexo feminino. Apesar de apresentar uma percentagem menor relativamente à Fd1, esta função exibiu os melhores resultados, tendo sido aquela onde mais indivíduos foram analisados, totalizando 79 do sexo masculino e 92 do sexo feminino enquanto na Fd1 foram analisados apenas 48 do sexo masculino e 51 do sexo feminino.

A Fd3 também apresentou resultados satisfatórios ao serem adicionadas as seguintes variáveis: distância bigoníaca, distância entre forâmens mentonianos e ambas as medidas da distância entre forâmens linguais e mandibulares. Esta função obteve taxas de classificação correta de 84,10% para os dois sexos combinados, 81,80% para os indivíduos do sexo masculino e 86,40% para os do sexo feminino.

De todas, a Fd4 foi a função que apresentou os resultados menos satisfatórios, totalizando uma percentagem de classificação correta de apenas 77,90%, ao utilizar a altura do ramo e a altura do processo coronóide. Com a Fd4, 77,50% dos indivíduos do sexo masculino e 78,20% do sexo feminino foram corretamente estimados. Apesar de apresentar valores significativamente mais baixos, optou-se por criar uma função com a qual fosse possível trabalhar em casos forenses caso a peça óssea se apresentasse mais danificada. É de salientar que a grande vantagem destas funções discriminantes consiste na múltipla possibilidade de combinações das variáveis. Num possível contexto forense, existe sempre a possibilidade de uma peça óssea não se encontrar totalmente intacta, assim é necessário saber selecionar a função discriminante mais adequada consoante o estado da mesma. Assim sendo, por se tratar de uma variável que ao longo do estudo muitas vezes se encontrava danificada, decidiu proceder-se à criação de uma função discriminante onde não fosse necessária a medição da distância bigoníaca.

De modo geral, as percentagens de classificação corretas neste estudo vão tab dos resultados previamente demonstrados por outros estudos com a mesma análise métrica da mandíbula, o que se revela satisfatório. Porém, serão necessários mais estudos para se poder proceder ao uso deste método de uma forma isolada na estimativa do sexo. No estudo de Franklin et al. (2008), as classificações corretas das funções discriminantes variavam entre 70,70% e 77,30% na análise univariada, 81,80% no método *stepwise* e entre 63,60% e 84% no método direto, concluindo os autores que, na população em análise (população indígena sul-africana), a mandíbula seria um elemento muito útil na estimativa do sexo.

Steyn e Işcan (1998) também apresentaram um estudo com resultados bastante semelhantes, onde referiram uma classificação correta de 81,50% numa amostra de 91 indivíduos sul-africanos brancos ao analisarem cinco parâmetros métricos mandibulares

(distância bigoníaca, comprimento máximo da mandíbula, largura bicondilar, largura mínima do ramo e distância gónion-gnathion).

Outro estudo com resultados semelhantes foi de Kharoshah et al. (2010) que analisou seis medidas mandibulares, sendo elas ângulo do gónion, comprimento do ramo, largura mínima do ramo e comprimento da base mandibular, largura bigoniaca e largura bicondilar. De modo geral, este estudo conseguiu uma classificação correta de 83,90% para todas as pessoas estudadas, a acurácia preditiva correta foi de 83,60% nos indivíduos do sexo masculino e 84,20% nos do sexo feminino.

Como é possível observar, existem estudos com resultados semelhantes aqueles obtidos na presente investigação, contudo é importante mencionar que estes resultados podem diferir de amostra para amostra e de população para população. Galdames et al. (2008) confirmaram que a desnutrição dentro de uma população contribuía para um grau de dimorfismo sexual mais baixo, podendo-se refletir em falsas estimativas nos homens. Sabe-se também que os fatores genéticos influenciam a robustez dos ossos, o que pode contribuir para um aumento de estimativas incorretas do sexo (Charasi et al., 2021).

Posto isto, para a estimativa do sexo a partir da análise métrica da mandíbula, recomenda-se que sejam utilizadas funções discriminantes quando a peça óssea se encontra completa e em bom estado de conservação, tornando maiores as percentagens de classificação correta e mais satisfatórios os índices de concordância entre o sexo real e o sexo estimado. Recomenda-se ainda que sejam utilizadas as funções com melhores taxas de classificação correta mediante as dimensões ósseas passíveis de medição.

Um último teste fundamental neste estudo era a avaliação da fiabilidade dos pontos de cisão e funções discriminantes desenvolvidos numa amostra independente (amostra de teste). Idealmente, este teste iria ser concretizado numa coleção distinta daquelas utilizadas para o desenvolvimento dos métodos. No entanto, isto não foi possível devido a diversos entraves, acabando por se realizar a avaliação numa seleção aleatória de 106 indivíduos (45 do sexo masculino e 61 do sexo feminino) da Coleção pertencente à Universidade de Coimbra.

No que respeita aos pontos de cisão, pôde-se concluir que, no geral, as percentagens de concordância entre o sexo real e o sexo estimado foram superiores no

sexo feminino, podendo-se indicar que os indivíduos masculinos apresentavam mandíbulas muito pouco robustas. Por outras palavras, esta amostra não apresentou um dimorfismo sexual muito elevado ao nível das dimensões mandibulares, tal como já foi aponte anteriormente.

Como observado na amostra inicial, os pontos de cisão que obtiveram melhores resultados também durante a validação na amostra teste foram os das variáveis AC e DBG, com percentagens de acerto na ordem de 77,95% e 75%, respetivamente. Por outro lado, os pontos de cisão que apresentaram os piores resultados tendo em conta as médias de ambos os sexos foram os das variáveis CMM e DFM, com percentagens médias de 58,65% e 61,15%, respetivamente.

Relativamente às funções discriminantes, de modo geral os resultados obtidos através da amostra de teste foram ao encontro aqueles obtidos na amostra inicial. A Fd1 apresentou resultados bastante satisfatórios, observando-se uma concordância entre o sexo real e o sexo estimado de 77,30% no sexo masculino e 92,90% no sexo feminino, originando uma média de 85,10%. Ainda que os resultados desta função tenham sido relativamente bons, tem de se ter em conta que o número de casos utilizado para testar esta função foi muito inferior às restantes funções (apenas 50 indivíduos). Isto deve-se ao facto de esta função requerer a medição de oito variáveis, o que se torna muito difícil de concretizar.

A Fd2, que foi obtida a partir do método *stepwise*, contou com um nível de concordância de 74,30% no sexo masculino, 87,80% no sexo feminino, ou seja, uma percentagem média de acerto de 81,05%, num total de 84 indivíduos. Na Fd3 conseguiu-se uma percentagem de concordância de 82,40% nos indivíduos do sexo masculino e 83,7% nos indivíduos do sexo feminino, totalizando uma média de acertos de 83,05%, tendo em conta 77 indivíduos válidos. Por fim, a Fd4 conseguiu validar 93 indivíduos para o estudo, sendo a função onde foi tido em conta o maior número de mandíbulas. Esta função conseguiu um nível de concordância de 81,60% nos indivíduos do sexo masculino e 81,80% nos indivíduos do sexo feminino (uma média geral de 81,70%).

Como mencionado anteriormente, em contextos forenses este método pode apresentar algumas limitações sendo que é necessária uma peça óssea em relativamente bom estado para que se consigam os melhores resultados. Assim sendo, seria

recomendada também a utilização de outros métodos mais confiáveis e com maior desenvolvimento a nível científico.

Por fim, de forma a aumentar a credibilidade da mandíbula como peça óssea passível de estimar o sexo de indivíduos em contexto forense é fundamental salientar a necessidade da realização de estudos futuros mais vastos e complexos com outras coleções modernas portuguesas, bem como utilizar estatística mais avançada. Deste modo, poderá tornar-se num método promissor se tivermos em conta algumas particularidades, sendo elas a procura em aumentar a amostra, pois quanto maior a amostra for maior é a representatividade da mesma e adicionar diferentes dimensões da mandíbula, sendo que o acréscimo poderá aumentar as percentagens de classificação correta.

# Considerações finais

No presente estudo, tendo como base uma amostra de 220 mandíbulas identificadas referentes à população portuguesa do século XXI, foi possível retirar algumas ilações. Primeiramente observou-se que o grau de dimorfismo sexual nesta população não é muito elevado o que pode indicar que as mandíbulas masculinas são menos robustas na população portuguesa do que aquilo que seria esperado.

Relativamente ao cálculo dos pontos de cisão, as medidas que se revelaram mais eficazes na estimativa do sexo foram a DBG e AC, com percentagens de acerto médias de 74,5% e 72%, respetivamente.

Perante os métodos de análise discriminante multivariada, pode-se afirmar que é possível estimar o sexo de um indivíduo desconhecido com alguma segurança, fornecendo uma percentagem correta entre 77,90% e 86,90%. No entanto, apesar de serem métodos práticos e de fácil compreensão, os mesmos não devem ser utilizados para uso isolado tendo de se proceder a mais investigação, sendo necessário recorrer a outros métodos considerados mais eficientes na Antropologia Forense.

Apesar de se tratar de um método simples, que permite escolher entre quatro funções discriminantes, é importante que a peça óssea a analisar se encontre bem preservada, o que pode não ser o caso em contextos forenses.

Concluindo, apesar das limitações mencionadas, os métodos desenvolvidos neste estudo e aqui apresentados poderão tornar-se úteis caso venha a ser demonstrada a sua eficácia com a ajuda de outras amostras populacionais portuguesas, independentes daquelas que foram utilizadas para o seu desenvolvimento. Sugere-se então, a sua utilização em casos forenses apenas quando não se encontram disponíveis outros elementos mais dimórficos (como os ossos da bacia) e quando a mandíbula se apresentar em muito bom estado de conservação e preservação.





# Referências bibliográficas

ABFA [American Board of Forensic Anthropologists] (2021). *What is forensic anthropology?* [Online]. American Board of Forensic Anthropology. [Consultado em 05-03-2024] Disponível em: <http://www.theabfa.org/>.

Albuquerque, R. (1952). *Contribuições para o estudo da Antropologia Portuguesa: XXIV – Estudo Antropológico da mandíbula nos portugueses*. Universidade de Coimbra, Instituto de Antropologia.

Alves, C. (2012). *Estimativa do Sexo através de Características Métricas da Mandíbula*. Dissertação de Mestrado em Medicina Legal e Ciências Forenses, Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra.

Azevedo, J. (2008). *A eficácia dos métodos de diagnose sexual em Antropologia Forense*. Dissertação de Mestrado em Medicina Legal e Ciências Forenses, Faculdade de Medicina, Universidade de Lisboa.

Bento, M., Crosato, E., Santiago, B., Soriano, E., Carvalho, M., Rabello, P., Júnior, L., Almeida, A., Campello, R. (2021). Análises quantitativas em mandíbulas para estimativa do sexo. *Research, Society and Development*, 10(4).

Berg, G. E. (2017). Sex Estimation of Unknown Human Skeletal Remains. In *Forensic Anthropology: A Comprehensive Introduction*.

Bosset, W.; Marks, H. (1956). Prevalence and characteristics of periodontal disease in 12,800 persons under periodic dental observation. *The Journal of the American Dental Association*, 52(4): 429-442.

Botelho, A. (2021). *A estimativa do sexo através de métodos métricos dentários – A aplicabilidade do Índice Mandibular do Canino à população portuguesa*. Dissertação de Mestrado em Antropologia Forense, Faculdade de Ciências e Tecnologias, Universidade de Coimbra.

Black, T. K. (1978). A new method for assessing sex of fragmentary skeletal remains: femoral shaft circumference. *American Journal of Physical Anthropology*, 48: 227– 232.

Bresson, F. & Crubézy, E. (1994). Apport des Chasséens de Saint-Paul-Trois-Châteaux (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. (2002). A Method for Visual Determination of Sex, Using the Human Hip Bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 117: 117-157.

Bruzek, J.; Murail, P. (2006). *Chapter 9: Methodology and Reliability of Sex Determination From the Skeleton*. In *Forensic Anthropology and Medicine: Complementary Sciences From Recovery to Cause of Death*. Schmitt, A.; Cunha, E.; Pinheiro, J. (Eds.) Totowa, Humana Press.

Byers, S. (2017). *Introduction to Forensic Anthropology*. Fifth Edition. Routledge, Taylor & Francis Group. London and New York.

Caldas, I.; Dinis-Oliveira, R.; Azevedo, R.; Madureira-Carvalho, Á. (2023). The Assembly of a New Human Osteological Collection: The XXI CEIC as a Forensic Pedagogical Tool. *Forensic Sciences*, 3: 521–53.

Cappella, A.; Gibelli, D.; Vitale, A.; Zago, M.; Dolci, C.; Sforza, C.; Cattaneo, C. (2020). Preliminary study on sexual dimorphism of metric traits of cranium and mandible in a modern Italian skeletal population and review of population literature. *Legal Medicine*, 44.

Cattaneo, C. (2006). Forensic anthropology: developments of a classical discipline in the new millennium. *Forensic Science International*. 165: 185-193.

Charisi, D.; Eliopoulos, C.; Vanna, V.; Koiliias, C. G.; Manolis, S. K. (2011). Sexual dimorphism of the arm bones in a modern Greek population. *Journal of Forensic Sciences*, 56:10-8.

Cole, C.; Eliopoulos, C.; Zorba, E.; Borrini, M. (2017). An anthropometric method for sex determination from the mandible: test on British Medieval skeletal collections. *Journal of Biological Research*, 90(1): 30-35.

Cunha, E.; Cattaneo, C. (2006). *Chapter 3: Forensic Anthropology and Forensic Pathology In Forensic Anthropology and Medicine: Complementary Sciences From Recovery to Cause of Death*. Schmitt, A.; Cunha, E.; Pinheiro, J. (Eds.) Totowa, Humana Press.

Cunha, E. (2008). Contribuição para o conhecimento do atual desenvolvimento da Antropologia Forense em Portugal. *Cuadernos de Medicina Forense*, 14(53-54): 201-211.

Cunha, E. (2012). A antropologia forense passo a passo. In Gomes A. (coord.). *A enfermagem forense*. Lisboa, *Edições técnicas*, 280-288.

Cunha, E. (2019). Devolvendo a identidade: a antropologia forense no Brasil. *Ciência e Cultura*, 71(2): 30-34.

Cunha, E.; Pinheiro, J. (2007). Forensic Anthropology in Portugal: From Current Practice to Future Challenges. In Brickley, M., Ferllini, R. (Eds.), *Forensic Anthropology: Case Studies from Europe*.

Curate, F.; Umbelino, C; Perinha, A.; Nogueira, C; Silva, A. M.; Cunha, E. (2017). Sex determination from the femur in Portuguese populations with classical and machine-learning classifiers. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 52: 75-81.

Donnelly, M.; Hens, S.; Rogers, N.; Scheneider, K. (1998). Technical Note: A Blind Test of Mandibular Ramus Flexure as a Morphologic Indicator of Sexual Dimorphism in the Human Skeleton. *American Journal of Physical Anthropology*, 107: 363-366.

Fagundes, L. (2014). *A avaliação do Perfil Biológico em crânios humanos adultos: uma abordagem antropológica forense*. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina.

Fernandes, L., Veloso, C., Oliveira, J., Genu, P., Santiago, B., Rabello, P. (2016). Odontometric analysis of molars for sex determination. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 15(1): 35-38.

Ferreira, M., 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 (2014) 202.e1-e.5.

Ferreira, M., Coelho, C., Makhoul, C., Navega, D., Gonçalves, D., Cunha, E., Curate, F. (2021). New data about the 21st Century Identified Skeletal Collection (University of Coimbra, Portugal). *International Journal of Legal Medicine*, 135: 1087-1094.

Franklin, D.; O'Higgins, P.; Oxnard, C.; Dadour, I. (2006). Determination of Sex in South African Blacks by Discriminant Function Analysis of Mandibular Linear Dimensions: A Preliminary Investigation Using the Zulu Local Population. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 2:4:263.

Franklin, D.; O'Higgins, P.; Oxnard, C.; Dadour, I. (2008). Discriminant function sexing of the mandible of Indigenous South Africans. *Forensic Science International*. 84.e1-84.e5.

Galdames, I.; Matamala, D.; Smith, R. (2008). Evaluating Accuracy and Precision in Morphologic Traits for Sexual Dimorphism in Malnutrition Human Skull: a Comparative Study. *International Journal of Morphology*, 26(4): 877-881.

Indira, A., Markande, A., David, M. (2012). Mandibular ramus: Na indicator for sex determination – A digital radiographic study. *Journal of Forensic Dental Sciences*, 4(2): 58-62.

İşcan, M. (2005). Forensic anthropology of sex and body size. *Forensic Science International*, 147(2-3): 107-112.

Kharoshah, M.; Almadani, O.; Ghaleb, S.; Zaki, M.; Fatah, Y. (2010). Sexual dimorphism of the mandible in a modern Egyptian population. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 17(4): 213-215.

Klepinger, L. (2006). *Fundamentals of Forensic Anthropology*. Cartmill, M.; Brown, K. (Eds.) John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Krishan, K., Chatterjee, P., Kanchan, T., Kaur, S., Baryah, N., Singh, R.K. (2016). A review of sex estimation techniques during examination of skeletal remains in forensic anthropology casework. *Forensic Science International*, 261: 165.e1-165.e8 .

Krogman, W. (1962). *The human skeleton in forensic medicine*. Charles C Thomas Publisher. Springfield, Illinois, U.S.A.

Kumar, M., Lokanadham, S. (2013). Sex determination & morphometric parameters of human mandible. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 1(2): 93-96.

Loth, S.; Henneberg, M. (1996). Mandibular Ramus Flexure: A New Morphologic Indicator of Sexual Dimorphism in the Human Skeleton. *American Journal of Physical Anthropology*. 99: 473-485.

Magalhães, L. (2018). *Estimativa do sexo pelo índice canino mandibular em população da região Sudeste do Brasil / Luciana Vitorino Magalhães*. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (Dissertação de Mestrado).

Martin, R., Saller, K. (1957). *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung, Band 1*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

McHugh, M. (2012). Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochemia medica (Zagreb)*, 22(3): 276-282.

Perini, T. A., Oliveira, G. L., dos Santos Ornellas, J., Palha de Oliveira, F. (2005). Technical error of measurement in anthropometry. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 11(1): 81–90.

Pestana, M.; Gageiro, N. (2000). *Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS*. 6ª edição. Lisboa: Edições Sílabo.

Pretorius, E., Steyn, M., Scholtz, Y. (2006). Investigation Into the Usability of Geometric Morphometric Analysis in Assessment of Sexual Dimorphism. *American Journal of Physical Anthropology*, 129: 64-70.

Saini, V., Srivastava, R., Rai, R., Shamal, S., Singh, T., Tripathi, S. (2010). Mandibular Ramus: Na Indicator for Sex in Fragmentary Mandible. *Journal of Forensic Sciences*, 51(1): S13-S16.

Sharma, Dr. M; Gorea, Dr. R. (2010). Importance of mandibular and maxillary canines in sex determination. *Journal of Punjab Academy of Forensic Medicine & Toxicology*, 10: 27-30.

Silva, A. (1999). Análise discriminante com selecção de variáveis 1ª parte: descrição. *Revista de Estatística*.

Silva, C. (2021). *Análise métrica de mandíbulas para a diagnose sexual*. Dissertação de Mestrado em Medicina Dentária, Faculdade de Medicina Dentária, Universidade Católica Portuguesa.

Silva, J. (2015). *Antropologia Forense e Identificação Humana*. Dissertação de Mestrado em Medicina Dentária, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa.

Steyn, M.; Íscan, M. (1998). Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites. *Forensic Science International*, 98: 9-16.

Vinay, G.; Mangala Gowri, S.R.; Anbalagan, J. (2013). Sex Determination of Human Mandible Using Metrical Parameters. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*., 7(12): 2671-2673.

Waldron, T. (1987). The relative survival of the human skeleton: implications for palaeopathology. In: Boddington, A.; Garland, AN.; Janaway, RC. (eds.). *Death, decay and reconstruction: approaches to archaeology and forensic science*. Manchester, Manchester University Press.

Wasterlain, R. S. (2000). *Morphé: análise das proporções entre os membros, dimorfismo sexual e estatura de uma amostra da colecção de esqueletos identificados do Museu Antropológico da Universidade de Coimbra*. Dissertação de Mestrado em Evolução Humana, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.

White, T. D., Folkens, P. A., & Black, M. T. (2012). *Human Osteology*.

Yadav, S.; Doggalli, N.; Rao, B.; Mamatha, G. (2002). Mandibular canine index in establishing sex identity. *Indian journal of dental research*, 13(3): 143-146.



# Apêndices

---

## Apêndice I – Material



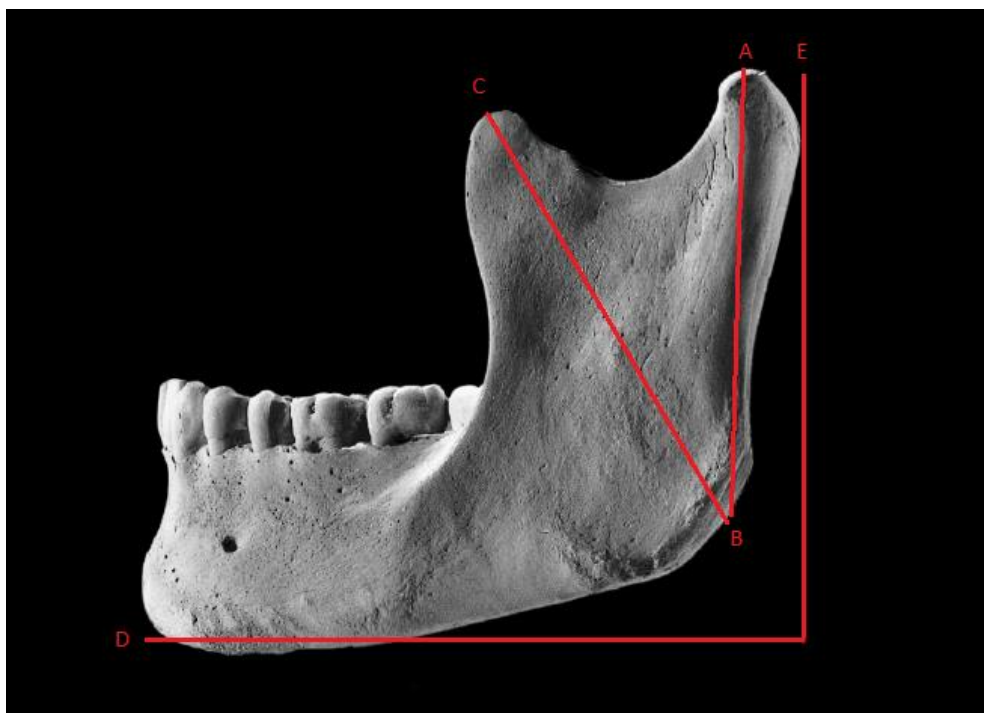
**Figura 6:** Craveira digital



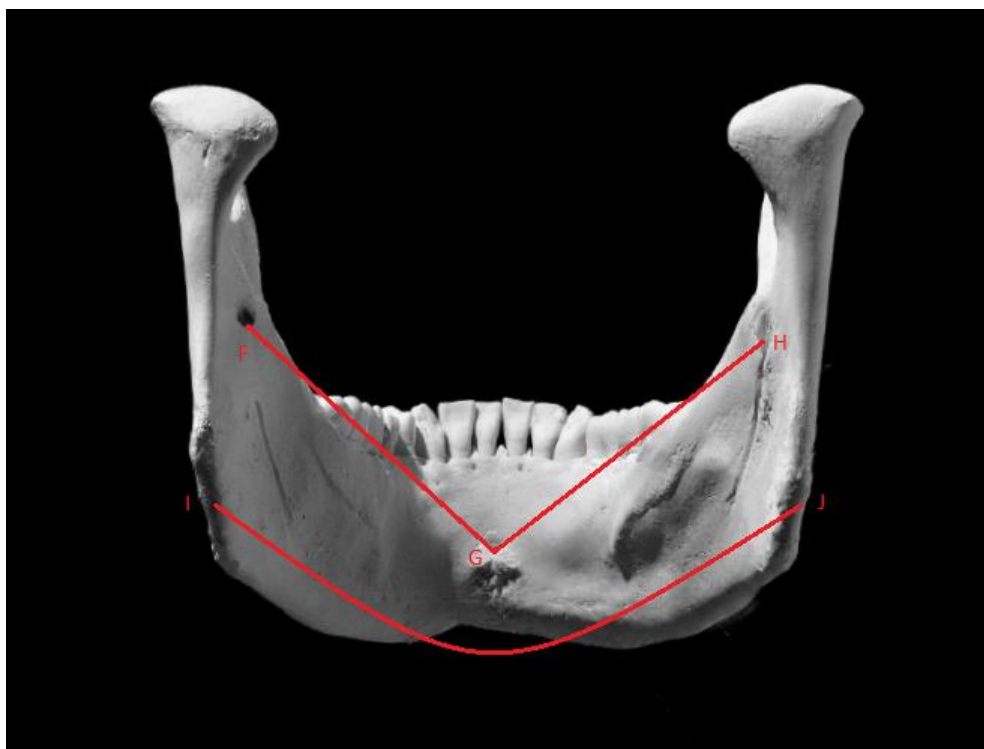
**Figura 7:** Mandibulômetro



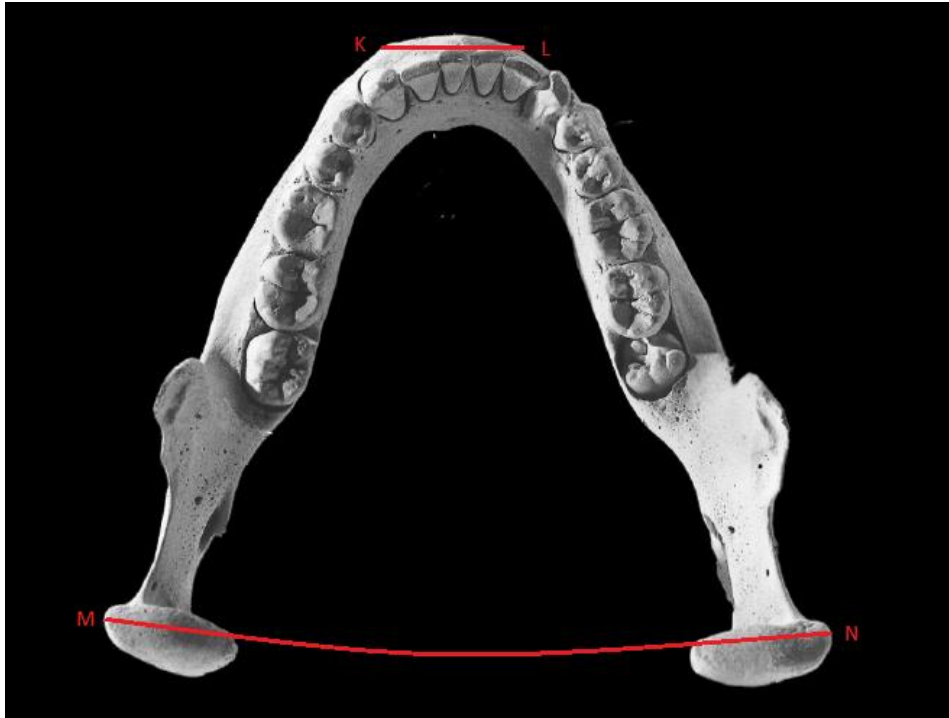
## Apêndice II – Descrição das medidas efetuadas



**Figura 9:** Dimensões da mandíbula em norma lateral (adaptado de White et al., 2012: 94).



**Figura 10:** Dimensões da mandíbula na norma posterior (adaptado de White et al., 2012: 93).



**Figura 11:** Dimensões da mandíbula na norma superior (adaptado de White et al., 2012: 92).

**DGB (distância bigoníaca)** – distância direta entre o *gónion* (ângulo da mandíbula) esquerdo e o *gónion* direito / **Figura 10** (I – J).

**AC (altura do processo coronóide)** – distância entre o ponto mais superior do processo coronóide e do *gónion* / **Figura 9** (C – B).

**AR (altura do ramo mandibular)** – distância entre o ponto mais superior do ramo mandibular e do *gónion* / **Figura 9** (A – B).

**DFM (distância entre forâmenes mentonianos)** – distância direta entre os forâmenes mentonianos / **Figura 11** (K – L).

**DFL-FM1 (distância entre o forâmen lingual e o forâmen mandibular esquerdo)** – distância direta entre o forâmen lingual e o forâmen mandibular esquerdo / **Figura 10** (G – F).

**DFL-FM2 (distância entre o forâmen lingual e o forâmen mandibular direito)** – distância direta entre o forâmen lingual e o forâmen mandibular direito / **Figura 10** (G – H).

**LBC (largura bicondilar)** – distância direta entre os pontos mais laterais dos côndilos esquerdo e direito / **Figura 11** (M – N).

**CMM (comprimento máximo da mandíbula)** – distância entre o tubérculo mentoniano até ao ponto mais postero-superior do côndilo / **Figura 9** (D – E).

### Apêndice III – Exemplificação das medidas efetuadas



**Figura 12:** Distância Bigoníaca (DBG).



**Figura 13:** Altura do Processo Coronóide (AC).



**Figura 14:** Altura do Ramo (AR).



**Figura 15:** Distância entre forâmens mentonianos (DFM).

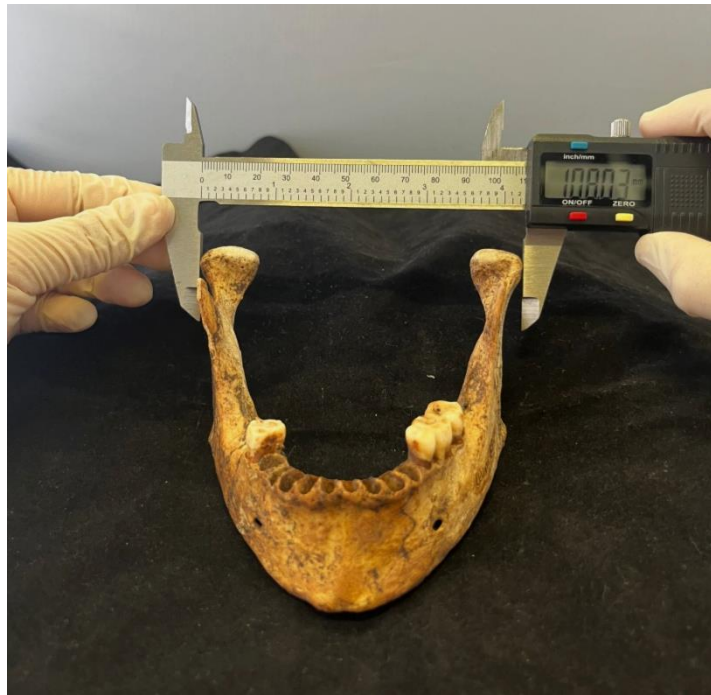




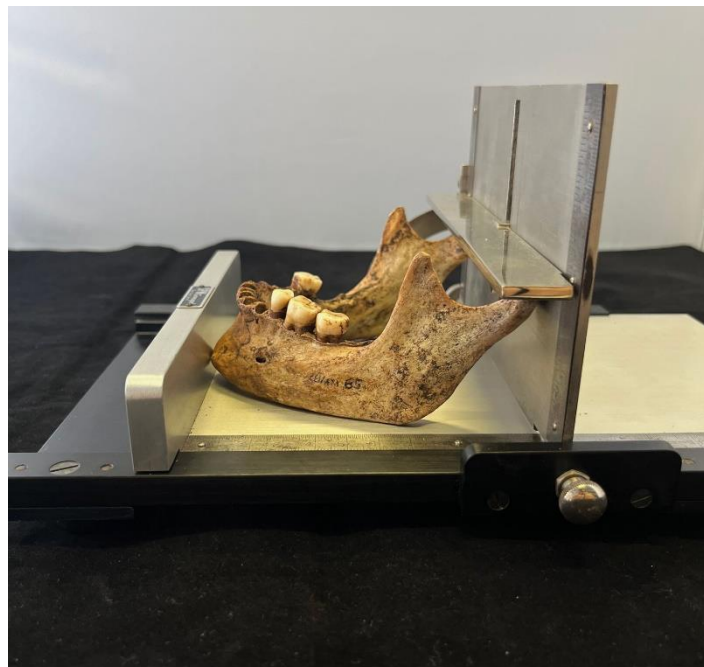
**Figura 16:** Distância entre os foromens linguais e os foromens mandibulares esquerdo (DFL-FM1).



**Figura 17:** Distância entre os foromens linguais e os foromens mandibulares direito (DFL-FM2).



**Figura 18:** Largura Bicondilar (LBC).



**Figura 19:** Comprimento Máximo da Mandíbula (CMM).

## Apêndice IV - Anexos

**Tabela 10:** Tabela referente a todas as variáveis métricas utilizadas no estudo, bem como a sua capacidade preditiva (dados retirados de: Bento et al., 2021: 8).

Variáveis métricas	Sexo masculino	Sexo feminino	Total
<b>Largura bigonial</b>	70,7%	77,6%	73,8%
<b>Largura bicondilar</b>	66,1%	65,9%	66%
<b>Largura do processo condilar direito</b>	65,5%	64,2%	64,9%
<b>Largura do processo condilar esquerdo</b>	65,4%	63,1%	64,3%
<b>Largura do coronoide</b>	58,6%	64%	61,1%
<b>Distância entre os forâmens mandibulares</b>	71,9%	72%	71,9%
<b>Distância entre os forâmens mentonianos</b>	66%	61%	63,7%
<b>Distância entre o foramen genial espinhoso e o foramen mandibular direito</b>	65,6%	70,6%	67,9%
<b>Distância entre o foramen genial espinhoso e o foramen mandibular esquerdo</b>	66,3%	66,8%	66,5%
<b>Altura do processo coronoide direito</b>	69,8%	73,40%	71,5%
<b>Altura do processo coronoide esquerdo</b>	66,7%	70,1%	68,2%
<b>Altura do ramo mandibular direito</b>	71%	72,4%	71,6%
<b>Altura do ramo mandibular esquerdo</b>	74,8%	74,2%	74,5%
<b>Espessura mandibular direita</b>	52,7%	57,9%	55,1%
<b>Espessura mandibular esquerda</b>	55,9%	61,7%	58,5%
<b>Espessura mandibular anterior</b>	57,8%	59,3%	58,5%

<b>Largura máxima do ramo mandibular direito</b>	60,5%	62,6%	61,5%
<b>Largura máxima do ramo mandibular esquerdo</b>	60%	62,9%	61,3%
<b>Largura mínima do ramo mandibular direito</b>	60,9%	61,2%	61,1%
<b>Largura mínima do ramo mandibular esquerdo</b>	58,6%	58,9%	58,7%
<b>Comprimento mandibular</b>	62,9%	69,8%	66%
<b>Ângulo mandibular</b>	61,7%	57,2%	59,7%
<b>Total</b>	77,5%	80,2%	78,7%

**Tabela 11:** Teste t aplicado aos parâmetros da amostra com os níveis de significância de cada um deles.

<b>Independent Samples Test</b>										
	Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	df	t	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	Upper
DBG	1,035	,310	187	10,006	,000	8,03045	,80260	6,44714	9,61377	
	Equal variances assumed									
	Equal variances not assumed		176,465	9,948	,000	8,03045	,80721	6,43743	9,62348	
AC	,000	1,000	203	8,619	,000	6,00284	,69643	4,62969	7,37600	
	Equal variances assumed									
	Equal variances not assumed		200,319	8,626	,000	6,00284	,69589	4,63063	7,37506	
AR	10,288	,002	195	7,720	,000	5,37642	,69639	4,00300	6,74984	
	Equal variances assumed									
	Equal variances not assumed		167,539	7,580	,000	5,37642	,70933	3,97605	6,77679	
DFM	,000	,998	176	3,630	,000	1,81055	,49884	,82608	2,79503	
	Equal variances assumed									
	Equal variances not assumed		174,720	3,717	,000	1,81055	,48717	,84907	2,77204	
DFL-FM1	3,295	,071	175	7,218	,000	4,17506	,57844	3,03344	5,31667	
	Equal variances assumed									
	Equal variances not assumed		163,304	7,174	,000	4,17506	,58194	3,02597	5,32415	
DFL-FM2	3,064	,082	175	6,937	,000	3,90260	,56259	2,79226	5,01294	
	Equal variances assumed									
	Equal variances not assumed		160,128	6,874	,000	3,90260	,56770	2,78145	5,02375	
LBC	,075	,785	155	6,835	,000	5,59744	,81898	3,97965	7,21524	
	Equal variances assumed									
	Equal variances not assumed		153,299	6,830	,000	5,59744	,81955	3,97838	7,21661	
CMM	,272	,603	189	6,483	,000	5,40368	,83353	3,75946	7,04791	
	Equal variances assumed									
	Equal variances not assumed		183,458	6,459	,000	5,40368	,83667	3,75294	7,05442	

**Tabela 12:** Validação dos pontos de cisão da variável DBG a partir da amostra de teste.

		<b>DBG</b>		<b>Total</b>
		<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>	
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	n	30	40
		%	75,0%	100,0%
	<b>Feminino</b>	n	14	56
		%	25,0%	75,0%
<b>Total</b>	n	44	96	
	%	45,8%	54,2%	100,0%

**Tabela 13:** Validação dos pontos de cisão da variável AC a partir da amostra de teste.

		<b>AC</b>		<b>Total</b>
		<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>	
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	n	32	40
		%	80,0%	100,0%
	<b>Feminino</b>	n	14	58
		%	24,1%	75,9%
<b>Total</b>	n	46	98	
	%	46,9%	53,1%	100,0%

**Tabela 14:** Validação dos pontos de cisão da variável AR a partir da amostra de teste.

		<b>AR</b>		<b>Total</b>
		<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>	
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	n	28	40
		%	70,0%	100,0%
	<b>Feminino</b>	n	16	58
		%	27,6%	72,4%
<b>Total</b>	n	44	98	
	%	44,9%	55,1%	100,0%

**Tabela 15:** Validação dos pontos de cisão da variável DFM a partir da amostra de teste.

		<b>DFM</b>		<b>Total</b>	
		<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>		
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	<b>n</b>	25	13	38
		<b>%</b>	65,8%	34,2%	100,0%
	<b>Feminino</b>	<b>n</b>	20	26	46
		<b>%</b>	43,5%	56,5%	100,0%
<b>Total</b>	<b>n</b>	45	39	84	
	<b>%</b>	53,6%	46,4%	100,0%	

**Tabela 16:** Validação dos pontos de cisão da variável DFL-FM1 a partir da amostra de teste.

		<b>DFL-FM1</b>		<b>Total</b>	
		<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>		
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	<b>n</b>	26	11	37
		<b>%</b>	70,3%	29,7%	100,0%
	<b>Feminino</b>	<b>n</b>	11	37	48
		<b>%</b>	22,9%	77,1%	100,0%
<b>Total</b>	<b>n</b>	37	48	85	
	<b>%</b>	43,5%	56,5%	100,0%	

**Tabela 17:** Validação dos pontos de cisão da variável DFL-FM2 a partir da amostra de teste.

		<b>DFL-FM2</b>		<b>Total</b>	
		<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>		
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	<b>n</b>	22	14	36
		<b>%</b>	61,1%	38,9%	100,0%
	<b>Feminino</b>	<b>n</b>	10	38	48
		<b>%</b>	20,8%	79,2%	100,0%
<b>Total</b>	<b>n</b>	32	52	84	
	<b>%</b>	38,1%	61,9%	100,0%	

**Tabela 18:** Validação dos pontos de cisão da variável LBC a partir da amostra de teste.

		<b>LBC</b>		<b>Total</b>	
		<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>		
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	<b>n</b>	26	8	34
		<b>%</b>	76,5%	23,5%	100,0%
	<b>Feminino</b>	<b>n</b>	13	32	45
		<b>%</b>	28,9%	71,1%	100,0%
<b>Total</b>	<b>n</b>	39	40	79	
	<b>%</b>	49,4%	50,6%	100,0%	

**Tabela 19:** Validação dos pontos de cisão da variável CMM a partir da amostra de teste.

		<b>CMM</b>		<b>Total</b>	
		<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>		
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	<b>n</b>	20	19	39
		<b>%</b>	51,3%	48,7%	100,0%
	<b>Feminino</b>	<b>n</b>	18	35	53
		<b>%</b>	34,0%	66,0%	100,0%
<b>Total</b>	<b>n</b>	38	54	92	
	<b>%</b>	41,3%	58,7%	100,0%	

**Tabela 20:** Validação da função discriminante 1 (Fd1) a partir da amostra de teste.

		<b>Fd1</b>		<b>Total</b>	
		<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>		
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	<b>n</b>	17	5	22
		<b>%</b>	77,3%	22,7%	100,0%
	<b>Feminino</b>	<b>n</b>	2	26	28
		<b>%</b>	7,1%	92,9%	100,0%
<b>Total</b>	<b>n</b>	19	31	50	
	<b>%</b>	38,0%	62,0%	100,0%	



**Tabela 21:** Validação da função discriminante 2 (Fd2) a partir da amostra de teste.

		<b>Fd2</b>		<b>Total</b>	
		<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>		
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	<b>n</b>	26	9	35
		<b>%</b>	74,3%	25,7%	100,0%
	<b>Feminino</b>	<b>n</b>	6	43	49
		<b>%</b>	12,2%	87,8%	100,0%
<b>Total</b>	<b>n</b>	32	52	84	
	<b>%</b>	38,1%	61,9%	100,0%	

**Tabela 22:** Validação da função discriminante 3 (Fd3) a partir da amostra de teste.

		<b>Fd3</b>		<b>Total</b>	
		<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>		
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	<b>n</b>	28	6	34
		<b>%</b>	82,4%	17,6%	100,0%
	<b>Feminino</b>	<b>n</b>	7	36	43
		<b>%</b>	16,3%	83,7%	100,0%
<b>Total</b>	<b>n</b>	35	42	77	
	<b>%</b>	45,5%	54,5%	100,0%	

**Tabela 23:** Validação da função discriminante 4 (Fd4) a partir da amostra de teste.

		<b>Fd4</b>		<b>Total</b>	
		<b>Masculino</b>	<b>Feminino</b>		
<b>Sexo</b>	<b>Masculino</b>	<b>n</b>	31	7	38
		<b>%</b>	81,6%	18,4%	100,0%
	<b>Feminino</b>	<b>n</b>	10	45	55
		<b>%</b>	18,2%	81,8%	100,0%
<b>Total</b>	<b>n</b>	41	52	93	
	<b>%</b>	44,1%	55,9%	100,0%	

