



CATÓLICA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA

VISEU

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

ANÁLISE MÉTRICA DE MANDÍBULAS PARA A DIAGNOSE SEXUAL

*Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária*

Carolina Farinha Batista Moreira da Silva

Viseu, 2021



CATÓLICA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA

VISEU

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

ANÁLISE MÉTRICA DE MANDÍBULAS PARA A DIAGNOSE SEXUAL

*Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária*

Orientador

Professor Doutor André Ricardo Maia Correia

Coorientadora

Professora Doutora Cristina Isabel de Paiva Figueiredo

Por:

Carolina Farinha Batista Moreira da Silva

Viseu, 2021

Agradecimentos

Este trabalho marca o epílogo académico que não seria possível sem o contributo de todos aqueles que por mim se cruzaram.

Ao Prof. Doutor André Correia, pela sua disponibilidade, partilha de ideias inovadoras, apoio e confiança em mim depositada durante a realização deste projeto.

À Prof.^a Doutora Cristina Figueiredo, pela sua disponibilidade, empenho e apoio incansável. Pela confiança em mim depositada em todo este projeto. Pela partilha de conhecimento e desta paixão na investigação em Ciências Forenses.

À Prof.^a Doutora Eugénia Cunha e toda a Unidade de Antropologia Forense da Delegação Sul do INMLCF, IP pela disponibilidade da amostra e espaço para realização do inventário. Sem o seu contributo este trabalho não seria possível.

À Prof.^a Doutora Joana Fialho pela disponibilidade e ajuda na análise estatística.

Ao Mestre Tiago Marques pela disponibilidade e ajuda com os softwares usados.

À Dr.^a Dora Nogueira e D.^a Olga Leitão pela disponibilidade e ajuda técnica com o *CBCT*.

A todos os meus amigos e colegas que nunca esquecerei os momentos bem passados e histórias para contar aos nossos netos. À minha binómia, que tanto me apoiou nestes cinco anos e de quem não vou esquecer.

Aos meus queridos avós pelo apoio e amor incondicional e por acreditarem nas minhas capacidades desde sempre.

À minha querida tia (minha Mimi), que de forma incondicional, sempre me apoiou em tudo. Aos meus tesouros, Vera e Marta, por todos os momentos felizes e loucos que passamos juntas.

Aos meus pais. Os meus heróis. Vocês que nunca deixaram de acreditar em mim. Que me apoiaram incondicionalmente neste novo capítulo da minha vida. Por todos os momentos que passamos juntos de boa disposição e loucura e todos os telefonemas e mensagens trocadas que ajudaram a ultrapassar a distância de estudar longe. Aos dois, pelo carinho, amor e atenção sempre constantes, que sem eles não seria o que sou hoje.

Resumo

Introdução: A diagnose sexual é um passo fundamental para a determinação do perfil biológico de indivíduos vivos ou cadáveres. A mandíbula é um dos ossos do crânio mais dimórficos e resistentes à decomposição, sendo relevante na determinação do sexo do indivíduo. Com os avanços tecnológicos percebeu-se a utilidade e precisão da tecnologia 3D, nomeadamente do CBCT na recolha e análise métrica de estruturas ósseas. Objetivo: Análise métrica digital do dimorfismo sexual de uma amostra de mandíbulas pertencentes ao Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, IP.

Materiais e Métodos: Estudo observacional constituído por uma amostra de 33 mandíbulas, 14 do sexo feminino e 19 do masculino. Registou-se fotograficamente as peças ósseas e pertences pessoais com código e sexo. Os dados foram recolhidos usando o CBCT Planmeca ProMax® 3DMid e a medição através do software Simplant Pro 17.01. O estudo estatístico descritivo e inferencial foi realizado pelo software *IBM® SPSS®* versão 26.01. Os parâmetros definidos foram: largura máxima e largura mínima do ramo mandibular, alturas condilar, do processo coronóide, e da sínfise mandibular, ângulo do ramo mandibular, distâncias bimentoniana, biantegoniana, bigoníaca e bicondilar e comprimento máximo mandibular. Denominados de A. a K., respetivamente.

Resultados: Houve diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros: Altura do processo coronóide, Altura condilar, Comprimento máximo mandibular e Largura mínima do ramo mandibular ($p < 0,05$). Na análise estatística multivariada, pelo método *Stepwise*, foi possível identificar a Altura do processo coronóide como o melhor parâmetro preditor do sexo, com exatidão de 72,2%. Permitindo classificar mandíbulas femininas e masculinas em 64,3% e 78,9% de exatidão, respetivamente.

Conclusão: Presença de dimorfismo sexual em quatro parâmetros. A altura do processo coronóide é o parâmetro mais dimórfico e o melhor preditor do sexo na amostra.

Palavras-Chave: Mandíbulas; Dimorfismo Sexual; CBCT; Análise métrica

Abstract

Introduction: Sexual diagnosis is a fundamental step in determining the biological profile of living individuals or cadavers. The mandible is one of the most dimorphic bones in the skull and resistant to decomposition, being relevant in determining the individual's sex. With technological advances, the usefulness and precision of 3D technology was realized, namely the Cone Beam Computed Tomography in the collection and metric analysis of bone structures. Objective: Digital metric analysis of sexual dimorphism in a sample of mandibles belonging to the National Institute of Legal Medicine and Forensic Sciences, IP.

Materials and Methods: Observational study of a sample of 33 mandibles, 14 female and 19 male. The bone pieces and personal belongings with code and gender were photographically registered. Data were collected using the Cone Beam Computed Tomography Planmeca ProMax® 3DClassic and measurement was done by using the Simplant Pro 17.01 software. Descriptive and inference statistical study was performed using *IBM® SPSS®* software version 26.01. The parameters defined were: maximum and minimum width of the mandibular ramus, condylar heights; coronoid process heights, mandibular symphysis heights, mandibular angle, bi-mental, bi-antegonial, bi-gonial and bi-condylar distances and maximal mandibular length. Denominated from A. to K., respectively.

Results: There were statistically significant difference in the following parameters: coronoid process height, condyle height, maximum length of mandible and minimum width of mandibular ramus ($p < 0.05$). In a multivariate statistical analysis, by the stepwise method, it was possible to identify the coronoid process height as the best sex predictor, accurately in 72.2% of cases. Allowing to differentiate female and masculine jaws at 64.3% and 78.9% accuracy, respectively.

Conclusion: Presence of sexual dimorphism in four parameters. The coronoid process height is the most dimorphic parameter and the best sex predictor in the sample.

Keywords: Jaws; Sexual dimorphism; Cone Beam Computed Tomography;
Metric analysis

Índice

Introdução	1
1.1. Identificação em Medicina Dentária Forense.....	3
1.2. Anatomia Mandibular.....	4
1.3. Diagnose Sexual na Mandíbula	6
1.4. Objetivos do Estudo.....	8
Materiais e Métodos	9
2.1. Tipo de Estudo.....	11
2.2. Materiais: Coleção de Mandíbulas do INMLCF, IP.	11
2.3. Métodos	12
2.3.1. Inventário e Definição da Amostra do Estudo	12
2.3.2. Análise Métrica 3D.....	13
2.3.3. Análise Estatística Descritiva e Inferencial	18
2.3.4. Análise Estatística Multivariada	19
Resultados	21
3.1. Caracterização da Amostra	23
3.2. Análise Estatística Inferencial.....	25
3.3. Análise Estatística Multivariada	26
Discussão	29
Conclusão	39
Referências bibliográficas	43
Anexos	a
1. Parecer Favorável da Comissão de Ética do INMLCF, IP.	c
2. Termo de Responsabilidade do INMLCF, IP.	d
3. Parecer Favorável da Comissão de Ética da Universidade Católica Portuguesa.....	e

Índice de Tabelas

Tabela 1: Critérios de Inclusão e Exclusão da Amostra	11
Tabela 2: Descrição da Amostra.....	23
Tabela 3: Estatística Descritiva dos Parâmetros para os Sexos Feminino e Masculino	24
Tabela 4: Nível de Significância dos Testes Estatísticos Realizados	25
Tabela 5: Resultados da Análise da Função Discriminante Multivariada dos Parâmetros	26

Índice de Figuras

Figura 1: Anatomia Geral da Mandíbula - Vista Frontal	5
Figura 2: Anatomia Geral da Mandíbula - Vistas Lateral e Inferior/Posterior.....	5
Figura 3: Fotografia de duas mandíbulas na vista superior.....	12
Figura 4: Esquema representativo das medidas.	14
Figura 5: Opções escolhidas para captura da imagem	15
Figura 6: Montagem de uma mandíbula no equipamento	15
Figura 7: Reconstrução tridimensional da mandíbula obtida do CBCT	16
Figura 8: Visualização 3D da mandíbula antes da recolha das medidas no software Simplant Pro 17.01.....	16
Figura 9: Medições realizadas.....	17

INTRODUÇÃO

1. Introdução

1.1. Identificação em Medicina Dentária Forense

O mundo continua a assistir a múltiplas situações nomeadamente, catástrofes naturais, conflitos e criminalidade, em que a necessidade de utilizar metodologias de identificação com base em conhecimentos morfológicos e dentários é essencial.^(1,2) A identificação de indivíduos vivos ou cadáveres constitui atualmente uma área importante no âmbito das ciências forenses, nomeadamente na Medicina Dentária Forense e na Antropologia Forense.

A Medicina Dentária Forense é um ramo das ciências forenses que fornece informação sobre determinado contexto judicial, através da análise da informação dentária.⁽³⁾ Tem um papel fundamental na identificação humana em múltiplas situações da prática médico-legal,⁽¹⁾ uma vez que a análise morfológica das peças dentárias e estruturas anatómicas do complexo maxilofacial é considerada um dos métodos mais fiáveis na identificação de indivíduos.⁽⁴⁾

A identificação humana é baseada no perfil biológico do indivíduo - através da análise da afinidade populacional, do sexo, da idade e da estatura - fundamentando-se nos fatores individualizantes existentes que permitem a identificação de um indivíduo/vítima.⁽⁵⁾

Existem dois sistemas distintos na identificação: o comparativo (entre dados *ante-mortem* e *post-mortem*) e o reconstutivo.⁽⁶⁾ Neste último, a diagnose sexual é um passo fundamental na investigação forense.⁽⁷⁻⁹⁾

A determinação do dimorfismo sexual humano é um processo complexo, uma vez que engloba fatores anatómicos, fisiológicos e comportamentais, etnia, e meio ambiente.^(7,10,11) As diferenças observadas são totalmente evidentes após o indivíduo atingir o fim do crescimento e maturação, ou seja, a partir dos 18-20 anos.^(5,10)

O esqueleto masculino é caracterizado por conter elementos mais robustos e de tamanhos maiores relativamente ao esqueleto feminino, podendo ser, em média, cerca de 20% maior.⁽¹⁰⁾ É possível, no entanto, que ocorra alguma variação individual e populacional, razão pela qual é importante

conhecer as características anatómicas gerais da população onde se insere o indivíduo em estudo.⁽¹⁰⁾

Os métodos morfológicos de diagnose sexual em restos esqueletizados dependem do estado de conservação *post-mortem* dos elementos dimórficos, embora, em determinados casos, seja possível a recolha de ADN para análise que permite a identificação do sexo do indivíduo.^(10,12)

1.2. Anatomia Mandibular

A mandíbula é a estrutura mais inferior, na vista anterior do crânio, estando localizada imediatamente abaixo dos ossos maxilar e zigomático. É um osso em forma de U ou de ferradura, móvel, que não apresenta uma articulação óssea com o crânio.^(13,14)

A forma da mandíbula humana é complexa e exhibe uma série de curvaturas, apresentando uma variação significativa entre indivíduos em relação à morfologia e dimensão.^(13,14)

Pela vista frontal, é possível observar que a mandíbula é um osso ímpar dividido num corpo curvado horizontalmente, e em dois ramos, direito e esquerdo, que ascendem posteriormente. O corpo da mandíbula pode ser dividido em duas partes distintas: a parte alveolar, onde se localizam os processos alveolares e dentes e a base da mandíbula, considerada a parte mais inferior, separados pela linha oblíqua que desce desde o processo coronóide, numa trajetória oblíqua anterior. A parte frontal dos processos alveolares é composta pelo mento, com a sua protuberância mentoniana, tubérculos mentonianos e pelos buracos mentonianos.⁽¹⁵⁾ Os ramos mandibulares originam os processos coronóide e côndilar. Cada processo côndilar articula com a fossa mandibular do osso temporal (através do disco articular), dando origem à articulação temporomandibular (ATM).^(13,14) Através da ATM são possíveis movimentos de rotação e translação côndilar, que permitem diversas funções como a de mastigação, deglutição e fonação (**Figura 1**).⁽¹⁶⁾

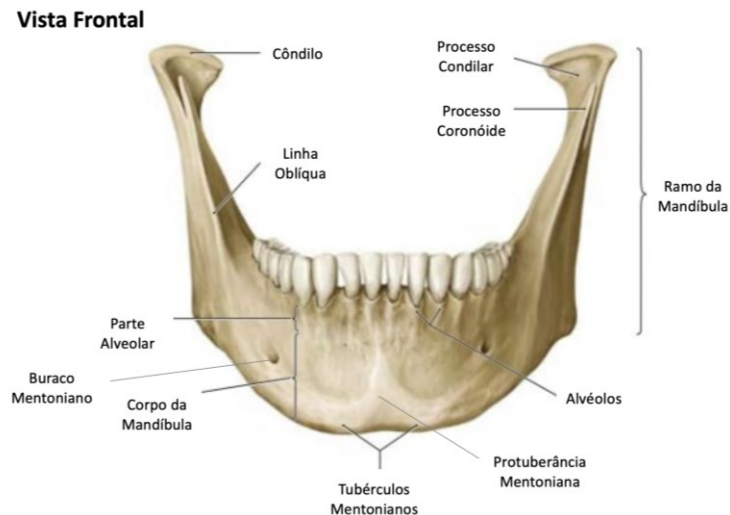


Figura 1: Anatomia Geral da Mandíbula - Vista Frontal
(Adaptado de: Baker et al. *Head and Neck Anatomy for Dental Medicine*)⁽¹⁷⁾

Pela vista lateral é possível identificar o corpo e o ramo da mandíbula, que se unem no ângulo mandibular ou goníaco (**Figura 2**).^(10,15)

Na vista interior/posterior, observa-se o buraco mandibular na parte interna do ramo mandibular e em anterior deste encontra-se a linha milohioidea que por sua vez cria uma crista óssea de inserção do músculo milohioideu e demarca o soalho da boca.⁽¹⁵⁾

Na vista inferior, destaca-se a espinha mentoniana localizada na parte interna da mandíbula junto à linha média. Por debaixo e nas laterais da mesma, encontra-se a fossa digástrica e, por cima, as fossas sublinguais submentonianas. Na parte interna do ângulo mandibular encontra-se a tuberosidade pterigóidea (**Figura 2**).⁽¹⁵⁾

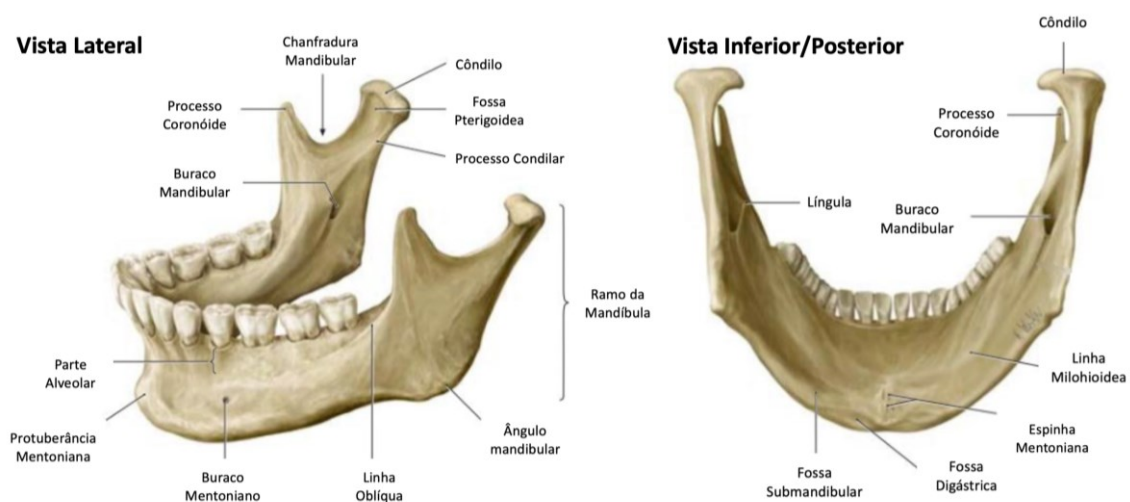


Figura 2: Anatomia Geral da Mandíbula - Vistas Lateral e Inferior/Posterior
(Adaptado de: Baker et al. *Head and Neck Anatomy for Dental Medicine*)⁽¹⁷⁾

1.3. Diagnose Sexual na Mandíbula

O crânio masculino é tendencialmente maior e mais robusto que o crânio feminino, sendo que a mandíbula não é exceção.⁽¹⁰⁾ Comparativamente com as mandíbulas femininas, as mandíbulas masculinas são caracterizadas por serem maiores e mais densas, com altura de corpo maior, côndilos grandes, queixo de forma mais quadrangular, ângulo goníaco mais fechado, ramos mandibulares mais profundos, eminências mentonianas mais proeminentes e zonas de inserção muscular mais rugosas.^(5,10,18)

A mandíbula pelas suas características anatómicas, é um osso de grande importância no processo de diagnose sexual.⁽¹⁹⁾ Apresenta-se como um dos ossos do crânio mais dimórficos e mais resistentes a fenômenos de destruição/decomposição *post-mortem*.^(5,20) O seu dimorfismo sexual pode ser devido às diferenças no desenvolvimento do sistema musculoesquelético facial entre os sexos feminino e masculino, nomeadamente dos músculos da mastigação ligados a este osso.⁽²¹⁾

Diversos estudos mostram a importância da identificação sexual através da análise morfológica óssea mandibular.^(5,19) A diagnose sexual pode ser realizada através da análise visual da morfologia óssea – método não-métrico - (que depende da base teórica e da experiência do investigador) e de meios que envolvem medições e análises matemáticas e estatísticas – métodos métricos.^(22,23) Estes métodos são os mais utilizados por serem mais precisos e pouco suscetíveis a erro.^(5,7)

Diversos estudos existentes na literatura comprovam o dimorfismo sexual presente na mandíbula e demonstram que este é característico para cada população.^(5,24)

Cappella *et al.*, em 2020, procederam à análise estatística e comprovação do dimorfismo sexual de uma amostra de 80 indivíduos italianos através da recolha direta de dez medidas mandibulares, baseados no estudo de classificação dimórfica de Buisca e Ubelaker de 1994.^(11,25) Saini *et al.*, em 2011, com o objetivo de estabelecer padrões osteométricos em contexto forense,

determinaram a diagnose sexual do ramo mandibular numa amostra de 116 mandíbulas.⁽²⁶⁾

No contexto português Alves, em 2012, desenvolveu um método de estimativa sexual mandibular usando duas coleções osteológicas identificadas seguindo oito parâmetros baseados em estudos de Franklin *et al.*^(5,8) Esta autora verificou a existência de dimorfismo sexual significativo na amostra, sobretudo nos parâmetros da altura condilar, do processo coronóide da distância bigoníaca.⁽⁵⁾

Consequente ao avanço tecnológico verificado nas últimas décadas, a metodologia de recolha e análise forense tem evoluído desde o uso de fotografias e radiografias até à recolha de informação por tecnologia tridimensional.⁽²⁷⁾ A metodologia bidimensional apresenta diversas limitações na análise morfológica das estruturas anatómicas, pelo que progressivamente tem sido substituída por uma análise tridimensional.⁽²⁸⁾ As medições cranianas são quantitativamente precisas em reconstruções tridimensionais.⁽²⁸⁾

A tomografia computadorizada *Scan (CT Scan)* é uma tecnologia caracterizada pela recolha de uma série de radiografias em diferentes ângulos que, quando combinadas, permitem uma reconstrução tridimensional da imagem. É um meio auxiliar de diagnóstico imagiológico, de recolha não invasiva e não destrutiva.⁽²⁷⁾ Permite a visualização das características externas e internas de uma determinada estrutura.⁽²⁷⁾ Nos últimos anos tornou-se uma ferramenta essencial na imagiologia de corpos cadavéricos e de restos esqueletizados nas ciências forenses.⁽²⁹⁾

A tomografia computadorizada de feixe cónico (*CBCT*) consiste na tomografia computadorizada por raio-X divergente formando um cone, criando imagens tridimensionais de boa qualidade e com dose baixa de radiação permitindo, com o auxílio de software apropriado, a localização e descrição precisa de estruturas ósseas.⁽¹²⁾ Na área da Medicina Dentária, o *CBCT* permite a visualização tridimensional da dentição, do esqueleto maxilofacial e a relação entre estruturas anatómicas. Tem aplicação em diversas especialidades, nomeadamente na Implantologia, Ortodontia, Periodontologia e Endodontia (no diagnóstico e planeamento), na Patologia oral (no diagnóstico de patologias de

tecidos moles e duros da cavidade oral), na Oclusão (na visualização da ATM) e em situações de trauma.⁽³⁰⁾

1.4. Objetivos do Estudo

O principal objetivo do presente estudo, e após realização de inventário fotográfico, é avaliar o dimorfismo sexual de uma coleção de mandíbulas pertencentes ao Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, IP (INMLCF, IP), recorrendo à tecnologia 3D para a recolha da informação.

Pretende-se também, através de análise estatística descritiva, inferencial e multivariada, determinar qual ou quais os parâmetros mais dimórficos da amostra e, qual ou quais os melhores preditores do sexo.

MATERIAIS E MÉTODOS

2. Materiais e Métodos

2.1. Tipo de Estudo

Estudo observacional transversal, que consistiu na análise de uma coleção de 42 mandíbulas e 2 fragmentos pertencentes ao INMLCF, IP – Centro Sul. Esta coleção é fruto de um levantamento proveniente da zona do Alqueva, nomeadamente no Cemitério da Luz.

2.2. Materiais: Coleção de Mandíbulas do INMLCF, IP.

Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão e exclusão (Tabela 1).

Tabela 1: Critérios de Inclusão e Exclusão da Amostra

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
<ul style="list-style-type: none"> • Nacionalidade portuguesa; • Idade adulta; • Mandíbulas com o sexo conhecido; • Ausência de deformação ou anomalia patológica que comprometam a análise; • Ausência de alteração <i>post-mortem</i> que comprometa a análise. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mandíbulas em mau estado de conservação; • Fragmentos mandibulares.

Através dos critérios de inclusão e exclusão, foram seleccionadas 33 mandíbulas, 14 do sexo feminino e 19 do sexo masculino, relativamente bem conservadas. Oito mandíbulas sem conhecimento do sexo e três em mau estado de conservação levaram à exclusão de nove peças incluindo os fragmentos isolados.

Em situações de realização de medidas antropométricas bilaterais, todas as medidas devem ser recolhidas no lado esquerdo, exceto quando o lado esquerdo não se encontra intacto.⁽²⁵⁾ Assim, é considerado o lado esquerdo como lado de referência da análise.

2.3. Métodos

2.3.1. Inventário e Definição da Amostra do Estudo

Para análise primária da coleção de mandíbulas (definição de critérios de inclusão e exclusão e amostra) e organização dos dados, procedeu-se à realização de inventário escrito e fotográfico de cada peça. Este inventário foi depois fornecido ao INML, IP.

Para homogeneidade do inventário fotográfico procedeu-se à realização de fotografias das mandíbulas, dos fragmentos e pertences pessoais de cada indivíduo e seus respetivos códigos, tudo organizado numa única fotografia, acompanhada de uma régua *American Board Forensic Odontology* para servir de escala.

Em cada fotografia procedeu-se, através do software de edição de imagem *PhotoScape X* versão 4.1.1, à remoção de todos os dados de identificação, deixando apenas o código de arquivo da coleção e o sexo. As fotografias foram realizadas com fundo escuro e na vista superior.

A **Figura 3** demonstra dois exemplos de fotografia de mandíbulas com o código, para inventário:



Figura 3: Fotografia de duas mandíbulas na vista superior

Após a recolha das fotografias, os dados foram transcritos para uma tabela através do software *Microsoft Excel* versão 16.16.27 e organizado segundo o código de arquivo da coleção com a informação do sexo.

Seguidamente, procedeu-se à definição da amostra para estudo de acordo com os critérios de inclusão e exclusão através da observação direta das peças anatómicas.

2.3.2. Análise Métrica 3D

Tendo em consideração o estado de conservação das mandíbulas elegeram-se vários parâmetros de medição que permitissem maior uniformidade na análise de cada peça anatómica.

Seguindo as medidas mandibulares propostas e estudadas por diversos autores,^(12,23,26) foram definidos os parâmetros a serem analisados:

- A. Largura máxima do ramo mandibular: distância entre o ponto mais anterior do ramo mandibular e a linha que conecta o ponto mais posterior no côndilo e o ângulo da mandíbula;
- B. Largura mínima do ramo mandibular: diâmetro postero-anterior mais estreito do ramo mandibular;
- C. Altura condilar: (ou altura máxima do ramo mandibular) altura do ramo da mandíbula desde o ponto mais superior do côndilo ao tubérculo ou à porção mais protuberante do bordo inferior do ramo;
- D. Altura do processo coronóide: distância direta entre o ponto mais superior do processo coronóide e o bordo inferior da mandíbula;
- E. Altura da sínfise mandibular: distância direta entre o processo alveolar ao bordo inferior da mandíbula, perpendicular à base ao nível da sínfise mentoniana;
- F. Ângulo do ramo mandibular: ângulo formado entre o bordo posterior do ramo mandibular e o bordo inferior do corpo da mandíbula;
- G. Distância bimentoniana: distância direta entre os buracos mentonianos;

- H. Distâncias biantegoniana: distância direta entre as chanfraduras antegoniais esquerda e direita;
- I. Distância bigoníaca: distância direta entre o gónion esquerdo e o gónion direito;
- J. Distância bicondilar: distância direta entre os pontos mais laterais dos côndilos esquerdo e direito;
- K. Comprimento máximo mandibular: distancia direta entre o tubérculo mentoniano ao ponto mais postero-superior do côndilo.

A **Figura 4** apresenta dois esquemas representativos das medidas a analisar.

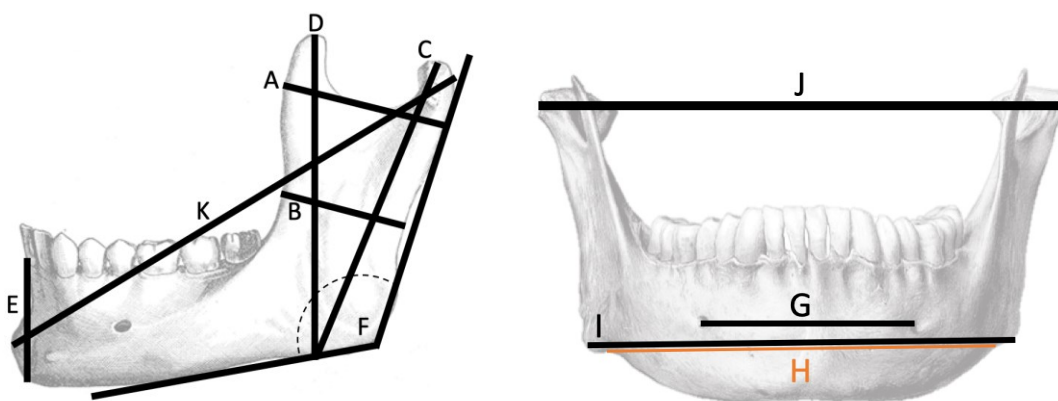


Figura 4: Esquema representativo das medidas.

Legenda: A. Largura máxima do ramo mandibular; B. Largura mínima do ramo mandibular; C. Altura Condilar; D. Altura do processo coronóide; E. Altura da sínfise mandibular; F. Ângulo do Ramo Mandibular; G. Distância bimentoniana; H. Distância Biantegoniana; I. Distância Bigoníaca; J. Distância bicondilar; K. Comprimento máximo mandibular (Adaptado de: Human Anatomy e Pixels)^(31,32)

A recolha de dados foi realizada através do *CBCT Planmeca ProMax® 3D Mid* e as medições foram feitas a partir dos ficheiros das imagens tridimensionais gerados pelo equipamento.

O *Planmeca ProMax® 3D Mid* é um equipamento utilizado no âmbito da imagiologia médica em diversas áreas da Medicina Dentária, nomeadamente, Ortodontia, Implantologia, Cirurgia Maxilofacial e estudo das vias aéreas.⁽³³⁻³⁵⁾ Captura imagens da arcada completa superior e inferior bem como imagens maxilofaciais, com baixa dose de radiação - *Planmeca Ultra Low Dose™* – indo ao encontro dos princípios de *As Low As Reasonably Achievable (ALARA)*.

Permite a captura de imagens tridimensionais e bidimensionais sem necessidade de troca do sensor.

Cada mandíbula foi colocada num dos suportes próprios da recolha de imagem 3D com a ajuda de uma massa adesiva das marcas *Bostik* e *UHU* (que permitia a fixação temporária, sem colar, das mandíbulas e sem o risco de as danificar). No software do próprio equipamento, de modo a capturar toda a estrutura anatómica, fez-se a seleção de recolha de imagem tridimensional com maior alcance e seleccionou-se uma largura facial do tamanho L.

A **Figura 5** mostra as opções escolhidas para captura da imagem tridimensional no *CBCCT* incluindo os parâmetros de exposição escolhidos.

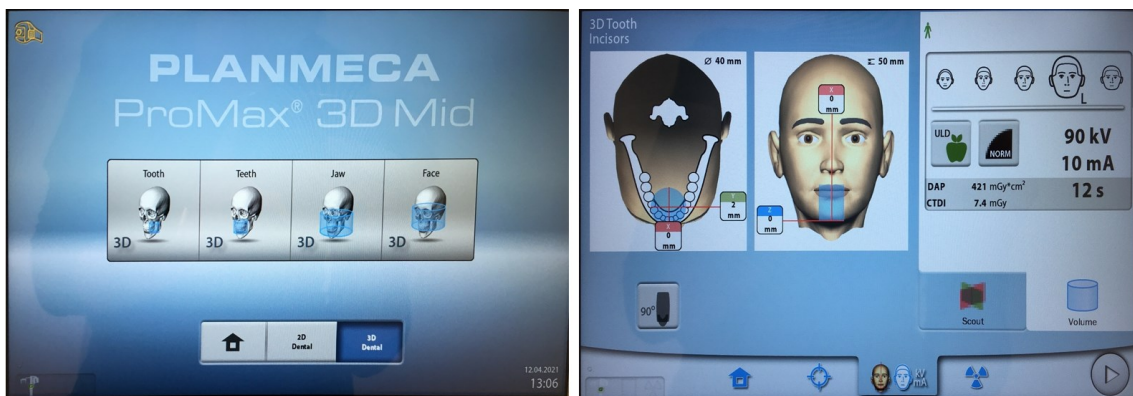


Figura 5: Opções escolhidas para captura da imagem

A **Figura 6** apresenta uma montagem de uma das mandíbulas no equipamento, no suporte mentoniano.



Figura 6: Montagem de uma mandíbula no equipamento

Após a recolha das imagens 3D, os dados foram exportados para ficheiros compatíveis com o software *Planmeca Romexis*® para posterior análise métrica. A **Figura 7** corresponde a uma imagem 3D obtida através do software *Planmeca Romexis*® versão 5.1.0.R.

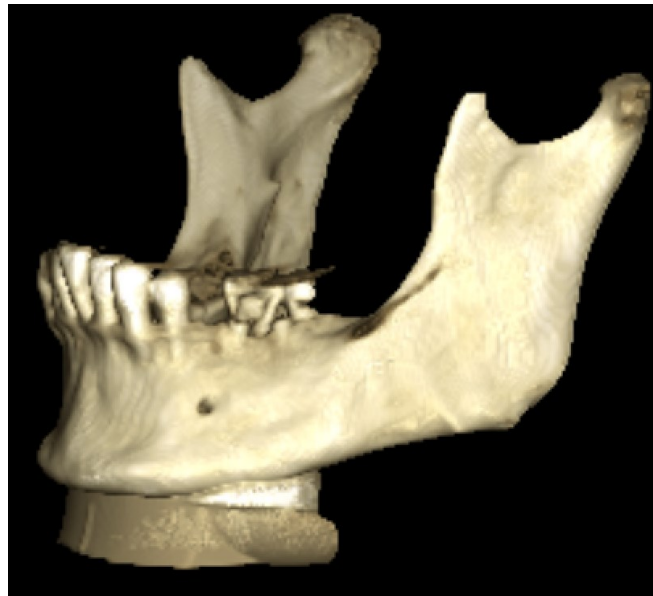


Figura 7: Reconstrução tridimensional da mandíbula obtida do CBCT

As imagens DICOM obtidas foram transferidas para o software *Simplant Pro 17.01* para recolha de dados. Os comandos utilizados foram: “*Measure Distance*” e “*Measure Angle*” (**Figuras 7 e 8**).

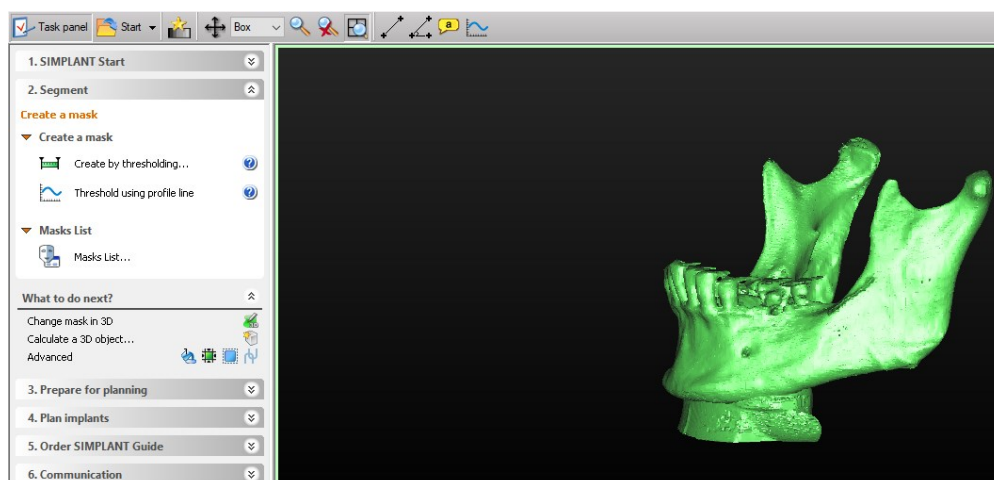


Figura 8: Visualização 3D da mandíbula antes da recolha das medidas no software *Simplant Pro 17.01*

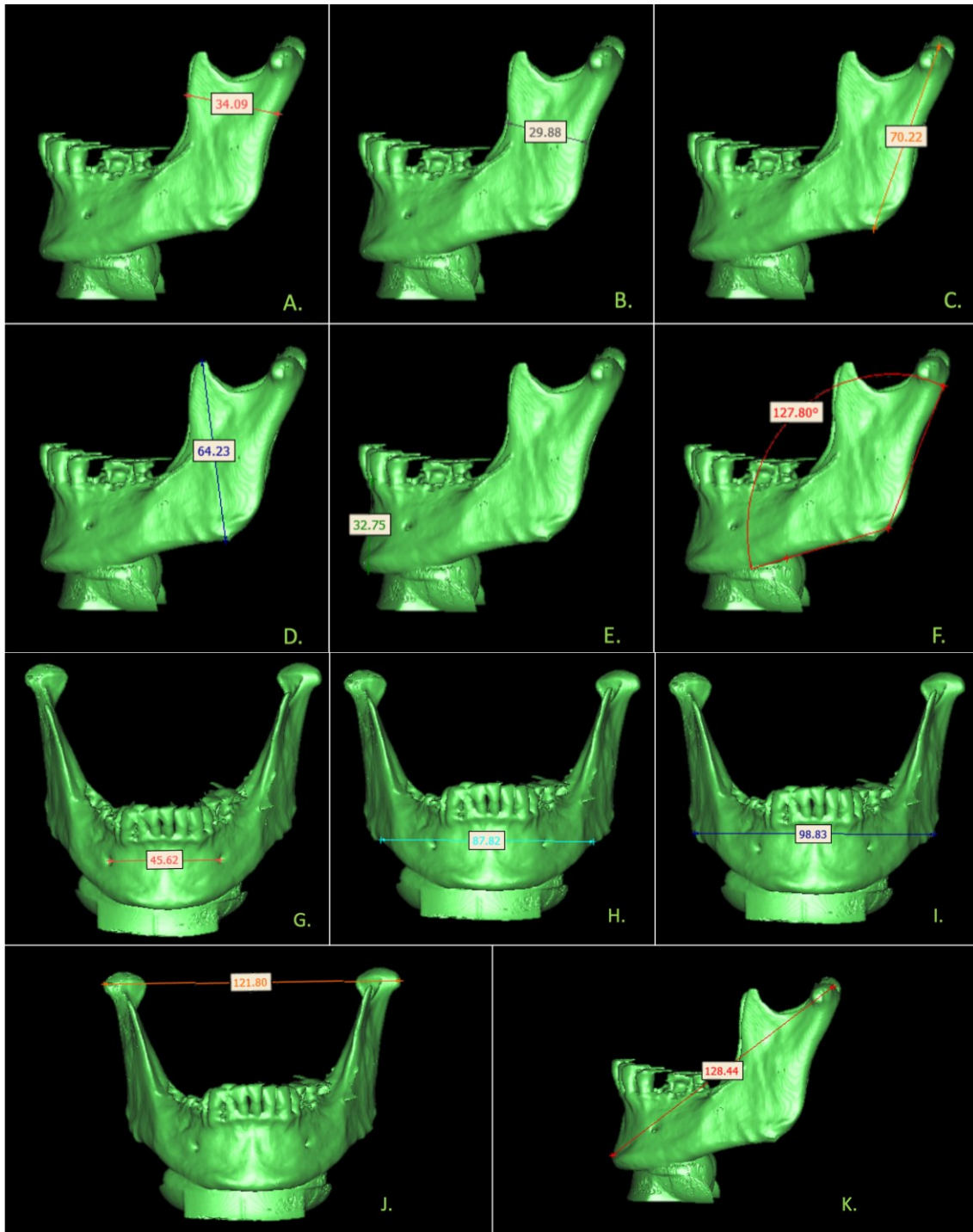


Figura 9: Medições realizadas.

Legenda: **A.** Largura máxima do ramo mandibular; **B.** Largura mínima do ramo mandibular; **C.** Altura Condilar; **D.** Altura do processo coronóide; **E.** Altura da sínfise mandibular; **F.** Ângulo do Ramo Mandibular; **G.** Distância bimentoniana; **H.** Distância Biantegoniana; **I.** Distância Bigoníaca; **J.** Distância bicondilar; **K.** Comprimento máximo mandibular

Para cada momento de medição, fez-se o registo numa tabela através do software *Microsoft Excel* versão 16.16.27, organizadas em cada código.

2.3.3. Análise Estatística Descritiva e Inferencial

De forma a minimizar o erro intra-observador todas as medições foram efetuadas três vezes, em momentos diferentes, sem conhecimento das medidas obtidas previamente. A média obtida foi utilizada para a análise.

Para facilidade no estudo estatístico foi atribuído um código numérico à mandíbula (de 1 a 33) e aos parâmetros em análise foram atribuídas letras (A.-K.).

O estudo estatístico foi realizado utilizando o software *IBM® SPSS®* versão 26.0.

Foi feita a análise descritiva da amostra com o objetivo de obter a média, o desvio padrão e os valores mínimos e máximos de cada um dos parâmetros em estudo.

Seguidamente, procedeu-se à análise estatística inferencial. Esta análise teve como objetivo perceber se existem diferenças estatisticamente significativas entre os valores médios obtidos para o sexo feminino e masculino e identificar qual o parâmetro mais dimórfico entre sexos.

Testou-se a normalidade estatística das variáveis através do teste *Kolmogorov-Smirnov*.

Nos parâmetros que revelarem distribuição normal efetuou-se o teste paramétrico *t-student* para variáveis independentes, com o objetivo de verificar as diferenças estatisticamente significativas entre os sexos feminino/masculino e cada parâmetro. Dependendo do valor obtido no nível de significância do teste (0,05), aceita-se ou rejeita-se a hipótese nula (H_0 : Há igualdade dos grupos).⁽³⁶⁾

Para os parâmetros que revelarem ausência de distribuição normal recorre-se ao teste não paramétrico de *Mann-Whitney*. O teste de *Mann-Whitney* é uma alternativa ao teste *t-student* para amostras independentes, sendo possível o seu uso para testar se duas amostras são de populações diferentes ou da mesma população, o que corresponde a testar se duas medianas populacionais são iguais. Novamente a aceitação ou rejeição da hipótese nula dependerá do valor obtido no nível de significância do teste (0,05).⁽³⁶⁾

2.3.4. Análise Estatística Multivariada

Foi realizada uma análise de função discriminante dos parâmetros com o objetivo de identificar qual, ou quais os parâmetros mais preditivos do sexo.

A equação de função discriminante foi criada em dois sentidos: usando a análise da combinação de todos os parâmetros de medição (análise multivariada Direta) e a incorporação dos parâmetros que melhor discriminam o sexo (análise multivariada Stepwise).

RESULTADOS

3. Resultados

3.1. Caracterização da Amostra

Amostra constituída por 33 mandíbulas, 14 do sexo feminino e 19 do sexo masculino, correspondendo a 42,4% e 57,6%, respetivamente (**Tabela 2**).

Tabela 2: Descrição da Amostra

Sexo	Frequência	Percentagem
Feminino	14	42,4%
Masculino	19	57,6%
Total	33	100,0%

Das mandíbulas analisadas, duas apresentavam o côndilo direito destruído e uma o bordo inferior do corpo mandibular do lado direito igualmente destruído. 13 mandíbulas apresentavam ausência de peças dentárias na zona anterior.

Resultados

A análise estatística descritiva para cada um dos 11 parâmetros para o sexo feminino e masculino inclui a média, o desvio padrão e os valores mínimo e máximo, como se observa na **Tabela 3**.

Tabela 3: Estatística Descritiva dos Parâmetros para os Sexos Feminino e Masculino

Parâmetro	Sexo	N	Média(mm)	Desvio Padrão	Mínimo(mm)	Máximo(mm)
A.	F	14	36,90	1,12	31,40	46,38
	M	19	38,93	0,43	34,80	43,30
B.	F	14	30,03	1,14	25,11	40,54
	M	19	31,50	0,46	27,26	34,48
C.	F	14	62,53	1,29	53,14	70,96
	M	19	67,27	0,88	61,92	73,28
D.	F	14	59,09	1,21	52,97	68,85
	M	19	64,24	1,03	56,09	73,05
E.	F	14	25,98	1,29	16,04	34,75
	M	19	28,92	0,86	21,39	34,88
F.	F	14	128,68	1,84	117,73	142,44
	M	19	125,33	1,22	115,87	135,73
G.	F	14	44,18	1,02	35,93	51,72
	M	19	45,18	0,48	42,02	49,36
H.	F	14	81,04	1,65	69,16	88,95
	M	19	81,89	0,96	75,87	92,57
I.	F	14	88,79	1,97	74,73	99,68
	M	19	91,48	1,31	82,34	108,36
J.	F	14	114,67	2,03	101,94	124,49
	M	19	114,52	1,05	108,30	121,98
K.	F	14	113,62	1,73	101,65	127,22
	M	19	118,82	1,16	111,06	126,30

Legenda:

F: feminino; M: masculino

Parâmetros: **A.** Largura máxima do ramo mandibular; **B.** Largura mínima do ramo mandibular; **C.** Altura Condilar; **D.** Altura do processo coronóide; **E.** Altura da sínfise mandibular; **F.** Ângulo do Ramo da Mandíbula; **G.** Distância bimentoniana; **H.** Distância Biantegoniana; **I.** Distância Bigoniaca; **J.** Distância bicondilar; **K.** Comprimento máximo mandibular

De modo geral, os valores da média foram superiores no sexo masculino do que no sexo feminino, exceto para os parâmetros F. e J.

Os valores de desvio padrão foram superiores no sexo feminino. Os valores mínimos para o sexo feminino, foram superiores apenas no parâmetro F. e os valores máximos foram superiores nos parâmetros A., B., F., G., J. e K.

3.2. Análise Estatística Inferencial

Os resultados obtidos através do teste de *Kolmogorov-Smirnov*, demonstraram que o parâmetro B. não segue uma distribuição normal.

Os resultados obtidos através do teste *t-student* (**Tabela 4**) demonstraram que há diferenças nos valores médios entre o sexo feminino e masculino estatisticamente significativas nos parâmetros C., D. e K. ($p < 0,05$).

Tabela 4: Nível de Significância dos Testes Estatísticos Realizados

Parâmetro	Sig.
A.	0,069 t
B.	0,045 MW *
C.	0,004 t*
D.	0,003 t*
E.	0,058 t
F.	0,124 t
G.	0,341 t
H.	0,641 t
I.	0,244 t
J.	0,943 t
K.	0,014 t *

Legenda:

Sig.: *p-value*.

* Estatisticamente significante- Sig<0,05

t: teste *t-student*

MW: teste *Mann-Whitney*

Embora não exista diferença estatisticamente significativa, há uma tendência para a significância no parâmetro E. ($p = 0,058 > 0,05$).

O teste não paramétrico de *Mann-Whitney* do parâmetro B. demonstra que existem diferenças estatisticamente significativas ($p = 0,045 < 0,05$) entre o sexo feminino e o masculino.

3.3. Análise Estatística Multivariada

Na **Tabela 6** observam-se os resultados da análise discriminante.

Tabela 5: Resultados da Análise da Função Discriminante Multivariada dos Parâmetros

F.	Coeficiente		Auto-valor	Correlação Canónica	Wilk's Lambda	Grupo Centróide	Exatidão (%)				V.C.
	Padro.	Não-Padro.					Original				
							F	M	Pooled	SB.	
Direta											
A.	-1,665	-0,559	1,443	0,769	0,409	F: 1,421 M: -0,947	83,3	94,4	90,0	-11,1	66,7
B.	1,862	0,597									
C.	-0,943	-0,240									
D.	-0,024	-0,006									
E.	-0,469	-0,110									
F.	0,516	0,086									
G.	0,466	0,160									
H.	0,815	0,173									
I.	-0,260	-0,047									
J.	0,723	0,125									
K.	-0,964	-0,168									
Constante		-0,618									
Stepwise											
D.	1,000	0,232	0,265	0,458	0,791	F: -0,609 M: 0,406	64,3	78,9	72,7	6,2	72,7
Constante		-14,406									

Legenda:

F.: Função; **Padro.:** Padronizado; **Não-Padro.:** Não Padronizado; **F:** Feminino; **M:** Masculino; **Pooled:** Combinação da % de F e M; **SB:** Subtração de M a F; **V.C.:** Validação Cruzada

Observam-se os valores dos coeficientes padronizados e não padronizados obtidos, quer pelo método direto, quer pelo método *stepwise*.

Os valores do Auto-valor (ou *Eigenvalue*) e da correlação canónica demonstraram que a função discriminante é significativa.

Na análise Direta, com todos os parâmetros incluídos na função, a exatidão da identificação foi de 90% (*Pooled*). Foi possível identificar corretamente mandíbulas femininas em 83,3% dos casos e mandíbulas

masculinas em 94,4%. Os valores padronizados e não padronizados destacam o parâmetro B. com o resultado mais alto.

Deste modo, a função discriminante obtida será:

$$FD = -0,618 + (-0,559 \times A.) + (0,597 \times B.) + (-0,240 \times C.) + (-0,006 \times D.) + (-0,110 \times G.) + (0,173 \times H.) + (-0,0047 \times I) + (0,125 \times J) + (-0,168 \times K)$$

A análise *Stepwise* permitiu descartar os parâmetros menos influentes para a classificação, ficando o parâmetro D. como o que tem maior valor para a função. Desta forma identificou-se o parâmetro D. como o melhor preditor do sexo na amostra com uma exatidão de classificação de 72,2%. Foi possível identificar corretamente mandíbulas femininas em 64,3% dos casos e masculinas em 78,3%. A função discriminante (Fd) usando o parâmetro D. é:

$$Fd = -14,406 + (2,32 \times D.)$$

Os valores dos centróides permitem definir se o resultado da função é de uma mandíbula feminina ou masculina.

DISCUSSÃO

4. Discussão

A determinação da diagnose sexual depende de vários fatores específicos de cada grupo populacional^(7,8,10,11) e depende do estado de conservação *post-mortem* das estruturas anatómicas.^(10,12)

Na ausência dos ossos da bacia, diversos estudos já comprovaram que a mandíbula é adequada nesta análise, por ser o osso mais resistente do esqueleto maxilofacial, mantendo melhor a sua forma do que as outras estruturas deste complexo.⁽¹¹⁾

Para a realização deste trabalho foram utilizadas imagens tridimensionais das peças anatómicas existentes. Esta metodologia já foi previamente utilizada por diversos autores.^(11,12,23,37-39) Durante a realização deste trabalho foram necessárias algumas adaptações para permitir a utilização do *CBCT*, nomeadamente a forma de estabilização das mandíbulas. Durante a recolha das imagens 3D, observou-se que o tempo de captação era relativamente curto e a medição digital permitiu a análise de pormenores anatómicos, difíceis de visualizar.

De acordo com Eliasova *et al.*,⁽²⁹⁾ as imagens captadas pelo *CBCT* fornecem mais informação ao profissional do que a imagiologia 2D, podendo examinar estruturas de difícil acesso. Esta metodologia é cada vez mais utilizada a nível médico-dentário, pela ajuda no diagnóstico e planeamento de tratamentos. Em contexto médico-legal esta metodologia apresenta-se como uma mais-valia na recolha de informação para identificação de indivíduos.^(29,30)

A amostra do presente estudo é constituída por 33 mandíbulas, 14 do sexo feminino e 19 do masculino (**Tabela 2**). As médias obtidas foram de modo geral, superiores no sexo masculino (**Tabela 3**).

Para o parâmetro A., de acordo com os estudos realizados por Saini *et al.*,⁽²⁶⁾ Dong *et al.*,⁽¹²⁾ Cappella *et al.*,⁽¹¹⁾ foram verificados valores superiores para o sexo masculino. Saini *et al.*,⁽²⁶⁾ obtiveram 42,8mm nos indivíduos masculinos

e 40,3mm nos femininos. Dong *et al.*⁽¹²⁾ obtiveram 45,4mm e 42mm nos indivíduos masculinos e femininos, respectivamente. E Cappella *et al.*,⁽¹¹⁾ 41mm no sexo masculino e 38mm no feminino. Embora os valores masculinos tenham sido superiores, os resultados do presente estudo foram inferiores à bibliografia supracitada.

No parâmetro B., os resultados obtidos foram superiores para o sexo masculino indo ao encontro dos estudos de Kharoshah *et al.* (28,7mm no sexo masculino e 28 no feminino)⁽³⁸⁾ e Saini *et al.* (31,3mm no sexo masculino e 29,6mm no feminino).⁽²⁶⁾ İlgüy *et al.* também obtiveram valores superiores para o sexo masculino: 29,9mm e 28,1mm para homens e mulheres, respectivamente.⁽³⁹⁾ Assim como Cappella *et al.* que obtiveram 30mm no sexo masculino e 29mm no feminino.⁽¹¹⁾ Os resultados do estudo de Saini *et al.*, são mais próximos aos do presente estudo.

No parâmetro C., os valores obtidos são concordantes com diversos estudos existentes na literatura ^(5,8,11,12,26,37-39). O estudo de Franklin *et al.* cujos valores são 56,7mm para as mandíbulas masculinas e 51 para as femininas.⁽⁸⁾ Kharoshah *et al.* também obtiveram valores superiores para o sexo masculino (65,1mm no sexo masculino e 64,7mm no feminino).⁽³⁸⁾ Alves obteve valores superiores para o sexo masculino (61,42mm) em relação ao sexo feminino (55,34mm).⁽⁵⁾ O estudo de Saini *et al.* obteve 60,67mm para o sexo masculino e 54,46mm para o feminino.⁽²⁶⁾ İlgüy *et al.* obtiveram 61,67mm para o sexo masculino e 54,72mm para o feminino.⁽³⁹⁾ Para Dong *et al.*, os resultados foram: 65,96mm para o sexo masculino e 58,24mm para o sexo feminino.⁽¹²⁾ Direk *et al.* obtiveram 61,7 mm para o sexo masculino e 54,8mm para o feminino.⁽³⁷⁾ O estudo de Cappella *et al.*, teve como resultados 62mm para o sexo masculino e 58mm para o feminino.⁽¹¹⁾ Embora o estudo de Alves também seja de uma amostra de população portuguesa, e os valores masculinos terem sido superiores aos femininos, estes foram inferiores aos obtidos no presente estudo. Esta diferença poderá estar relacionada com a separação temporal entre as amostras (sendo a de Alves da passagem do século XIX para o século XX e a do presente estudo mais contemporânea) e poderá refletir as influências sócio-ambientais (clima, nutrição, patologias e ofícios) que afetam a mandíbula ao

longo do tempo. O estudo Bejdová *et al.*, demonstrou tendência para o aumento do dimorfismo sexual ao longo do tempo.⁽⁴⁰⁾

Os valores da média obtidos para o parâmetro D. vão de acordo ao verificado por Franklin *et al.* (58,50mm e 52,46mm para os sexos masculino e feminino, respetivamente),⁽⁸⁾ Saini *et al.* (68,68mm e 54,89mm),⁽²⁶⁾ e Direk *et al.* (64mm e 55,4mm).⁽³⁷⁾ Alves obteve também uma média masculina superior (62,11mm) comparada com a feminina (55,32mm).⁽⁵⁾

Os valores da média obtidos para o parâmetro E. foram superiores para o sexo masculino indo ao encontro do estudo de Franklin *et al.*, cujas médias obtidas para os sexos masculino e feminino de foram 32,9mm e 30,6mm, respetivamente.⁽⁸⁾ Alves obteve valores semelhantes: 29,9mm e 27mm.⁽⁵⁾ Direk *et al.*, obtiveram valores de 30,1mm e 27,1mm.⁽³⁷⁾ Cappella *et al.* obtiveram 26mm e 24mm.⁽¹¹⁾

Para os parâmetros G. e H., o único estudo encontrado para comparar valores foi o de Dong *et al.*,⁽¹²⁾ Os autores obtiveram valores de 49,7mm no sexo masculino e 47,2mm no sexo feminino para o parâmetro G. Para o parâmetro H. obtiveram 90mm e 85,7mm para os sexos masculino e feminino respetivamente.⁽¹²⁾ Dong *et al.*, obtiveram valores superiores ao do presente estudo.

No parâmetro I. os valores obtidos vão de acordo ao estudo de Franklin *et al.*, que obtiveram valores de 93,54mm e 87,06mm para os homens e as mulheres, respetivamente.⁽⁸⁾ Alves obteve 98,83mm para as mandíbulas masculinas e 91,15mm para as femininas.⁽⁵⁾ O estudo de Kharoshah *et al.*, 104,8mm para o sexo masculino e 100,8mm para o sexo feminino.⁽³⁸⁾ Dong *et al.*, obtiveram 100,3 e 93,6.⁽¹²⁾ E Cappella *et al.*, 98mm e 92mm.⁽¹¹⁾ Os resultados do presente estudo foram menores do que os verificados pelos diferentes autores. Esta diferença poderá estar relacionada com a variabilidade populacional.

Os valores da média obtidos em K. vão de acordo com Franklin *et al.*, que também foram superiores no sexo masculino (120,89mm para o sexo masculino e 114,85mm para o feminino).⁽⁸⁾ Os mesmos resultados demonstraram Dong *et*

al. (126,19mm para o sexo masculino e 117,39mm para o sexo feminino).⁽¹²⁾ Alves obteve 107,77mm para o sexo masculino e 102,40mm para o feminino.⁽⁵⁾

Neste sentido é possível afirmar que os resultados obtidos nestes parâmetros foram expectáveis em relação à bibliografia analisada. Deste modo, afirma-se que a mandíbula masculina tem maiores dimensões em relação à mandíbula feminina ao nível de: larguras mínima e máxima do ramo, alturas côndilar e do processo coronóide, altura da sínfise, distâncias bimentoniana, biantegoniana, bigoníaca e comprimento máximo mandibular.

Porém, nos parâmetros F. (ângulo mandibular) e J. (distância bicôndilar) os valores foram superiores no sexo feminino. O ângulo do ramo mandibular está descrito na literatura como sendo superior no sexo feminino em relação ao sexo masculino.⁽¹⁰⁾

Para İlgüy *et al.*, o ângulo do ramo mandibular foi 122,3mm e 121,1mm sendo maior o valor do sexo feminino.⁽³⁹⁾ Para Dong *et al.*, o valor para o sexo feminino foi maior (126,6mm) em contraste com o valor masculino (123,4mm).⁽¹²⁾ O estudo de Direk *et al.* obteve resultados semelhantes (118,7mm e 115,9mm).⁽³⁷⁾ Cappella *et al.*, obtiveram 125mm nos indivíduos femininos e 122mm nos masculinos.⁽¹¹⁾ O estudo de Kharoshah *et al.* apresentou valores superiores no sexo masculino em relação ao feminino (104,8mm e 100,8mm), podendo esta diferença estar relacionada com as características específicas da população em estudo (egípcia).⁽³⁸⁾

Os resultados obtidos em J. não estão de acordo com os estudos de Franklin *et al.*,⁽⁸⁾ Kharoshah *et al.*,⁽³⁸⁾ Alves,⁽⁵⁾ İlgüy *et al.*,⁽³⁹⁾ Dong *et al.*,⁽¹¹⁾ Cappella *et al.* Todos estes estudos os apresentam valores superiores no sexo masculino. Franklin *et al.* obtiveram 113,67mm (masculino) e 108,66mm (feminino).⁽⁸⁾ Kharoshah *et al.*, tiveram 108,9mm (masculino) e 99,6mm (feminino).⁽³⁸⁾ Alves obteve para o sexo masculino 117,28mm e para o feminino 111,2950mm.⁽⁵⁾ Os resultados de İlgüy *et al.*, foram 120,79mm (masculino) e 116,23mm (feminino).⁽³⁹⁾ Para Dong *et al.*, os valores masculinos foram 130,00mm e os femininos foram 121,44mm.⁽¹²⁾ O estudo de Cappella *et al.* teve como resultados masculinos 119mm e femininos 115mm.⁽¹¹⁾ As diferenças observadas nos valores deste parâmetro poderão estar relacionadas com o tamanho verificado na amostra em estudo e também poderão estar relacionadas

com a impossibilidade de análise deste parâmetro em duas peças anatómicas, devido ao seu estado de conservação.

Os resultados obtidos na análise estatística inferencial demonstram diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros D. ($p=0,003$), C. ($p=0,004$), K. ($p=0,014$) e B. ($p=0,045$) (**Tabela 4**). Estes parâmetros mostraram médias masculinas superiores às femininas (**Tabela 3**). Isto é, são os que apresentam maior dimorfismo sexual.

O parâmetro D. (altura do processo coronóide) mostrou ter a maior diferença estatisticamente significativa. O parâmetro mais dimórfico dos restantes.

Os parâmetros F. e J. mostraram não ter diferenças estatisticamente significativas ($p= 0,124$ e $p=0.943$, respetivamente) indo ao encontro da análise realizada da **Tabela 3**.

No parâmetro E., embora não haja diferenças estatisticamente significativas, houve uma tendência para a significância ($p=0,058$).

Os restantes parâmetros A., G., H. e I. mostraram não ter diferenças estatisticamente significativas, mesmo que as médias obtidas tenham sido superiores para o sexo masculino.

Os resultados para o parâmetro D. estão de acordo com os resultados de Franklin *et al.*, Alves, Saini *et al.* e Direk *et al.*,^(5,8,26,37) comprovando que este parâmetro é dimórfico para amostra em estudo tendo apoio da bibliografia.

A diferença estatisticamente significativa em C. (altura condilar) está de acordo com o estudo de Franklin *et al.*⁽⁸⁾ Os estudos de Alves,⁽⁵⁾ Saini *et al.*,⁽²⁶⁾ de İlğüy *et al.*,⁽³⁹⁾ de Dong *et al.*,⁽¹²⁾ de Direk *et al.*,⁽³⁷⁾ e de Cappella *et al.*,⁽³⁹⁾ mostraram o mesmo resultado. No entanto, para Kharoshah *et al.*,⁽³⁸⁾ este parâmetro não foi estatisticamente significativo. A diferença verificada poderá estar relacionada com a população em estudo e as suas características específicas.

No parâmetro K. (comprimento máximo mandibular) os valores dos testes estatísticos de Franklin *et al.*, de Dong *et al.* e de Alves estão de acordo com os resultados obtidos no presente estudo. ^(5,8,12)

A diferença estatisticamente significativa em B. (largura mínima do ramo mandibular) está de acordo com o estudo de Kharoshah *et al.*⁽³⁸⁾ Os estudos de Saini *et al.*,⁽²⁶⁾ e İlgüy *et al.*,⁽³⁹⁾ também mostraram significância estatística. No entanto, Cappella *et al.*,⁽¹¹⁾ não obtiveram grau de significância estatística.

De acordo com a informação presente na **Tabela 4** para o parâmetro F. (ângulo mandibular), os estudos de İlgüy *et al.* e de Cappellas *et al.* demonstram que este parâmetro não apresenta diferenças estatisticamente significativas.^(11,39) Direk *et al.*, embora tenham verificado diferenças estatisticamente significativas demonstraram que este parâmetro é maior na mulher.⁽³⁷⁾ O estudo de Kharoshah *et al.* apresenta valores discordantes, como já observado na análise descritiva.⁽³⁸⁾ À semelhança do que foi verificado no parâmetro C. esta diferença poderá estar relacionada com características próprias da população em estudo (egípcia).

O resultado do parâmetro J. (distância bicondilar) não está de acordo com os estudos de Franklin *et al.*,⁽⁸⁾ Kharoshah *et al.*,⁽³⁸⁾ İlgüy *et al.*,⁽³⁹⁾ Dong *et al.*,⁽¹²⁾ e Cappella *et al.*,⁽¹¹⁾ uma vez que todos estes estudos referem diferenças estatisticamente significativas na análise deste parâmetro. Estes resultados poderão estar relacionados com o tamanho da amostra do presente estudo ou devido ao estado de conservação apresentado pelas mandíbulas.

O parâmetro E. (altura da sínfise) apresentou-se como dimórfico em estudos como o de Franklin *et al.*, Dong *et al.* e Cappella *et al.*^(8,11,12) No presente estudo não obteve resultado estatisticamente significativo tendo, no entanto, apresentado tendência para a significância. Esta diferença poderá ser explicada pelo facto da amostra em estudo apresentar 13 mandíbulas edêntulas na zona anterior, verificando-se nestes casos uma reabsorção mandibular da zona da sínfise e uma possível influência nos resultados obtidos.⁽⁴¹⁾

Os parâmetros em que não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas (A., G., H., I.) apresentam grande discrepância na literatura existente. Esta discrepância nos resultados observados poderá estar

relacionada com a variabilidade populacional existente nestes parâmetros.^(8,11,12,26,38,39)

Na análise da função discriminante os resultados obtidos permitiram definir duas funções discriminantes (análise Direta e análise *Stepwise*) e identificar qual o parâmetro mais dimórfico para a amostra em estudo.

Na análise Direta, com todos os parâmetros incluídos na função, a exatidão da identificação foi de 90%. A análise *Stepwise* permitiu descartar todos os parâmetros menos influentes para a classificação, ficando o parâmetro D. (altura do processo coronóide) como o que apresentou maior relevância para a função. Esta parâmetro revelou-se o melhor preditor do sexo na amostra com exatidão de classificação de 72,2%. O facto de apenas um parâmetro permitir identificar com 72,2% de exatidão o sexo da mandíbula poderá estar relacionado com o tamanho da amostra em estudo.

O teste *t-student* identificou este parâmetro como o parâmetro mais dimórfico e a análise *Stepwise* fortaleceu estes resultados definindo a altura do processo coronóide como o parâmetro mais preditor do sexo.

Alguns estudos existentes na literatura mostraram a altura do processo coronóide como um dos parâmetros mais preditores na identificação do sexo nas amostras.^(5,8,26)

Na análise *Stepwise* realizada por Alves foram identificados os parâmetros C., I. e D. (altura condilar, distância bigoníaca e altura do processo coronóide) como os melhores preditores, tendo sido verificada uma exatidão de identificação de 80%.⁽⁵⁾ Este resultado é discordante do verificado no presente estudo, uma vez que apresenta outros parâmetros para além da altura do processo coronóide como relevantes para a função. No entanto, o parâmetro D. apresenta-se como dimórfico em ambos os estudos realizados na população portuguesa.

O estudo de Franklin *et al.* salientou os parâmetros D., A. e I. como melhores preditores do sexo (exatidão de 81,8%).⁽⁸⁾ Saini *et al.* demonstraram os parâmetros D., e C. como melhores preditores do sexo (exatidão de 80,2%), e que o parâmetro D. de forma isolada obteve uma exatidão de 74,1%.⁽²⁶⁾

No entanto outros estudos demonstraram outros parâmetros como preditores do sexo.^(12,23,38) Estes resultados poderão ser relacionados com as diferenças verificadas entre grupos populacionais.⁽¹¹⁾

O estudo realizado por Kharoshah *et al.* identificou como preditores do sexo os parâmetros distância bicondilar, ângulo mandibular, largura máxima do ramo mandibular e altura condilar (exatidão de 83,9%);⁽³⁸⁾ Dong *et al.* identificaram como melhores preditores do sexo os parâmetros distância bicondilar, distância bigoníaca, comprimento máximo da mandíbula e altura condilar (exatidão de 84,7%);⁽³⁸⁾ Alias *et al.* identificaram os parâmetros I. e C. como os melhores preditores do sexo (exatidão de 78,5%).⁽³⁸⁾

A variedade de resultados observada entre a literatura existente e o presente estudo poderá estar relacionada com a singularidade do dimorfismo sexual para cada população, verificando-se a influência por diversos fatores. Humphrey *et al.*, identificaram que a variação mais notável entre grupos populacionais ocorre nos parâmetros altura e largura do ramo mandibular onde, segundo os autores, o dimorfismo sexual tende a ser maior.⁽⁴²⁾

Os fatores socio-ambientais como a dieta, o clima, as doenças e a profissão, influenciam o crescimento das estruturas ósseas.^(26,43) Já foi demonstrado que a desnutrição severa contribui para a diminuição do dimorfismo sexual levando a erros de identificação dos sexos, nomeadamente do sexo masculino.⁽⁴³⁾

Estudos existentes na literatura demonstram que as inserções musculares dos músculos da mastigação influenciam de forma distinta o crescimento mandibular entre sexos, contribuindo para alterações na forma facial do indivíduo adulto.⁽⁴⁴⁻⁴⁶⁾ Estas alterações são influenciadas pela dieta local, hormonas e genética.^(42,44)

Existe evidência sobre a influência das hormonas sexuais na forma mandibular, nomeadamente ao nível do ramo mandibular.⁽⁴⁴⁾

As diferenças morfológicas que surgem do crescimento e desenvolvimento geneticamente ligados ao sexo permitem uma melhor classificação do sexo.⁽⁴⁴⁾

CONCLUSÃO

5. Conclusão

Dentro das limitações inerentes deste estudo, na sua maioria relacionadas ao tamanho e conservação da amostra, foi possível:

- Verificar através de análise estatística descritiva valores do sexo masculino maiores aos do feminino, em quase todos os parâmetros;
- Verificar através de análise estatística inferencial a presença de dimorfismo sexual nas mandíbulas em quatro parâmetros recolhidas através de imagens tridimensionais, com diferenças estatisticamente significativas (altura do processo coronóide, altura condilar, comprimento máximo da mandíbula, largura mínima mandibular);
- Determinar uma função discriminante de classificação do sexo das mandíbulas usando os parâmetros todos; e
- Determinar uma função discriminante identificando o parâmetro, Altura do Processo Coronóide como:
 - O parâmetro mais dimórfico da amostra
 - O melhor preditor do sexo.

Pesquisas adicionais são necessárias, usando os mesmos parâmetros e a mesma metodologia numa amostra mais contemporânea, maior e bem conservada, representativa da população portuguesa de forma a confirmar o dimorfismo sexual verificado.

Será necessário confirmar a capacidade dimórfica da Altura do Processo Coronóide para que esta possa futuramente ser aplicada em contexto forense.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências Bibliográficas

- 1.Vieira D.N. Prefácio. In: Lidel, editor. Medicina Dentária Forense. Lisboa: Lidel; 2012. p. xiii-xiv.
- 2.Cattaneo C, Angelis D, Porta D, M G. Personal Identification of Cadavers and Human Remains. In: Press H, editor. Forensic Anthropology and Medicine. New Jersey 2006. p. 359-79.
- 3.Prajapati G., Sarode S.C., Sarode G.S., Shelke P., Awan K.H., Patil S. Role of forensic odontology in the identification of victims of major mass disasters across the world: A systematic review. PLoS One. 2018;13(6):e0199791.
- 4.Oliveira A., Santos C., Vieira D. A perspetiva forense da autópsia bucal. In: Coimbra IdUd, editor. Identificação em Medicina Dentária Forense. Coimbra: Coimbra, Imprensa da Universidade de; 2015. p. 135-48.
- 5.Alves C. Estimativa do Sexo através de Características Métricas da Mandíbula: Universidade de Coimbra; 2012.
- 6.Ata-Ali J., Ata-Ali F. Forensic dentistry in human identification: A review of the literature. J Clin Exp Dent. 2014;6(2):e162-7.
- 7.Franklin D, O'Higgins P, Oxnard C, I D. Determination of sex in south african blacks by discriminant function analysis of mandibular linear dimensions : A preliminary investigation using the zulu local population. Forensic Sci Med Pathol. 2006;2(4):263-8.
- 8.Franklin D, O'Higgins P, Oxnard C, I D. Discriminant function sexing of the mandible of Indigenous South Africans. Forensic Science International. 2008;179(84):e1-5.
- 9.Wadhwan V., Shetty D.C., Jain A., Khanna K.S., Gupta A. A call for a new speciality: Forensic odontology as a subject. J Forensic Dent Sci. 2014;6:97-100.
- 10.White T.D., Folkens, P. A. The Human Bone Manual. EUA: Elsevier Inc.; 2005.
- 11.Cappella A., Gibelli D., Vitale A., Zago M., Dolci C., Sforza C., et al. Preliminary study on sexual dimorphism of metric traits of cranium and mandible in a modern Italian skeletal population and review of population literature. Leg Med (Tokyo). 2020;44:101695.

Referências Bibliográficas

- 12.Dong H., Deng M., Wang W., Zhang J., Mu J., Zhu G. Sexual dimorphism of the mandible in a contemporary Chinese Han population. *Forensic Sci Int.* 2015;255:9-15.
- 13.Okeson J.P. Tratamento das Desordens Temporomandibulares e Oclusão. 6ª Edição ed: Elsevier; 2008.
- 14.Nelson S. Wheeler Anatomía, fisiología e oclusión dental. 10ª Edición ed. Brcelona2015.
- 15.Paulsen F. W.J. Sobotta - Atlas of Human Anatomy Head, Neck and Neuroanatomy. 15th Edition ed. Munchen: Elsevier - Urban & Fisher; 2011.
- 16.Baker E.W. Anatomia de Cabeça e Pescoço para Odontologia. LTDA EGK, editor. Rio de Janeiro2012.
- 17.Baker E., Schulte, E., Schuenke, M., . Head and Neck Anatomy for Dental Medicine. New York, United States: Thieme Medical Publishers Inc; 2010.
- 18.Keen J.A. A study of the differences between male and female skulls. *Am J Phys Anthropol.* 1950;8(1):65-79.
- 19.Deana N., Alves N. Nonmetrical sexual dimorphism in mandibles of Brazilian individuals. *Biomedical Research India.* 2017;28(9):4233-38.
- 20.Hu K.S., Koh K.S., Han S.H., Shin K.J., Kim H.J. Sex Determination Using Nonmetric Characteristics of the Mandible in Koreans. *J Forensic Sci*, November. 2006;51:1376-82.
- 21.Albalawi A.S., Alam M.K., Vundavalli S., Ganji K.K., Patil S. Mandible: An Indicator for Sex Determination - A Three-dimensional Cone-Beam Computed Tomography Study. *Contemp Clin Dent.* 2019;10(1):69-73.
- 22.Cunha E., Van Vark G.N. Cálculo de funções discriminantes para a diagnose sexual do crânio. *Antropologia Portuguesa.* 1990;8:17-37.
- 23.Alias A., Ibrahim A., Abu Bakar S.N., Swarhib Shafie M., Das S., Abdullah N., et al. Anthropometric analysis of mandible: an important step for sex determination. *Clin Ter.* 2018;169(5):e217-e23.
- 24.Iscan M.Y. Forensic anthropology of sex and body size. *Forensic Sci Int.* 2005;147(2-3):107-12.
- 25.Buikstra E U.H. Standards For Data Collection from Human Skeletal Remais. *Arkansas Archeological Survey Research Series.* 1994;44.

- 26.Saini V., Srivastava R., Rai R.K., Shamal S.N., Singh T.B., Tripathi S.K. Mandibular ramus: an indicator for sex in fragmentary mandible. *J Forensic Sci.* 2011;56 Suppl 1:S13-6.
- 27.Garvin H.M., Stock M.K. The Utility of Advanced Imaging in Forensic Anthropology. *Academic Forensic Pathology International.* 2016;6(3):449-516.
- 28.Scarfe W.C., Farman A.G. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):707-30, v.
- 29.Eliasova H., Dostalova T., Prochazka A., Sediva E., Horacek M., Urbanova P., et al. Comparison of 2D OPG image versus orthopantomogram from 3D CBCT from the forensic point of view. *Leg Med (Tokyo).* 2021;48:101802.
- 30.Nasseh I., Al-Rawi W. Cone Beam Computed Tomography. *Dent Clin North Am.* 2018;62(3):361-91.
- 31.Theodora.com. The Human Anatomy Photius Coutsoukis2020 [updated 2020. The Mandible (Lower Jaw)]. Available from: https://theodora.com/anatomy/the_mandible_lower_jaw.html.
- 32.Pixels.com. Anatomy Photographs Mandible Pixels.com 2021 [updated 2021. Mandible]. Available from: <https://pixels.com/featured/lower-jaw-bone-microscapescience-photo-library.html>.
- 33.Planmeca. Planmeca ProMax® 3D Mid: Planmeca OY; [cited 2021 14 de abril]. Available from: <https://www.planmeca.com/pt/imagem/imaginologia-3d/planmeca-promax-3d-mid/>.
- 34.Planmeca. Imagem Odontológica Versátil: Planmeca OY; [cited 2021 14 de abril]. Available from: <https://www.planmeca.com/pt/imagem/imaginologia-3d/imagem-odontologica-versatil/>.
- 35.Planmeca. Planmeca Ultra Low Dose: Planmeca OY; [cited 2021 14 de abril]. Available from: <https://www.planmeca.com/pt/imagem/imaginologia-3d/planmeca-ultra-low-dose/>.
- 36.Maroco J. Análise Estatística com Utilização do SPSS. 3ª Edição ed. Lisboa2007.
- 37.Direk F., Uysal, II, Kivrak A.S., Unver Dogan N., Fazliogullari Z., Karabulut A.K. Reevaluation of Mandibular Morphometry According to Age, Gender, and Side. *J Craniofac Surg.* 2018;29(4):1054-9.

- 38.Kharoshah M.A., Almadani O., Ghaleb S.S., Zaki M.K., Fattah Y.A. Sexual dimorphism of the mandible in a modern Egyptian population. *J Forensic Leg Med.* 2010;17(4):213-5.
- 39.İlgüy D., İlgüy M., Ersan N., Dölekoğlu S., Fişekçioğlu E. Measurements of the foramen magnum and mandible in relation to sex using CBCT. *J Forensic Sci.* 2014;59(3):601-5.
- 40.Bejdová S., Krajíček V., Velemínská J., Horák M., Velemínský P. Changes in the sexual dimorphism of the human mandible during the last 1200 years in Central Europe. *Homo.* 2013;64(6):437-53.
- 41.Avila-Ortiz G., Elangovan S., Kramer K.W., Blanchette D., Dawson D.V. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res.* 2014;93(10):950-8.
- 42.Humphrey L.T., Dean M.C., Stringer C.B. Morphological variation in great ape and modern human mandibles. *J Anat.* 1999;195 (Pt 4)(Pt 4):491-513.
- 43.Galdames I. M.A., Smith, L. Evaluating Accuracy and Precisión in Morphologic Traits for Sexual Dimorphism in Malnutrition Human Skull: a Comparative Study. *International Journal of Morphology.* 2008;26:877-81.
- 44.Loth S.R.H., M. Mandibular Ramus Flexure: A New Morphologic Indicator of Sexual Dimorphism in the Human Skeleton. *Am J Phys Anthropol.* 1996;99:473-85.
- 45.Weijjs W.A., Hillen B. Correlations between the cross-sectional area of the jaw muscles and craniofacial size and shape. *Am J Phys Anthropol.* 1986;70(4):423-31.
- 46.Rosas A., Bastir M. Thin-plate spline analysis of allometry and sexual dimorphism in the human craniofacial complex. *Am J Phys Anthropol.* 2002;117(3):236-45.

ANEXOS

1. Parecer Favorável da Comissão de Ética do INMLCF, IP.
(Última página)



Parecer do Diretor/Coordenador de Serviço:
No âmbito da atividade da UPPF. Sem custos para a UPPF. Nada a pagar.
28-09-2020
[Signature]

Parecer do RAI (Responsável pelo Acesso à Informação):
N/A.

Parecer da CE (Comissão de Ética): **CE-28/2020**
Nada a opor. A questão da publicidade não se coloca porque os nomes dos últimos não estão disponíveis. Mas caso haja algum caso com nome, o anonimato tem que ser garantido.
E. Cunha 7.10.2020
Eugénia Cunha
Vogal do Conselho Diretivo
Diretora da Delegação do Sul
INMLCF, IP

Despacho do Diretor da Delegação/Presidente do CD:
 Autorizado Não Autorizado nos termos do parecer da CE.
Data: 02.11.2020 Assinatura: *[Signature]*
Francisco Corte Real
Presidente do Conselho Diretivo do INMLCF, I.P.

2. Termo de Responsabilidade do INMLCF, IP.



TERMO DE RESPONSABILIDADE

Carolina Farinha Batista Moreira da Silva, portador(a) do Cartão de Cidadão/Bilhete de Identidade n.º 13589517, válido até 11/09/2028, tendo requerido autorização para realizar um estágio e/ou para realizar um estudo de investigação no Serviço/Gabinete Médico-Legal e Forense Unidade Funcional de Patologia Forense, nomeadamente da Antropologia Forense da Delegação do Sul do Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, I.P. (INMLCF), desde já declara:

- Que cumprirá todas as instruções e indicações que lhe forem dadas em matéria de funcionamento do Serviço;
- Que aceita e cumprirá as restrições, os termos e as condições que lhe forem colocados no acesso à informação;
- Que não vai apossar-se de material iconográfico, de cópia de relatórios ou de outro tipo de elementos, ou de qualquer base de dados;
- Que não procederá ao registo de qualquer elemento identificativo dos processos, designadamente elementos de identificação do examinado e número do processo judicial e respetivo Tribunal, e manterá completo sigilo sobre qualquer informação de serviço e sobre qualquer facto de natureza pericial a que eventualmente possa aceder;
- Que entregará cópia digital e em papel da(s) publicação(ões) efetuadas;
- Que obrigatoriamente referirá a fonte INMLCF, I.P., em quadros, tabelas ou imagens, independentemente da modalidade da apresentação dos dados.

Mais declara que a violação de qualquer dos compromissos aqui assumidos resultará no apuramento de responsabilidades penais, civis, e disciplinares, e ainda à impossibilidade, imediata e futura, de o INMLCF, I.P. lhe conceder qualquer tipo de colaboração.

16/09/2020

O(A) Declarante

Carolina Farinha Batista Moreira da Silva

3. Parecer Favorável da Comissão de Ética da Universidade Católica Portuguesa



Parecer sobre o projeto nº109
Comissão de Ética para a Saúde da Universidade Católica Portuguesa
Mandato 2019/2023

<p>Projeto de Investigação Na reunião do dia 25 de fevereiro de 2021 a CES-UCP esteve reunida e apreciou do ponto de vista ético os elementos submetidos pela investigadora principal. Após apreciação redige o parecer que agora se apresenta.</p>
<p>Título: Análise métrica de mandíbulas para diagnose sexual e estimativa da idade (Mestrado Integrado em Medicina Dentária)</p>
<p>Investigador Principal: Carolina Farinha Batista Moreira da Silva (UCP-FMD) Orientadores: André Ricardo Maia Correia Cristina Isabel de Paiva Figueiredo Orientador- Ligação com o INMLCF: Profª Eugénia Cunha</p>
<p>Resumo: A Medicina Dentária Forense, tem um papel crucial na identificação humana em múltiplas situações na prática pericial, considerando que a análise morfológica de peças dentárias é considerada um dos métodos mais fiáveis na identificação de indivíduos. A diagnose sexual é um passo fundamental na investigação forense. A mandíbula, pelas suas características anatómicas, é um osso de grande importância no processo de diagnose sexual. Apresenta-se como um dos ossos do crânio mais dismórficos e mais resistentes a fenómenos de destruição/decomposição post-mortem (10). Estudos realizados quer a nível nacional, quer a nível internacional mostram a importância da identificação sexual e da estimativa da idade à morte através da análise morfológica óssea e dentária deste osso. Este método é, no entanto, limitado pela reduzida experiência do observador.</p> <p>Objetivos: Análise de métricas de mandíbulas pertencentes a uma coleção que se encontra na Unidade Funcional de Patologia Forense – Antropologia Forense, na Delegação do Sul, Lisboa, do Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, IP (INMLCF, IP), seguindo os parâmetros dos estudos referidos na bibliografia anexa, com a denominação definida nos estudos de Franklin e colaboradores. Os critérios de inclusão preliminares são: nacionalidade portuguesa, sexo e idade conhecidas, ausência de deformação, ou anomalia patológica.</p> <p>Metodologia: Estudo observacional de diferentes características e parâmetros, descritos no texto do Projeto. A coleção das mandíbulas será recolhida e transportada mediante declaração de cadeia de custódia assinada pela IP e será analisada na Faculdade de Medicina Dentária da UCP, Viseu. Neste estudo não existem participantes vivos. A identidade das mandíbulas não estará disponível.</p> <p>Instrumentos de recolha de dados: Máquina fotográfica, Mandibulómetro, Craveira, Compasso, Scanner de mesa.</p> <p>Confidencialidade e conformidade com o RGPD: A identidade da mandíbula não é facultada ao IP, tal como se pode ler no parecer do INMLCF. O presente estudo não pretende a divulgação de quaisquer dados pessoais ou de identidade das mandíbulas, sendo estes protegidos pelo próprio INMLCF. Este estudo foi previamente submetido à CE do INMLCF, delegação do Sul, que emitiu parecer favorável. Está também presente a autorização para a realização do mesmo pelo Presidente do Conselho Diretivo da Instituição, Francisco Corte Real. Na calendarização, refere-se a eventualidade de alteração da mesma em função das limitações causadas pela Pandemia de COVID-19. Estão presentes todos os documentos exigidos pela CES da UCP.</p>



Estiveram presentes na reunião nº 26-2ª parte da CES-UCP

Presidente: Doutora Mara de Sousa Freitas

Vice-Presidente: Doutora Teresa Marques

Doutor Jerónimo Santos Trigo

Doutor Pedro Garcia Marques

Dr. Eugénio Fonseca

Doutora Ana Mineiro Zaky

Doutora Marta Brites

Mestre Ivone Gaspar

Conclusão

Ouvido o Relator, e o plenário da reunião de 25 de fevereiro de 2021, realizada por videoconferência, esta CES delibera, por unanimidade, emitir **Parecer Favorável**.

Esta CES solicita à Investigadora Principal que, aquando da conclusão do estudo, lhe seja enviada uma síntese dos resultados obtidos e respetivas conclusões, via eletrónica, para o correio eletrónico da CES UCP.

A Presidente,

Mara de Sousa Freitas

Mara de Sousa Freitas

25/02/2021