FACULDADE PERNAMBUCANA DE
SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA

ANA LUÍSA ALVES MELO
MANUELA DANTAS MARQUES

ANÁLISE DO DIMORFISMO SEXUAL POR MEIO DA AVALIAÇÃO DAS ÁREAS INTERSECCIONAIS MANDIBULARES EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

Recife

2026

ANA LUÍSA ALVES MELO
MANUELA DANTAS MARQUES

ANÁLISE DO DIMORFISMO SEXUAL POR MEIO DA AVALIAÇÃO DAS ÁREAS INTERSECCIONAIS MANDIBULARES EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca do Curso de Odontologia da Faculdade Pernambucana de Saúde, como requisito para conclusão do curso de Odontologia.

Linha de Pesquisa: Odontologia Legal e Antropologia Forense

Orientador (a): Prof. Dr. Addler Filipe da Cruz Bezerra

Recife
2026

FICHA CATALOGRÁFICA

ANA LUÍSA ALVES MELO
MANUELA DANTAS MARQUES

ANÁLISE DO DIMORFISMO SEXUAL POR MEIO DA AVALIAÇÃO DAS ÁREAS INTERSECCIONAIS MANDIBULARES EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca do Curso de Odontologia da Faculdade Pernambucana de Saúde, como requisito para conclusão do curso de Odontologia.

Aprovado em: ____/____/_____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Addler Filipe da Cruz Bezerra – Orientador

Nome do(a) avaliador(a)

Nome do(a) avaliador(a)

RESUMO

A estimativa do sexo constitui uma etapa importante para a construção do perfil biológico no processo de identificação humana, sendo a mandíbula uma estrutura de interesse devido à presença de dimorfismo sexual. Este estudo teve como objetivo analisar o dimorfismo sexual por meio da avaliação das áreas interseccionais mandibulares em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Foram analisados 50 exames de TCFC, sendo 25 de indivíduos do sexo masculino e 25 do sexo feminino. Foram mensuradas as áreas do Triângulo Externo Mandibular (TEM) e do Triângulo Interno Mandibular (TIM), e os valores obtidos foram comparados entre os sexos. O TEM apresentou média de 6545 mm² no sexo masculino e 5423 mm² no feminino, enquanto o TIM apresentou médias de 2192 mm² e 1795 mm², respectivamente. Foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os sexos tanto para o TEM quanto para o TIM ($p < 0,001$), com maiores valores no sexo masculino. Conclui-se que as áreas interseccionais mandibulares avaliadas apresentaram dimorfismo sexual, indicando que o TEM e o TIM possuem potencial como parâmetros auxiliares para a estimativa do sexo em contexto forense.

Palavras-chave: antropologia forense; dimorfismo sexual; mandíbula; tomografia computadorizada de feixe cônico; odontologia legal.

ABSTRACT

Sex estimation is an important step in the construction of the biological profile in human identification, and the mandible is a structure of particular interest due to the presence of sexual dimorphism. This study aimed to analyze sexual dimorphism through the evaluation of mandibular intersectional areas in cone-beam computed tomography (CBCT) images. Fifty CBCT scans were analyzed, including 25 male and 25 female individuals. The areas of the External Mandibular Triangle (EMT) and Internal Mandibular Triangle (IMT) were measured, and the obtained values were compared between sexes. The EMT showed a mean area of 6545 mm² in males and 5423 mm² in females, while the IMT showed mean areas of 2192 mm² and 1795 mm², respectively. Statistically significant differences between sexes were observed for both the EMT and IMT ($p < 0.001$), with higher values in males. It was concluded that the mandibular intersectional areas evaluated showed sexual dimorphism, indicating that the EMT and IMT have potential as auxiliary parameters for sex estimation in

forensic contexts.

Keywords: forensic anthropology; sexual dimorphism; mandible; cone-beam computed tomography; forensic dentistry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Representação da mensuração do Triângulo Interno Mandibular (TIM) 13
Figura 2. Representação da mensuração do Triângulo Externo Mandibular (TEM) 13
Gráfico 1. Média da área do Triângulo Externo Mandibular segundo o sexo 16
Gráfico 2. Média da área do Triângulo Interno Mandibular segundo o sexo 16

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

TCFC — Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
TEM — Triângulo Externo Mandibular
TIM — Triângulo Interno Mandibular

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....9
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....11
2.1 Considerações éticas..... 11
2.2 Tipo de estudo.....11
2.3 Universo e amostra.....11
2.4 Critérios de inclusão.....11
2.5 Critérios de exclusão.....11
2.6 Características das imagens..... 12
2.7 Avaliação das imagens.....12
2.8 Análise estatística.....13
3 RESULTADOS.....15
4 DISCUSSÃO.....17
5 CONCLUSÃO.....19
REFERÊNCIAS.....20

1 INTRODUÇÃO

A identificação humana constitui um processo fundamental no contexto forense, envolvendo a análise de características capazes de contribuir para o estabelecimento da identidade de um indivíduo. Nesse processo, a construção do perfil biológico desempenha papel relevante, sendo a estimativa do sexo uma de suas etapas fundamentais, por permitir a redução do universo de possíveis indivíduos e auxiliar as demais análises de identificação. Entre as estruturas do complexo craniofacial utilizadas para essa finalidade, a mandíbula apresenta particular interesse devido à sua resistência, preservação e expressão de características relacionadas ao dimorfismo sexual. **(1–4)**

O dimorfismo sexual corresponde ao conjunto de diferenças morfológicas observadas entre indivíduos do sexo masculino e feminino, podendo manifestar-se em diferentes estruturas do esqueleto. No complexo craniofacial, a mandíbula apresenta características métricas e morfológicas que podem variar entre os sexos, tornando-se uma estrutura de interesse para a estimativa sexual. Estudos demonstram diferenças significativas em medidas mandibulares entre homens e mulheres, incluindo dimensões relacionadas ao ramo mandibular e outras regiões anatômicas, reforçando o potencial da análise morfométrica da mandíbula como ferramenta auxiliar na construção do perfil biológico. **(1,5–7)**

Nesse contexto, métodos quantitativos baseados em medidas morfométricas têm sido empregados na avaliação do dimorfismo sexual, permitindo uma análise objetiva das diferenças anatômicas entre os sexos. O avanço dos exames de imagem ampliou essas possibilidades, especialmente com a utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), que possibilita a visualização tridimensional das estruturas craniofaciais e a obtenção de medidas anatômicas com reduzida sobreposição e distorção. Essas características favorecem a realização de análises morfométricas mandibulares e têm contribuído para a investigação de diferentes parâmetros relacionados à estimativa do sexo no âmbito da Odontologia Legal. **(3,8,9)**

Diferentes parâmetros mandibulares já foram investigados com a finalidade de estimar o sexo por meio de exames tomográficos. Medidas relacionadas ao ramo mandibular, às dimensões lineares da mandíbula e a outras referências anatômicas têm demonstrado diferenças significativas entre indivíduos do sexo masculino e feminino. Estudos realizados em diferentes populações reforçam esse potencial, embora o desempenho das variáveis avaliadas possa variar de acordo com a região anatômica, as características da população e a metodologia empregada. Dessa forma, a investigação de diferentes parâmetros morfométricos mandibulares permanece relevante para o desenvolvimento e a validação de métodos auxiliares de estimativa do sexo. **(1,5,6,8)**

Entre os parâmetros propostos para análise do dimorfismo sexual mandibular encontram-se as áreas interseccionais, obtidas a partir de pontos anatômicos identificados em reconstruções tomográficas da mandíbula. Estudo prévio utilizando essa abordagem demonstrou diferenças entre indivíduos do sexo masculino e feminino, indicando seu potencial como parâmetro auxiliar para a estimativa do sexo. Entretanto, a investigação dessas áreas ainda é pouco explorada quando comparada a outras medidas mandibulares descritas na literatura, tornando necessária a realização de novos estudos que avaliem seu comportamento em diferentes amostras e contribuam para verificar a consistência e a aplicabilidade dessa abordagem. **(8,10)**

Diante desse contexto, a investigação das áreas interseccionais mandibulares em exames de TCFC pode contribuir para ampliar as evidências acerca da utilização de parâmetros morfométricos na estimativa do sexo. A avaliação dessas medidas em uma nova amostra permite verificar a presença de dimorfismo sexual e acrescentar dados à literatura sobre essa abordagem. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar o dimorfismo sexual por meio da avaliação das áreas interseccionais mandibulares, representadas pelo Triângulo Externo Mandibular (TEM) e pelo Triângulo Interno Mandibular (TIM), em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico. **(10)**

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Considerações éticas

O banco de dados utilizado está vinculado a um projeto previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), sob o parecer de número 4.274.258 e CAAE nº 36669120.7.0000.5208.

2.2 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo observacional, retrospectivo, quantitativo, transversal e analítico, realizado a partir da avaliação de exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC).

2.3 Universo e amostra

A amostra foi constituída por 50 exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), provenientes de banco de dados de um serviço privado de Radiologia Odontológica localizado em João Pessoa-PB. Foram selecionados 25 exames de indivíduos do sexo masculino e 25 do sexo feminino, caracterizando uma amostra não probabilística por conveniência.

2.4 Critérios de inclusão

Foram incluídos exames de TCFC de indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos, que apresentassem adequada visualização das estruturas anatômicas necessárias para a realização das mensurações.

2.5 Critérios de exclusão

Foram excluídos exames que apresentassem limitações de visualização ou reconstrução das estruturas anatômicas de interesse, incluindo sobreposição óssea que impossibilitasse a identificação adequada dos pontos de referência utilizados para as mensurações.

2.6 Características das imagens

As imagens utilizadas foram obtidas pelo equipamento iCAT Next Generation® (Imaging Sciences International, Pennsylvania, EUA), com 120 kVp, 5 mA e voxel de 0,25 mm. Foram salvas e exportadas no formato DICOM (Digital Imaging Communication in Medicine) para a avaliação.

2.7 Avaliação das imagens

As imagens foram acessadas no software OnDemand3D® (Cybermed, Seoul, Korea) e avaliadas por meio de reconstruções tridimensionais.

Inicialmente, foram ajustados os parâmetros de renderização da reconstrução tridimensional, buscando-se uma representação adequada das estruturas ósseas. O ajuste foi realizado de modo a permitir a visualização dos contornos anatômicos necessários às mensurações, sem interferência significativa dos tecidos moles e sem redução excessiva da representação óssea que pudesse ocasionar perda das referências anatômicas.

Em seguida, a reconstrução tridimensional foi orientada em posição póstero-anterior (PA). A padronização do posicionamento teve como principal referência a visualização bilateral dos forames mandibulares e das espículas ósseas adjacentes às suas aberturas. A obtenção dessa visualização foi utilizada como referência para determinar o posicionamento adequado da reconstrução antes da demarcação dos pontos destinados à mensuração do Triângulo Externo Mandibular (TEM) e do Triângulo Interno Mandibular (TIM).

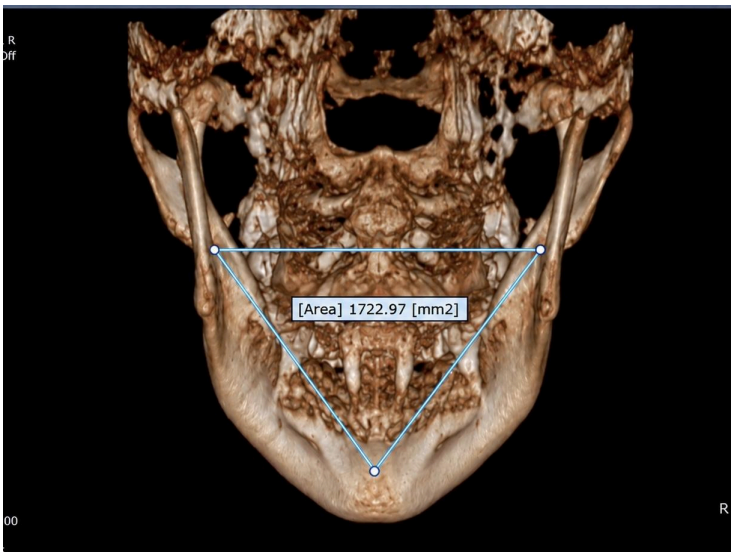
Para a obtenção do Triângulo Interno Mandibular (TIM), foram demarcadas bilateralmente as espículas ósseas adjacentes às aberturas dos forames mandibulares, nos lados direito e esquerdo, e a espinha geniana como terceiro ponto de referência. A união desses três pontos delimitou o TIM **(Figura 1)**.

Para a obtenção do Triângulo Externo Mandibular (TEM), foram demarcados os pontos mais laterais dos côndilos mandibulares direito e esquerdo e o ponto mais inferior da sínfise mandibular. A união dessas três referências delimitou o TEM **(Figura 2)**.

As mensurações foram realizadas por uma única examinadora, por meio de um computador com monitor de 21 polegadas, utilizando o software OnDemand3D® (Cybermed, Seoul,

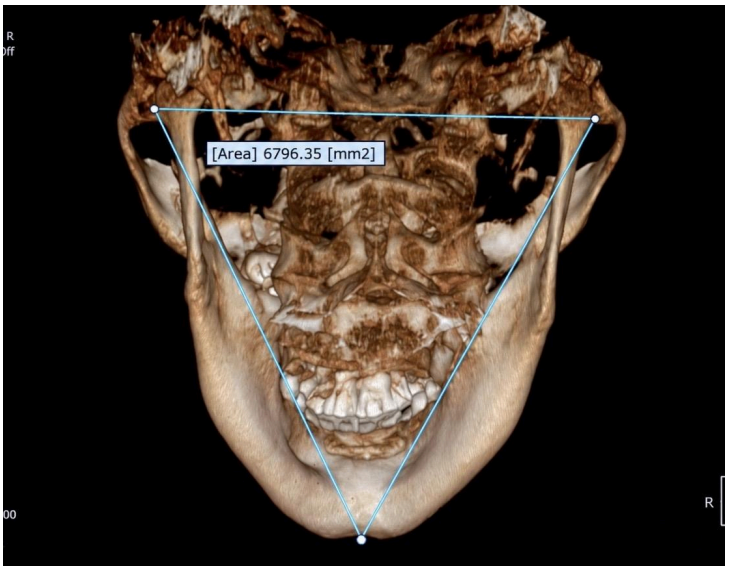
Korea). Os valores das áreas delimitadas foram fornecidos automaticamente pelo software em milímetros quadrados (mm²).

Figura 1. Representação da mensuração do Triângulo Interno Mandibular (TIM).



Fonte: Autoria própria

Figura 2. Representação da mensuração do Triângulo Externo Mandibular (TEM).



Fonte: Autoria própria

2.8 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise estatística descritiva e inferencial por meio do software Jamovi, versão 2.3. Na análise descritiva, foram obtidas medidas de tendência central e de dispersão para as áreas do Triângulo Externo Mandibular (TEM) e do Triângulo Interno

Mandibular (TIM), de acordo com o sexo.

A normalidade da distribuição dos dados foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Para a comparação das áreas do TEM e do TIM entre os indivíduos dos sexos masculino e feminino, foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes. Adicionalmente, foi empregado o teste não paramétrico U de Mann-Whitney. Foi adotado nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

3 RESULTADOS

A amostra foi composta por 50 exames de TCFC, sendo 25 de indivíduos do sexo masculino e 25 do sexo feminino. Os indivíduos do sexo masculino apresentaram maiores valores médios tanto para o TEM (6545 mm²) quanto para o TIM (2192 mm²), quando comparados aos indivíduos do sexo feminino, cujas médias foram de 5423 mm² e 1795 mm², respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Estatística descritiva das áreas do TEM e TIM segundo o sexo

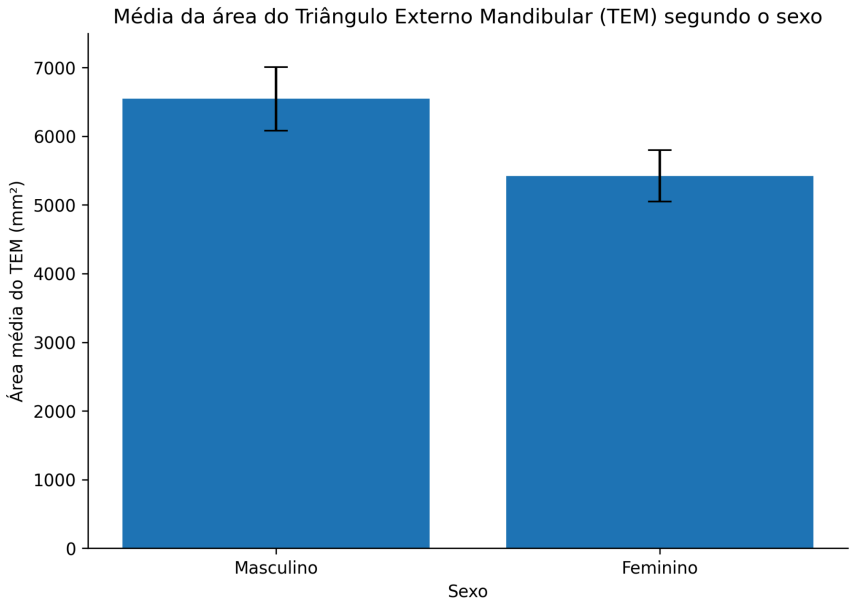
Medida	**Sexo**	**n**	**Média** (mm²)	**Mediana** (mm²)	**DP**	**Mín.**	**Máx.**
TEM	Masculino	25	6545	6477	462	5875	7405
TEM	Feminino	25	5423	5437	374	4477	6131
TIM	Masculino	25	2192	2154	283	1718	2725
TIM	Feminino	25	1795	1842	224	1299	2148

Nota: n = número de exames; DP = desvio-padrão. Valores expressos em mm².
Fonte: autoria própria.

O teste de Shapiro-Wilk não indicou desvios significativos da normalidade para o TEM ou o TIM em nenhum dos grupos avaliados ($p > 0,05$). Na comparação entre os sexos, foram observadas diferenças estatisticamente significativas tanto para o TEM ($t = 9,43$; $gl = 48$; $p < 0,001$) quanto para o TIM ($t = 5,50$; $gl = 48$; $p < 0,001$), com maiores valores no sexo masculino.

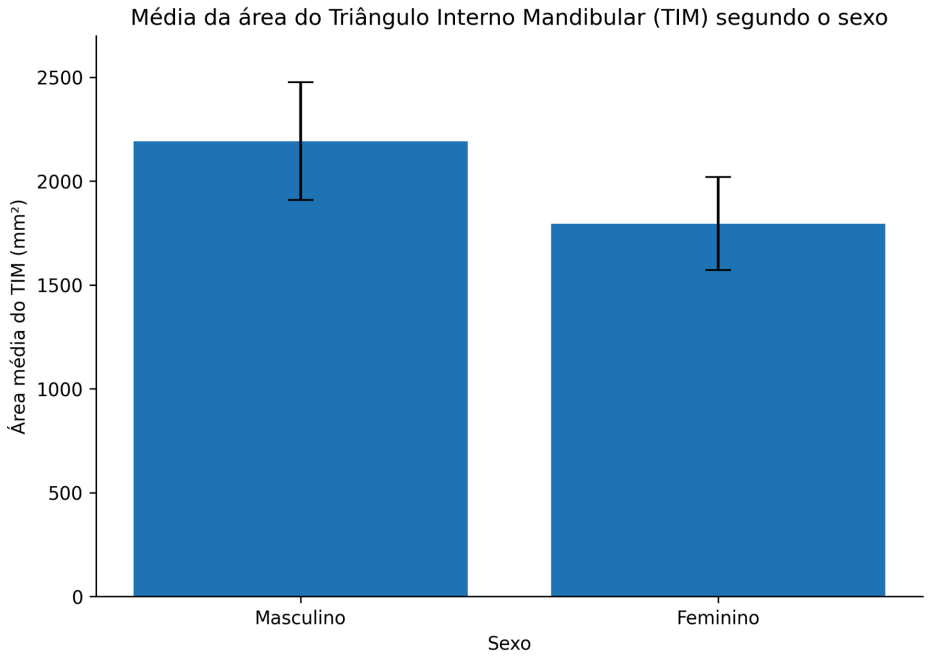
A análise complementar pelo teste U de Mann-Whitney confirmou a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os sexos para o TEM ($U = 10,0$; $p < 0,001$) e para o TIM ($U = 91,0$; $p < 0,001$).

Gráfico 1. Média da área do Triângulo Externo Mandibular (TEM) segundo o sexo. As barras de erro representam ± 1 desvio-padrão.



Fonte: Autoria própria

Gráfico 2. Média da área do Triângulo Interno Mandibular (TIM) segundo o sexo. As barras de erro representam ± 1 desvio-padrão.



Fonte: Autoria própria

4 DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou a presença de dimorfismo sexual nas áreas interseccionais mandibulares avaliadas por meio de TCFC. Tanto o Triângulo Externo Mandibular (TEM) quanto o Triângulo Interno Mandibular (TIM) apresentaram valores significativamente maiores nos indivíduos do sexo masculino em comparação aos do sexo feminino ($p < 0,001$), evidenciando diferenças métricas entre os sexos nas regiões mandibulares analisadas.

Os achados referentes ao TIM corroboram os resultados de Macedo (10), que também identificou dimensões significativamente maiores dessa área no sexo masculino, demonstrando seu potencial para a determinação do dimorfismo sexual. Entretanto, os resultados referentes ao TEM diferem do estudo anterior, no qual não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os sexos ($p = 0,247$). No presente estudo, por outro lado, o TEM apresentou valores significativamente maiores no sexo masculino ($p < 0,001$), indicando que ambas as áreas interseccionais avaliadas apresentaram dimorfismo sexual.

A presença de dimorfismo sexual observada no presente estudo também está de acordo com pesquisas que utilizaram outros parâmetros métricos mandibulares. Okkesim e Sezen Erhamza (5), ao avaliarem medidas do ramo mandibular em reconstruções tridimensionais de TCFC, encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os sexos nos parâmetros analisados, com medidas superiores no sexo masculino. De forma semelhante, Ceballos et al. (6) observaram expressivo dimorfismo sexual mandibular em imagens de TCFC, destacando especialmente as medidas relacionadas ao ramo mandibular como parâmetros capazes de discriminar os sexos. Esses achados reforçam que diferentes regiões e medidas da mandíbula apresentam características métricas sexualmente dimórficas.

As diferenças observadas entre os sexos podem estar relacionadas às particularidades morfológicas e funcionais da mandíbula (1,5). A literatura aponta que a morfologia mandibular sofre influência de fatores relacionados ao crescimento, à ação hormonal e às cargas funcionais exercidas pela musculatura mastigatória, que podem contribuir para diferenças na robustez e nas dimensões ósseas entre indivíduos do sexo masculino e feminino. Nesse contexto, a maior magnitude das áreas TEM e TIM observada nos homens pode refletir diferenças no desenvolvimento e na remodelação da estrutura mandibular associadas ao dimorfismo sexual.

Apesar dos resultados encontrados, a aplicação de parâmetros métricos mandibulares para

estimativa do sexo deve considerar as características da população avaliada (5). Estudos demonstram que, embora o dimorfismo sexual mandibular esteja presente em diferentes populações, os valores das mensurações podem variar entre grupos populacionais, tornando necessária a elaboração e validação de parâmetros específicos para cada população. Nesse contexto, diferenças na composição populacional podem limitar a aplicação direta de padrões desenvolvidos em outras populações, reforçando a necessidade de validação dos métodos na população em que serão empregados (1,5).

Nesse sentido, a avaliação das áreas interseccionais mandibulares apresenta-se como uma abordagem complementar aos métodos métricos tradicionalmente empregados na mandíbula. Diferentemente das mensurações lineares isoladas, o TEM e o TIM são delimitados pela associação de diferentes referências anatômicas mandibulares, permitindo avaliar conjuntamente dimensões da estrutura óssea. Os resultados do presente estudo demonstram que ambas as áreas apresentaram diferenças significativas entre os sexos, indicando seu potencial como parâmetros auxiliares na estimativa sexual em contexto forense.

Entre as limitações do presente estudo, destaca-se o tamanho reduzido da amostra, composta por 50 exames, o que restringe a generalização dos resultados para populações mais amplas. Além disso, os achados foram obtidos a partir de um único banco de imagens, devendo ser interpretados considerando as características da população estudada. Estudos futuros com amostras maiores e provenientes de diferentes populações são necessários para verificar a reprodutibilidade dos resultados e ampliar a aplicabilidade das áreas TEM e TIM na estimativa do sexo.

Dessa forma, os resultados obtidos reforçam a presença de dimorfismo sexual na mandíbula e ampliam as evidências acerca da utilização de parâmetros métricos obtidos em imagens de TCFC na estimativa do sexo. A identificação de diferenças significativas tanto para o TEM quanto para o TIM sugere que essas áreas podem contribuir como parâmetros auxiliares na análise antropológica forense. Entretanto, sua utilização deve considerar as características da população avaliada e ser validada em amostras maiores e distintas antes de sua aplicação mais ampla.

5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstraram a presença de dimorfismo sexual nas áreas interseccionais mandibulares avaliadas em imagens de TCFC, com valores significativamente maiores do TEM e do TIM nos indivíduos do sexo masculino. Esses achados indicam que ambas as áreas apresentam potencial como parâmetros auxiliares na estimativa do sexo em contexto forense. Entretanto, considerando o tamanho amostral e as características da população estudada, são necessários estudos com amostras maiores e diferentes grupos populacionais para validar e ampliar a aplicabilidade do método.

REFERÊNCIAS

1. Mello-Gentil T, Souza-Mello V. Contributions of anatomy to forensic sex estimation: focus on head and neck bones. Forensic Sci Res. 2022;7(1):11-23. doi:10.1080/20961790.2021.1889136.

2. Spradley MK, Jantz RL. Sex estimation in forensic anthropology: skull versus postcranial elements. J Forensic Sci. 2011;56(2):289-296. doi:10.1111/j.1556-4029.2010.01635.x.

3. Silva MAC, Fernandes AF, Silva AIV, Villalobos MIOB. O uso da tomografia computadorizada para identificação humana em odontologia legal: revisão de literatura. Rev Bras Odontol Leg RBOL. 2021;8(1):99-107.

4. Oliveira YCMAR, Medeiros Batista MIH, Araújo MSD. A importância dos exames de imagens odontológicos na identificação humana: uma revisão sistematizada da literatura. Rev Bras Crimin. 2023;12(4):52-62. doi:10.15260/rbc.v12i4.565.

5. Okkesim A, Sezen Erhamza T. Assessment of mandibular ramus for sex determination: retrospective study. J Oral Biol Craniofac Res. 2020;10:569-572. doi:10.1016/j.jobcr.2020.07.019.

6. Ceballos F, Deana NF, Alves N. Sex estimation in a Chilean population by mandibular analysis in cone beam computed tomography images. BMC Oral Health. 2025;25:122. doi:10.1186/s12903-025-05471-y.

7. Gomes MGS. A estimativa do sexo a partir do forame mentoniano como referência paramétrica através da tomografia computadorizada de feixe cônico [dissertação]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2023.

8. Munhoz L, Okada S, Hisatomi M, Yanagi Y, Arita ES, Asaumi J. Are computed tomography images of the mandible useful in age and sex determination? A forensic science meta-analysis. J Forensic Odontostomatol. 2024;42(1):38-57. doi:10.5281/zenodo.11058169.

9. Rosa EO, Crosato EM, Castro CC, Oliveira RE, Biazevic MGH. Comparative study of sex estimates in adult skulls using direct measurement and tomographic image reconstruction. Braz Oral Res. 2023;37:e064. doi:10.1590/1807-3107bor-2023.vol37.0064.

10. Macedo JLT. Estudo das áreas interseccionais mandibulares em tomografia computadorizada de feixe cônico na determinação do dimorfismo [trabalho de conclusão de curso]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2021.