

## Revista Brasileira de Odontologia Legal – RBOL

ISSN 2359-3466

<http://www.portalabol.com.br/rbol>



### Antropologia forense

## AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DE QUATRO MEDIDAS LINEARES CRANIANAS PARA A ESTIMATIVA DO SEXO.

### *Tomographic evaluation of four linear cranial measurements for sex estimation.*

Flávia Lazarini MARQUES<sup>1</sup>, Stefany de Lima GOMES<sup>1</sup>, Ana Amélia BARBIERI<sup>1,2</sup>, Deborah Queiroz de Freitas FRANÇA<sup>3</sup>, João Sarmento PEREIRA NETO<sup>1</sup>, Luiz FRANCESQUINI JÚNIOR<sup>1</sup>.

1. Departamento de Ciências da Saúde e Odontologia Infantil. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Universidade Estadual de Campinas – FOP-UNICAMP. São Paulo, Brasil.

2. Departamento de Odontologia Social e Clínica Infantil. Instituto de Ciência e Tecnologia. Universidade Estadual Paulista/UNESP. São Paulo, Brasil.

3. Departamento de Diagnóstico Oral. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Universidade Estadual de Campinas – FOP-UNICAMP. São Paulo, Brasil.

#### Informações sobre o manuscrito:

Recebido: 10 de agosto de 2022

Aceito: 07 de janeiro de 2023

#### Autor(a) para contato:

Ana Amélia Barbieri.

Av. Limeira, 901 - Areião, Piracicaba - SP, 13414-903

E-mail: [anameliabarbieri@gmail.com](mailto:anameliabarbieri@gmail.com).

### RESUMO

Introdução: O processo de identificação humana passa pela análise para estimativas de característica antropológicas do indivíduo como sexo, idade, estatura e ancestralidade. As tomografias computadorizadas (TCs) têm sido amplamente utilizadas para fins diagnóstico sendo que as reproduções de imagens são fidedignas em relação ao crânio estudado e isto permite avaliações quantitativas quanto a estimativas antropométricas. Objetivo: Avaliar quatro medidas lineares cranianas em TCs buscando verificar a presença de dimorfismo sexual: Parede externa do forame jugular do lado direito (PEFJLD) a parede externa do forame jugular do lado esquerdo (PEFJLE); Parede externa do forame jugular do lado direito (PEFJLD) a espinha nasal anterior (ENA); Parede externa do forame jugular do lado esquerdo (PEFJLE) a espinha nasal anterior (ENA); Parede externa do forame redondo do lado direito (PEFRLD) a parede externa do forame redondo do lado esquerdo (PEFRLE). Pretendeu-se ainda a construção de um modelo de regressão logística para estimativa do sexo. Metodologia: A pesquisa foi aprovada pelo CEP/FOP/UNICAMP CAAE 54171916.0.0000.5418 e utilizou 200 TCs do Biobanco osteológico e tomográfico, todas com sexo, idade, ancestralidade e causa da morte conhecidas. Os dados obtidos foram submetidos a análise pelos Testes de Shapiro-Wilke e Levene para analisar respectivamente a distribuição e a igualdade de variâncias (homocedasticidade) das variáveis em estudo. Também foram realizados os testes t não pareado e o de Pearson e uma regressão logística (Hachward Stepwire-wald, teste de Homer & Lemeshow e Nagelkerke). Resultados e Conclusão: As quatro medidas avaliadas apresentaram-se dimórficas e as medidas PEFJD-PEFJE e PEFJD-ENA apresentaram-se como melhores variáveis para a construção de um modelo matemático de regressão logística para estimar o sexo, com acurácia de 55,3% na determinação do sexo feminino, 75,2% no sexo masculino e acurácia geral de 66,8%.

### PALAVRAS-CHAVE

Odontologia legal; Antropologia forense; Determinação do sexo pelo esqueleto; Tomografia computadorizada.

## INTRODUÇÃO

O processo de identificação de uma ossada possui diversas barreiras a serem ultrapassadas, sendo a primeira delas a verificação se a mesma é humana ou não. Para esta tarefa, a dificuldade pode ser maior em ossadas de fetos e recém-nascidos, além de fragmentos ósseos e ou oriundas de sítios arqueológicos<sup>1</sup>.

Uma vez determinado se tratar de ossada humana, demais características são analisadas em busca de inferências acerca do sexo, idade, a ancestralidade e estatura. Em casos de identificação humana, a estimativa do sexo, por exemplo, pode reduzir as possibilidades de confronto por meio da eliminação entre várias pessoas desaparecidas em que o sexo difere ao da ossada analisada<sup>2</sup>.

Com estes dados, podem-se buscar prontuários médicos e odontológicos e com eles por meio do confronto de documentações obtidas em vida confrontando com dados catalogados após a morte permitindo-se a obtenção de identificação positiva ou mesmo a sua exclusão<sup>3</sup>. No entanto, em caso de equívocos no exame antropométrico como, por exemplo, o sexo ser estimado erroneamente, tal fato inviabilizará a identificação podendo evoluir para resultados catastróficos e não desejáveis<sup>2</sup>.

Este cuidado tem sido observado por organizações internacionais, como exemplo a Interpol, que tem trabalhado no sentido de padronizar metodologias e estabelecer a necessidade de acurácias elevadas (acima de 80%), visando reduzir a possibilidade de erros e a padronização mundial das análises<sup>4</sup>.

A identificação antropométrica quantitativa permite ainda a disponibilização, via mídias digitais, de características específicas da ossada encontrada, que podem subsidiar e nortear, a depender do setor de antropologia, a reconstituição facial<sup>2</sup>. Além disso, os métodos quantitativos geram equações, oriundas de mensurações, apresentando-se como uma metodologia mais segura e reprodutível por parte dos operadores<sup>5</sup> uma vez que fornece precisão matemática e apresenta praticidade na execução. Destaca-se também que o uso de regressão logística permite a estimativa da probabilidade facilitando a classificação em categorias e fornecendo resultados com alta confiabilidade<sup>6</sup>.

Estudos na população brasileira regionalizada utilizando tomografias computadorizadas (TCs) de crânios de Biobancos certificados pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CONEP) e com dados (sexo, ancestralidade, idade, etc) fidedignos e atualizados permite a obtenção de modelos de regressão logística seguros para população alvo do estudo<sup>7</sup>. Os estudos antropológicos em populações específicas são de relevante interesse para Antropologia Forense uma vez que existem padrões biológicos e culturais para cada população, ditados por adaptações em um ambiente particular. Esses estudos permitem, portanto, a obtenção de dados e parâmetros a serem aplicados em determinada população.

Diante do exposto, buscou-se verificar se existe dimorfismo sexual em quatro medidas lineares em TCs. Bem como, construir um modelo de regressão

logística para estimativa do sexo, confiável e seguro em uma amostra regional da população brasileira.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, CAAE 54171916.0.0000.5418. Trata-se de um estudo observacional transversal.

Os trabalhos tiveram início com a calibração do pesquisador avaliador. Esta etapa foi realizada com objetivo de identificar a correta localização dos pontos nas TCs (tomografias computadorizadas), treinar o manuseio e a leitura dos equipamentos, com a finalidade de gerar um protocolo de coleta padronizado e verificar a confiabilidade de reprodução da pesquisa. Para tanto, todas as medidas indicadas foram realizadas em uma pequena amostra aleatória (n=25), e a leitura de cada medida replicada três vezes, em intervalos de uma semana, entre

elas. Encontrou-se o coeficiente de correlação intraclasse de ICC 95% e  $p < 0,0001$ , considerado excelente.

A coleta de dados foi realizada por um único examinador devidamente treinado e calibrado (ICC= 0.95), seguindo os critérios de Szklo e Nieto (2014)<sup>8</sup>.

Foram então selecionadas 200 TCs de ambos os sexos com idade entre 22 a 80 anos, do Biobanco osteológico e tomográfico Prof. Dr. Eduardo Daruge da FOP/UNICAMP. Todas as TCs possuíam registro do sexo, idade, causa da morte e ancestralidade. Como critério de exclusão, foram excluídos os indivíduos com deformidades traumáticas, patológicas e genéticas ou ainda que não atendiam integralmente aos critérios de inclusão.

Para a realização das medidas foi utilizado o Software OnDemand3D™ - Figura 1. Também foram realizadas quatro medidas lineares apresentadas no Quadro 1.

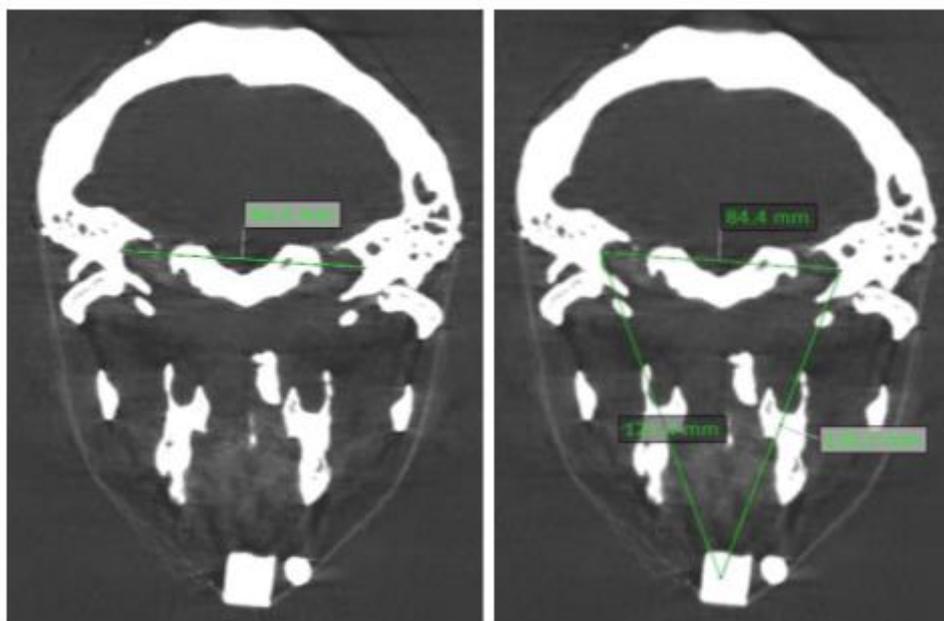


Figura 1: Tela do software OnDemand3D™ contendo anatomia topográfica e ilustração da medição linear

Quadro 1 – Medidas lineares consideradas no estudo

- Parede externa do forame jugular direito à espinha nasal anterior	PEFJLD-ENA
- Parede externa do forame jugular esquerdo à espinha nasal anterior	PEFJLE-ENA
- Parede externa do forame redondo direito à parede do forame redondo esquerdo	PEFRLD-PEFRLE
- Parede externa do forame jugular direito à parede externa do forame jugular esquerdo	PEFJLD-PEFJLE

Os dados obtidos tabulados em programa da Microsoft Office Excel em planilha previamente preparada para recebê-los e submetidos a análise estatística.

#### Análise estatística

Os valores numéricos das medidas lineares obtidas neste estudo foram digitalizados em planilhas no software Excel (Microsoft Office ®) e para todas as análises estatísticas utilizou-se o software IBM® SPSS® 28 *Statistics*.

As medidas lineares obtidas foram analisadas por meio do teste de Shapiro-Wilke e Levene com objetivo de verificação, respectivamente, da distribuição e da igualdade de variâncias (homocedasticidade) das variáveis em estudo. Também foi realizado ainda o teste t não pareado e o Teste de Pearson. O teste de aderência de *Kolmogorov-Smirnov* foi utilizado para verificar se a amostra representava uma população com distribuição específica. Para a análise de regressão logística foi utilizado o teste Stepwise Backward e teste de Hosmer & Lemeshow.

## RESULTADOS

### Teste intra-examinador

O teste foi submetido a uma análise do coeficiente de reprodutibilidade para verificar a variabilidade das medidas intra-examinador, mostrando assim a reprodutibilidade da mensuração das variáveis em questão. Coeficiente de correlação intraclassas apresentou excelente concordância ( $ICC \geq 0,75$ ) para todas as medidas estudadas. A calibração interexaminador foi realizada com o auxílio de Docente da área da Radiologia Odontológica.

Analisando as variáveis, o presente estudo apresentou as variáveis demonstradas no Quadro 2.

A amostra constou na análise de 218 TCs, considerando todas as medidas independentes, conforme descrito no quadro 1. Quanto a distribuição de sexo, foram realizadas medições em 126 TCs sexo masculino e 92 do feminino.

O quadro 3 apresenta as hipóteses consideradas no estudo.

Ao se aplicar o teste t foi constatada a aceitação da hipótese de que há diferenças entre os sexos nas medidas PEFJLD-PEFJLE, PEFJLD-ENA, PEFJLE-ENA, pois o valor de  $p < 0,05$ , demonstrando

que há dimorfismo sexual para todas. Já a variável PEFRLD-PEFRLE apresentou um valor de  $p > 0,05$  mostrando que não há

diferenças entre o grupo masculino e feminino (Tabela 1).

Quadro 2. Classificação e identificação das variáveis do estudo.

Tipo	Variáveis	Classificação	Categoria
Dependentes	Sexo	Qualitativa	0 = Masculino 1 = Feminino
	Ancestralidade	Qualitativa	0 = Branco 1 = Não Branco
Independentes	PEFJLD-PEFJLE	Quantitativa	Contínua
	PEFJLD-ENA	Quantitativa	Contínua
	PEFJLE-ENA	Quantitativa	Contínua
	PEFRLD-PEFRLE	Quantitativa	Contínua

Quadro 3. Sumarização do teste de hipótese.

Hipótese nula	Teste	Sig. <sup>a,b</sup>	Decisão
A distribuição de PEFJLD-PEFJLE é normal com a média 72,4 e o desvio padrão 4,6120.	Teste de Kolmogorov-Smirnov de uma amostra	,200 <sup>c</sup>	Reter a hipótese nula.
A distribuição de PEFJLD-ENA é normal com a média 100,2 e o desvio padrão 5,8685.	Teste de Kolmogorov-Smirnov de uma amostra	,033	Rejeitar a hipótese nula.
A distribuição de PEFJLE-ENA é normal com a média 99,6 e o desvio padrão 5,8219.	Teste de Kolmogorov-Smirnov de uma amostra	,200 <sup>c</sup>	Reter a hipótese nula.
A distribuição de PEFRLD-PEFRLE é normal com a média 43,2 e o desvio padrão 4,2160.	Teste de Kolmogorov-Smirnov de uma amostra	,200 <sup>c</sup>	Reter a hipótese nula.

a. O nível de significância é ,050.

b. b. Lilliefors corrigido. A significância assintótica é exibida.

c. c. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

\*aceita-se  $H_0$  para as variáveis PEFJLD-PEFJLE; PEFJLE-ENA; PEFRLD-PEFRLE.

As variáveis foram testadas por meio da regressão logística - método Stepwise-Forward (Wald), que parte do modelo mais simples para o mais complexo, e com base no resultado foi elaborado o Logito:

$$\text{Logito} = 20,529 + (-0.129 \cdot \text{PEFJLD} - \text{PEFJLE}) + (-0.115 \cdot \text{PEFJLD-ENA}).$$

O método resultou em 54.3% de sensibilidade, 75.4% de especificidade e 66.5% de acurácia, se mostrando eficaz na predição do sexo do que o mero acerto ao acaso, ou seja, valores maiores que 0,5 (cutoff) seriam considerados como "masculino" e menores como "feminino" - Tabela 2.

Tabela 1: Teste t quanto ao sexo.

Variáveis	Z	Sig.	t	Df	Significância		Diferença a média	Erro de diferença padrão	95% Intervalo de Confiança da Diferença	
					Unilateral p	Bilateral p			Inferior	Superior
PEFJLD-PEFJLE	,204	,652	5,494	216	<,001	<,001	3,2623	,5938	2,0919	4,4327
PEFJLD-ENA	7,212	,008	5,688	216	<,001	<,001	4,2792	,7523	2,7965	5,7619
PEFJLE-ENA	7,387	,007	4,482	216	<,001	<,001	3,4306	,7654	1,9220	4,9393
PEFRLD-PEFRLE	,162	,688	2,718	216	,004	,007	1,5490	,5698	,4258	2,6721

Tabela 2. Distribuição de frequência e percentagens corretas para predição do sexo.

Observado	Sexo	Previsto		Porcentagem correta
		Masculino	Feminino	
Sexo Masculino		95	31	75.4
Sexo Feminino		42	50	54.3
Porcentagem global				66.5

Valor de corte é 0,5

A busca pela variável que melhor determine o sexo levou a utilização da árvore de classificação, pelo método

CHAID que demonstrou ser a variável PEFJLD-ENA a que melhor determina o sexo com um valor de 61,9% - Figura 2.

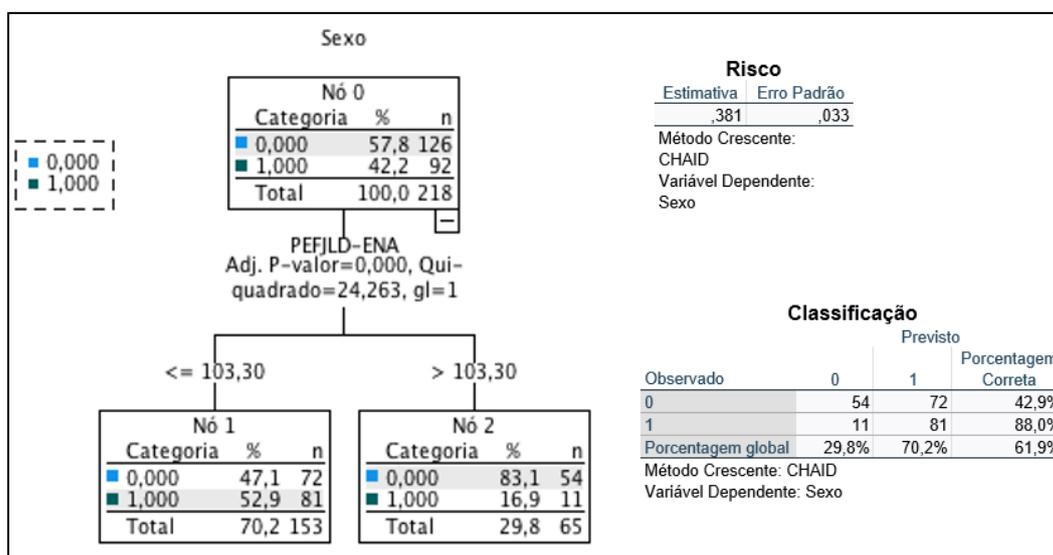


Figura 2 - Árvore de Decisão - método CHAID.

## **DISCUSSÃO**

As diversidades de acontecimentos catastróficos possíveis, muitas vezes, podem dificultar quanto à possibilidade de achados ou análises de estruturas humanas para possíveis antropometrias físicas forenses. Casos em que são encontradas estruturas completas ou partes, seja de cadáver em processo de putrefação, ou esqueletos (carbonizados ou não), estes, muitas vezes, apresentam características importantes para a antropometria, permitindo a possibilidade de se estimar o sexo do indivíduo<sup>7</sup>.

Dessa forma, quanto mais métodos antropológicos para estimar o sexo analisando características morfológicas e métricas de diferentes elementos esqueléticos forem desenvolvidos, maior será a capacidade de utilização da antropometria como método auxiliar de identificação humana. Isso porque haverá maior quantidade de mensurações e dados depositados em um laudo, trazendo mais confiabilidade dos resultados periciais<sup>9</sup>. No momento da predição do sexo, deve-se ter conhecimento quanto à variabilidade morfológica que ocorre em populações diferentes devido a fatores exógenos, sócio-organizacionais, costumes alimentares, entre outros<sup>10</sup>. Sendo assim, é necessário que ocorra mais estudos relacionados a população brasileira sendo a criação de modelos matemáticos e tabelas específicos para as diferentes regiões um grande aliado dado a grande miscigenação da população brasileira.

Papaloucas et al. (2008)<sup>11</sup> afirmaram ser o crânio uma das estruturas

ósseas mais utilizadas no meio científico para a análise de dimorfismo uma vez que apresenta diversas estruturas morfológicas que podem apresentar-se dimórficas, ao avaliar pontos craniométricos em gregos.

Com o desenvolvimento e aprimoramento tecnológico, novas possibilidades de exames e imagens e ferramentas de medição surgiram, e assim, a antropometria passou a ser passível de análise em TCs, por exemplo, da qual permite um exame mais aprofundado com mensurações métricas das estruturas que possuem dimorfismo sexual<sup>12</sup>.

Dedouit et al. (2007)<sup>13</sup> indicaram que com o uso de novas tecnologias (uso de Tcs ) em estudos antropométricos será cada vez mais frequentes.

Tais estudos avaliam estruturas diversas com objetivo de analisar diferentes aspectos de interesse em antropologia forense em estimativas do sexo e idade<sup>14-16</sup>. Ressalta-se que a introdução dessa tecnologia no meio forense, possibilita a avaliação de fragmentos humanos, muitas vezes frágeis, como mínimo de manipulação das amostras não comprometendo a estrutura de estudo<sup>13,17</sup> e com alto grau de confiabilidade e acurácia, facilitando o acesso aos dados, sua avaliação e arquivamento.

Biancalana et al. (2015)<sup>12</sup> e Lorkiewicz-Muszyńska et al. (2015)<sup>18</sup> demonstraram que as imagens de TCs são capazes de reproduzir mensurações antropométricas de forma precisa ao comparar as mensurações em imagens tomográficas de crânios com as mesmas mensurações realizadas em crânio seco de forma manual. Giurazza et al. (2013)<sup>19</sup>

avaliaram a escápula em imagens de TC e puderam encontrar um índice de predição de 88%. Gomes et al. (2016)<sup>20</sup> avaliaram o peso da massa de crânios secos de maxilas edêntulas e observaram que a são significativamente dimórficas para crânios maiores que 901 gramas. França et al (2017)<sup>15</sup> relacionaram as dimensões do côndilo mandibular com sexo e idade por meio de modelos tridimensionais obtidos por imagens de TCs e observaram diferenças estatísticas significativas entre sexos e faixas etárias afirmando ser esta análise um fator determinante do dimorfismo sexual. Ishigame et al. (2019)<sup>21</sup> avaliaram medidas mandibulares em TCs no que tange ao dimorfismo sexual e observaram serem medidas dimórficas, possibilitando aos autores a confecção de um modelo matemático com precisão de 69,2% na população analisada. No presente estudo, o modelo de regressão logística para estimar o sexo, permitiu acurácia de 55,3% na determinação do sexo feminino, 75,2% no sexo masculino e acurácia geral de 66,8%. Estudos com TCs geram metodologias comprovadamente capazes de reproduzir mensurações confiáveis que colaborarão para a diferenciação sexual, fato que motivou a realização da presente pesquisa.

Os resultados da presente pesquisa apontaram valores estatisticamente significantes em todas as mensurações, indicando que todas as medidas lineares apresentaram dimorfismo. Os dados obtidos permitiram, portanto, inferir que as variáveis estudadas apresentaram valores menores em crânios de indivíduos do sexo feminino, o que

corroborava com o encontrado por diversos pesquisadores que avaliaram quantitativamente estruturas do crânio, tais como Costa (2003)<sup>14</sup>, Oliveira (2010)<sup>22</sup>, Lima et al. (2012)<sup>23</sup>.

Por meio do uso da estratégia *Stepwise*, notou-se que as medidas mais dimórficas-distância da parede mais externa do forame jugular do lado direito à parede mais externa do forame jugular do lado esquerdo (FJLD-FJLE), e a distância da parede mais externa do forame jugular do lado direito à espinha nasal anterior (FJLD-ENA) - quando associadas em uma função discriminante obtendo o modelo matemático denominado ( $Sexo = -19,235 + 0,112A + 0,115B$ ) podem resultar da identificação do sexo com precisão de 66,8%, revelando, por conseguinte, sua eficácia para estimar o sexo em uma população brasileira, assim como realizado em Gamba (2013)<sup>24</sup>. Em um estudo recentemente publicado, Peixoto et al. (2021)<sup>6</sup> analisaram medidas do víscerocranium como ferramenta para previsão sexual e propuseram um modelo de regressão logística com nível de precisão de 81,4% para predição sexual.

No que tange à porcentagem de precisão na utilização de funções discriminantes, Lima et al. (2012)<sup>23</sup> observou valores de acurácia próximos ao encontrado no presente estudo, sendo o valor de 63%. Porém, há muitos artigos onde os índices apresentaram-se maiores, tais como ocorre em Iscan (2005)<sup>25</sup> que com a associação entre crânio e mandíbula alcançaram porcentagem de 95,1%, Oliveira (2010)<sup>22</sup> com índice de acerto de 72%.

Acredita-se que há muito por se fazer na antropometria física forense brasileira, visando contemplar as inúmeras variações geradas pela miscigenação em cada estado brasileiro, fato que torna o estudo da antropometria singular no Brasil. Ressalta-se também que o estudo da odontologia legal deve contemplar princípios da interpretação de TCs com finalidade forense o que sugere uma reforma curricular de cursos de especialização da odontologia legal e medicina legal. Resultados obtidos por estudos com base em modelos gerados em

amostras internacionais devem ser vistos com extrema cautela, pois podem gerar informações duvidosas.

## CONCLUSÃO

As quatro medidas estudadas apresentaram-se dimórficas e as medidas PEFJD-PEFJE e PEFJD-ENA apresentaram-se como melhores variáveis para a construção de um modelo matemático de regressão logística para estimar o sexo, com acurácia geral de 66,8%.

## ABSTRACT

Introduction: The process of human identification involves analysis to estimate the anthropological characteristics of the individual, such as sex, age, height, and ancestry. Computed tomography (CT) has been widely used for diagnostic purposes and the image reproductions are reliable in relation to the skull studied and this allows quantitative assessments regarding anthropometric estimates. Objective: To evaluate four linear cranial measurements on CTs seeking to verify the presence of sexual dimorphism, namely: External wall of the jugular foramen right side (PEFJLD) to the external wall of the jugular foramen left side (PEFJLE); External wall of jugular foramen right side (PEFJLD) to anterior nasal spine (ENA); External wall of jugular foramen left side (PEFJLE) to anterior nasal spine (ENA); External wall of the foramen rotundum right side (PEFRLD) to the wall of the foramen rotundum left side (PEFRLE). It was also intended to build a logistic regression model for sex estimation. Methodology: The research was approved by CEP/FOP/UNICAMP CAAE 54171916.0.0000.5418 and used 200 CTs from the osteological and tomographic Biobank, all with known sex, age, ancestry, and cause of death. The data obtained were submitted to analysis by the Shapiro-Wilke and Levene tests to analyze respectively the distribution and equality of variances (homoscedasticity) of the variables under study. The unpaired t-test and Pearson's test and a logistic regression were also performed (Hachward Stepwise-wald, Homer & Lemeshow and Nagelkerke test). Results and Conclusion: The four measures evaluated were dimorphic, and among them the PEFJD-PEFJE and PEFJD-ENA measures were the best variables for the construction of a mathematical model of logistic regression to estimate sex, with an accuracy of 55,3% in the determination of females, 75.2% of males and an overall accuracy of 66.8%.

## KEYWORDS

Forensic dentistry; Forensic anthropology; Sex determination by skeleton; Computed tomography.

## REFERÊNCIAS

1. Vanrell JP. *Odontologia Legal E Antropologia Forense*. São Paulo: São Paulo; 2016.
2. Daruge E, Daruge Jr., Francesquini Jr. L. *Tratado de Odontologia Legal e Deontologia*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2019.
3. Marques J; Aras W. *Odontologia Legal: Coleção Tratado de Perícias Forenses*. Leud Editores, 1.ed .2017. ISBN 978-85-7456-343-5.
4. Almeida FC; Cardozo AFC; Ulbricht V, Pereira Neto JS, Freitas DQ Francesquini Júnior L. Dimorfismo Sexual em Tomografias computadorizadas de crânios de brasileiros. *Rev Bras Odontol Leg RBOL*. 2021;8(1):55-65. <https://doi.org/10.21117/rbol-v8n12021-348>.
5. Ulbricht V, Schmidt CM, Groppo FC, Júnior ED, de Paula Queluz D, Júnior LF. Sex estimation in Brazilian sample: qualitative or quantitative methodology? *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2019; 16:1-9. <https://doi.org/10.20396/bjos.v16i0.8650495>.
6. Peixoto LV, Gomes SL, Barbieri AA, Groppo FC, Schmidt CM, Ulbricht V, Sassi C, Castro JCB, Tinoco R, Daruge Junior E, Francesquini Junior L. Sexual Dimorphism of Viscerocranium – A Logistic Model. *Open Science Journal*, 2021;6(2). <https://doi.org/10.23954/osj.v6i2.2757>.
7. Francesquini Júnior L, Francesquini MA, Meléndez BVLC, Pereira SDR, Ambrosano

- GMB, Rizzatti-Barbosa CM, Daruge Júnior E, Del Bel Cury AA, Daruge E. Identification of sex using cranial base measurements. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*. 2007; 25:7-11.
8. Szklo M, Javieri Nieto F. *Epidemiology: beyond the basic*. Jones & Bartlett Learning. 3a ed. 2014.
  9. Galvão LCC. Identificação do sexo através de medidas cranianas [dissertação]. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas; 1994.
  10. Veyre-Goulet S, Fortin T, Thierry A. Accuracy of Linear Measurement Provided by Cone Beam Computed Tomography to Assess Bone Quantity in the Posterior Maxilla: A Human Cadaver Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2008; 10(4):226-30. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2008.00083.x>.
  11. Papaloucas C, Fiska A, Demetriou T. Sexual Dimorphism of the hip joint Greeks. *Forensic Sci Int*. 2008; 179(1):83.e1-3. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2008.03.007>.
  12. Biancalana RC, Ortiz AG, Araújo LG, Semprini M, Galo RJ, Silva RHA. Determinação do sexo pelo crânio: etapa fundamental para a identificação humana. *Rev Bras Crimin*. 2015; 4(3):38-43. <http://dx.doi.org/10.15260/rbc.v4i3.98>.
  13. Dedouit F, Telmon N, Guilbeau-Frugier C, Gainza D, Otal P, Joffre F, Rougé D. Virtual Autopsy and Forensic Identification - Practical Application: A Report of One Case. *Journal of Forensic Sciences*. 2007; 52[4]:960-964. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2007.00475.x>.
  14. Costa ALF, Barbieri AA, Gonçalves BC, Silva CF, Ogawa CM, Cardoso CAB, Fardim KAC, Lopes SLPC. Cone Beam Computed Tomography based sex estimation by volume of odontoid process of the second cervical vertebra. *Braz Dent Sci* 2021;24(3). <https://doi.org/10.14295/bds.2021.v24i3.2538>.
  15. França C; Cunha HM; Barbieri AA; Assis ACS; Manhães Junior LRC; Lopes SLPC. TMJ dimensions in three-dimensional virtual models acquired through computed tomography of cone beam as sexual dimorphism. *Braz Dent Sci* 2017; 20:34-43.
  16. Barbieri AA, Bonfietto D, Borges JLC, Oliveira E, Assis ACS, Manhães Junior LRC, Lopes SLPC. Evaluation of the mandibular notch angle in three-dimensional virtual models as a parameter for determining age and sexual dimorphism. *Braz Dent Sci*. 2018; 21:424 -28.
  17. Ritty GN, Robinson C, Morgan B, Black S, Adams C, Webster P. Fimag: The United Kingdom Disaster Victim Forensic Identification Imaging System. *J Forensic Sci*. 2009; 54[6]: 1438-42. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2009.01175.x>.
  18. Lorkiewicz-Muszyńska D, Kociemba W, Sroka A, Kulczyk T, Paprzycki W, Przystanska A. Accuracy of the anthropometric measurements of skeletonized skulls with corresponding measurements of their 3D reconstructions obtained by CT scanning. *Anthropologischer Anzeiger*. 2015; 73(3):293–301.
  19. Giurazza F, Del Vescovo R, Schena E, Cazzato RL, D’Agostino F, Grasso RF, Silvestri S, Zobel BB. Stature estimation from scapular measurements by CT scan evaluation in an Italian population. *Leg Med (Tokyo)*. 2013;15(4):202-8. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2013.01.002>.
  20. Gomes SL, Neves PR, Ulbricht V, Andrade OS, Pereira Neto JS, Francesquini Júnior L. Estimativa do Sexo Pela Pesagem da Massa de Crânios Secos Edêntulos do Sudeste Brasileiro. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*. 2021; 10(4):553-65. [http://dx.doi.org/10.17063/bjfs10\(4\)y2021553-565](http://dx.doi.org/10.17063/bjfs10(4)y2021553-565).
  21. Ishigame RTP, Picapedra A, Sassi C., Ulbricht V, Pecorari VGA, Haiter Neto F., Daruge Júnior E., Francesquini Jr. L. Sexual dimorphism of mandibular measures from computed tomographies. *RGO Rev. Gaúcho Odontol*. 2019; 67: e 201907. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-86372019000073579>, p.1-8, Porto Alegre, 2019.
  22. Oliveira RN, Daruge E, Galvão LCC, Tumang AJ. Contribuição da Odontologia para a identificação “post-mortem”. *Rev Bras Odontol*, v. 55, n. 2, p. 117-122, mar./abr. 1998.
  23. Lima LNC, Fortes de Oliveira OF, Sassi C, Picapedra A, Francesquini L Jr, Daruge E Jr. Sex determination by linear measurements of palatal bones and skull base. *J Forensic Odontostomatol*. 2012 Jul [acesso 2016 ago 25] 1;30(1):38-44. Disponível em: <http://www.iofos.eu/Journals/JFOS%20Jun12/21comp.pdf>.
  24. Gamba TDO, Alves MC, Haiter-Neto F. Mandibular sexual dimorphism analysis in CBCT scans. *J Forensic Leg Med*. 2016; 38:106-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jflm.2015.11.024>.
  25. Işcan MY. Forensic anthropology of sex and body size. *Forensic Sci Int*. 2005; 147 (2–3): 107-12. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.09.069>.