

**Brazilian Journal of Forensic Sciences,
Medical Law and Bioethics**

Journal homepage: www.ipebj.com.br/forensicjournal



**Estimativa do Sexo e Idade por Meio de Mensurações Faciais em
Crânios Secos de Adultos**

**Estimation of Sex and Age by Means of Facial Measurements on
Adult Dry Skulls**

Helda Crystiane Cirilo Teles, Rafael Adailton dos Santos-Junior,
Vanessa dos Anjos Sandes, Francisco Prado Reis*

Universidade Tiradentes (UNIT)

* Corresponding author. Address: SQS 214 Bloco H, Ap. 104, Brasília, DF, 70.293-080. E-mail:
franciscopradoreis@gmail.com; Phone: +55-79-9-9981-6865.

Received 28 February 2020

Resumo. O objetivo desta pesquisa é verificar o dimorfismo sexual e estimativa da idade através de mensurações faciais utilizando-se a região zigomática. Visa-se fornecer subsídios para futuras investigações na Antropologia Forense. Foi utilizada uma amostra 241 crânios, dos quais 226 crânios foram analisados. Dos incluídos, 89 do sexo feminino e 137 masculinos, todos maiores de 20 anos de idade e pertencentes ao acervo de uma coleção de crânios humanos secos do Laboratório de Anatomia Humana da Universidade Tiradentes. Todas as mensurações dos pontos, em ambas as faces foram realizadas com um paquímetro digital de precisão. A análise de variância mostrou que os indivíduos do sexo masculino apresentaram médias das variáveis maiores que as do sexo feminino. De acordo com o teste *t*, ocorreu diferença significativa em todas as variáveis ($p < 0,05$). Através da Análise Discriminante houve índice de acerto da ordem de 74,16% para o sexo feminino e 69,12% para o sexo masculino, apresentando uma taxa total de acertos de 71,64%. Pela regressão logística, foi atingido na amostra analisada um índice de concordância de 75,4%. Ficou constatado que o modelo de predição da idade não foi significativo para o presente estudo. Concluiu-se que os resultados não permitem uma aplicação imediata no campo forense, para a predição do sexo, apesar da metodologia da metodologia estatística empregada.

Palavras-chave: Identificação humana; Sexo; Idade; Crânio.

Abstract. The research aim is to assess the sexual dimorphism and estimate age through facial measurements from the zygomatic region, thus providing subsidence for investigations in Legal Medicine. A sample of 241 dry skulls was screened and 226 met the inclusion criteria, the 15 excluded skulls were damaged. From that sample, 89 were female and 137 were male, all older than 20 years of age and belonging to the Tiradentes University's Human Anatomy Laboratory. A precision digital caliper, calibrated in millimeters, was used. The measurements took place using the following points: Zygomatic Orbital, Zygomatic Maxillary and Zygomatic Temporal on both sides of the face, and from these three points, two triangular areas, right and left were established. The analysis of variance exhibited a larger mean within all variables for males, that difference was statistically significant after t-test ($p < 0.05$). The Discriminant Analysis exhibited a correctness index of 74.16% on female gender and 69.12% for the male gender, presenting an accuracy rate of 71.64%. After logistic regression, a concordance index of 75.4% was reached. The data suggests that the age prediction model was not significant in our study. The results can allow the design of statistical methods for sex prediction in future observations.

Keywords: Human identification; Sex; Age; Skull.

1. Introdução

Os antropólogos forenses usualmente analisam ossadas e remanescentes humanos a fim de proporcionar esclarecimentos à Justiça sobre a identificação de indivíduos¹. Isso está diretamente relacionado à construção do perfil biológico de indivíduos desconhecidos². A Antropologia Forense estabelece a identificação do indivíduo através de atividades laboratoriais, comparações caracterizando e definindo o indivíduo biologicamente pelo sexo, idade, estatura e afinidade racial ou ancestralidade³.

A investigação do crânio, em algumas situações, pode fornecer elementos importantes para estimar o sexo de uma pessoa. Essas situações podem se tratar de um cadáver cronologicamente recente, em processo de putrefação ou de esqueletização, carbonizados, esqueleto completo ou de partes desse esqueleto⁴.

A estimativa do sexo é um dos quatro pilares do protocolo antropológico, que consiste da análise métrica e avaliação visual das características do esqueleto, do crânio e da pelve. Desse modo, quanto mais mensurações e dados qualitativos forem observados num laudo, mais confiável será o resultado^{5,6}.

Qualitativamente, em geral, os crânios masculinos apresentam as estruturas mais grosseiras ou ásperas, devido às inserções musculares serem mais fortes.

Dentre essas podem ser destacadas: a abertura piriforme, superciliares e o arco zigomático⁷.

Quantitativamente, os crânios masculinos são também, em geral, maiores do que os femininos, podendo-se relatar algumas características como: capacidade craniana, peso, diâmetro anteroposterior, diâmetro transverso, altura craniana, largura bizigomática e espessura óssea^{8,9}.

O arco zigomático é componente da região anterolateral da face que apresenta um contorno de curvatura convexa. Quando sofre fratura, perde a convexidade, condição clinicamente visível, palpável e esteticamente comprometedor, se não tratada¹⁰. Os movimentos mandibulares podem ser comprometidos por obstrução do trânsito do processo coronóide da mandíbula pelo afundamento do arco zigomático^{11,12}. A fratura isolada do arco zigomático está contemplada na classificação geral das fraturas do complexo zigomático¹³. As fraturas isoladas do arco zigomático podem resultar em trismo e achatamento do terço médio da face, por vezes com deformidade estética significativa.

O arco zigomático e o osso zigomático formam o complexo zigomático constituindo uma estrutura óssea de anatomia simples e linear, com a superfície lateral convexa e a medial côncava¹⁴, onde sua topografia e contornos proeminentes o tornam um osso altamente susceptível a traumas e lesões¹³.

De acordo com alguns estudos epidemiológicos, as fraturas do osso e arco zigomático estão em segundo ou terceiro lugar dentre todas as fraturas faciais, com uma prevalência média entre 17 e 40%^{15,16}.

O complexo zigomático maxilar é uma unidade estética e funcional do esqueleto facial. Este complexo serve como uma barreira óssea, separando os constituintes orbitários dos seios maxilares e fossas temporais. Trauma a esse complexo geralmente resulta em fraturas múltiplas, mas pode ocorrer uma fratura isolada do arco zigomático¹⁷⁻²¹. Fraturas do complexo zigomático-maxilar são relativamente comuns, principalmente devido ao impacto gerado diretamente sob a proeminência do osso zigomático^{22,23}.

Dessa maneira dada a importância do complexo zigomático como unidade estética e funcional do esqueleto da face e o destaque do osso zigomático na face, buscamos no presente estudo estimar o sexo e a idade por meio de mensurações utilizando-se os seguintes pontos: Zigomático Orbital (ZO), Zigomático Maxilar (ZM) e

Zigomático Temporal (ZT), em ambos os lados da face. A partir destas mensurações obtiveram-se duas áreas triangulares, direita e esquerda (ATD; ATE).

2. Metodologia

Este trabalho foi um estudo observacional e transversal, com abordagem quantitativa. Foram utilizados 241 crânios secos, dos quais 226 foram estudados, tendo em vista que os demais estavam danificados e foram excluídos. Dos incluídos, 89 eram do sexo feminino e 137 do masculino, todos maiores de 20 anos de idade.

Os crânios foram obtidos de acordo com a lei Nº 8501 de 1992, que trata do uso de cadáveres não reclamados para uso em estudos e pesquisas e fazem parte do acervo do Laboratório de Anatomia Humana da Universidade Tiradentes (UNIT).

Foram incluídos na pesquisa os crânios que não apresentavam qualquer tipo de dano, ou variações anatômicas relacionadas à região de estudo. Não foram levados em consideração dados socioeconômicos e cor da pele. O sexo e a idade foram obtidos nos livros de registro do próprio cemitério que realizou a doação para a Universidade Tiradentes (UNIT) com absoluta confiança.

O projeto foi aprovado no dia 19 de novembro de 2018 pelo Comitê de Ética e Pesquisa da SOCIEDADE DE EDUCACAO TIRADENTES S/S LTDA através do CAAE: 76865317.0.0000.5371 e do Parecer: 3.025.551.

Para a obtenção das medidas, em ambos os lados foi utilizado um paquímetro digital de precisão graduado em milímetros da marca Western (Figura 1), devidamente calibrado. A unidade métrica utilizada foi o milímetro (mm). Após as mensurações os dados foram encaminhados para análise estatística na qual as técnicas de descrição para caracterização da amostra foram aplicadas.



Figura 1. Paquímetro digital de precisão, Western® PRO.

Foram tomadas as seguintes medidas lineares: distância zigomático orbital direito-zigomático maxilar direito (ZOD-ZMD); distância zigomático orbital direito-zigomático temporal direito (ZOD-ZTD); distância zigomático temporal direito-zigomático maxilar direito (ZTD-ZMD); distância zigomático orbital esquerda-zigomática maxilar esquerda (ZOE-ZME); distância zigomática orbital esquerda-zigomático temporal esquerdo (zoe-zte) e distância zigomático temporal esquerdo-zigomático maxilar esquerdo (ZTE-ZME). A partir destas medidas foram calculadas duas áreas triangulares: área triangular direita (ATD) e área triangular esquerda (ATE). Todas as medidas e a mostra dos pontos craniométricos foram realizadas na vista lateral dos crânios.

A logística da mensuração seguiu os seguintes passos: os crânios estavam dispostos em prateleiras de forma aleatória e os mesmos estavam identificados com os seus respectivos números de ordem. Um único pesquisador mediu as amostras selecionadas e o mesmo foi orientado a zerar o paquímetro (devidamente calibrado) a cada nova medição e posicionar todos os crânios da mesma forma, para que não ocorresse nenhum tipo de variação. Os valores encontrados foram inseridos na planilha do Excel®.

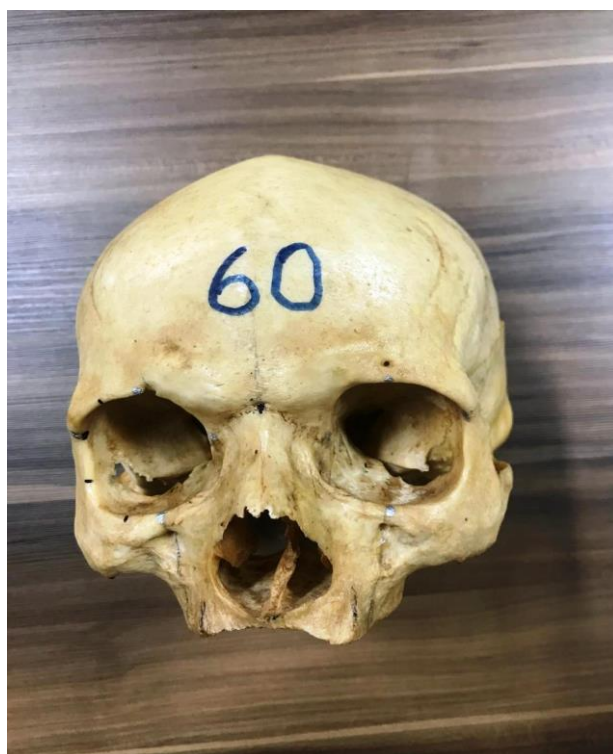


Figura 2. Vista frontal da peça anatômica utilizada na pesquisa: Crânio humano.



Figura 3. Peça anatômica utilizada na pesquisa evidenciando os pontos craniométricos analisados: ZO- zigomático orbital (A), ZM- zigomático maxilar (B) e ZT-zigomático temporal (C).



Figura 4. Distância ZT-ZM.



Figura 5. Distância ZO-ZT.



Figura 6. Distância ZO-ZM.

2.1 Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando-se os seguintes métodos: para avaliação do sexo foi utilizado o teste *t* para comparação das médias e intervalo de confiança, regressão logística e análise função discriminante. A estimativa da idade foi realizada

através de um modelo de regressão linear múltipla e pelo coeficiente de correlação de Pearson. Em todos os testes estatísticos foi adotado o nível de significância de 5% e as análises foram conduzidas com base no sistema SAS (*SAS Institute Inc. The SAS System*, release 9.3, Cary: NC. 2010).

3. Resultados

3.1 Caracterização da amostra

A amostra foi caracterizada com base na comparação das médias das variáveis estudadas de cada sexo, cujo valor médio, desvio padrão e limites de intervalos de confiança estão representados na Tabela 1. A análise de variância dos dados mostrou que os indivíduos do sexo masculino apresentaram médias das variáveis maiores que as do sexo feminino. De acordo com o teste t, ocorreu diferença significativa em todas as variáveis medidas ($p < 0,05$). Os intervalos de confiança de todas as variáveis também se apresentaram desconexos, ou seja, não houve interposição de faixas, indicando que cada uma das variáveis apresentou bons indícios para discriminação do sexo a partir das medidas realizadas.

Tabela 1. Estatísticas básicas das variáveis observadas e teste t para comparação das médias das variáveis nos diferentes sexos (n: 226).

| Variável | Sexo | Média (mm) | Desvio padrão | Limite do intervalo de confiança da média (95%) | |
|---------------------------|-----------|------------|---------------|---|----------|
| | | | | Superior | Inferior |
| Zod-zmd | Feminino | 40,99 | 3,39 | 41,70 | 40,28 |
| valor-p <0,0001 | Masculino | 42,88 | 3,03 | 43,39 | 42,37 |
| Zod-ztd | Feminino | 42,75 | 3,03 | 43,39 | 42,11 |
| valor-p <0,0001 | Masculino | 44,59 | 3,40 | 45,17 | 44,01 |
| Ztd-zmd | Feminino | 32,29 | 4,05 | 33,15 | 31,43 |
| valor-p 0,0046 | Masculino | 33,93 | 4,26 | 34,65 | 33,21 |
| Atd | Feminino | 609,42 | 99,80 | 630,44 | 588,39 |
| valor-p <0,0001 | Masculino | 677,64 | 101,97 | 694,93 | 660,34 |

| | | | | | |
|---------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|
| Zoe-zme | Feminino | 42,12 | 2,55 | 42,66 | 41,58 |
| valor-p 0,0276 | Masculino | 42,98 | 3,01 | 43,48 | 42,47 |
| Zoe-zte | Feminino | 42,96 | 2,94 | 43,58 | 42,34 |
| valor-p <0,0001 | Masculino | 45,43 | 3,30 | 45,98 | 44,87 |
| Zte-zme | Feminino | 31,56 | 3,95 | 32,40 | 30,72 |
| valor-p <0,0001 | Masculino | 34,55 | 4,13 | 35,25 | 33,85 |
| Ate | Feminino | 617,15 | 97,30 | 637,65 | 596,66 |
| valor-p <0,0001 | Masculino | 697,86 | 100,06 | 714,83 | 680,89 |

Nota: zod-zmd (distância zigomático orbital direito-zigomático maxilar direito), zod-ztd (distância zigomático orbital direito-zigomático temporal direito), ztd-zmd (distância zigomático temporal direito-zigomático maxilar direito), atd (área triangular direita), zoe-zme (distância zigomático orbital esquerda-zigomática maxilar esquerda), zoe-zte (distância zigomática orbital esquerda-zigomático temporal esquerdo), zte-zme (distância zigomático temporal esquerdo-zigomático maxilar esquerdo), ate (área triangular esquerda).

3.2 Análise discriminante

Para a análise discriminante, foram construídas duas equações a partir dos dados encontrados, sendo que o resultado maior entre as duas equações corresponde ao sexo indicado:

$$\text{Feminino: } - 119.3368 - 0.0181 \times \text{ate} + 1.6507 \times \text{zod-zmd} + 4.3256 \times \text{zoe-zme}$$

$$\text{Masculino: } - 125.0600 - 0.0087 \times \text{ate} + 1.8883 \times \text{zod-zmd} + 4.0809 \times \text{zoe-zme}$$

A avaliação da capacidade de discriminação foi obtida através de um processo de ressubstituição ou reclassificação, no qual os dados conduziram a uma estimativa do sexo. Pelo processo de ressubstituição, foram encontrados índices de acertos da ordem de 74,16% em dados do sexo feminino e de 69,12% para os do sexo masculino, apresentando uma taxa total de erros da ordem de 28,36%, inferior àquela obtida em dependência do acaso, que seria de 50% (Tabela 2).

Tabela 2. Tabela de ressubstituição contrapondo os sexos observados e preditos através das funções lineares discriminantes a partir dos dados que foram usados na estimativa dos parâmetros do modelo (n: 225).

| Sexo observado | Sexo predito | | Total |
|-----------------------------|---------------------|------------------|---------------|
| | Feminino | Masculino | |
| Feminino | 66 74,16 | 23 25,84 | 89 100,00 |
| Masculino | 42 30,88 | 94 69,12 | 136 100,00 |
| Total | 108 48,00 | 117 52,00 | 225 100,00 |
| Porcentagem de erros | 25,84 | 30,88 | 28,36 |
| Erros ao acaso | 50,00 | 50,00 | |

3.3 Regressão logística

Na regressão logística, partindo do estudo de seleção das variáveis através do método *Stepwise*, foi verificado que para apoiar a decisão de seleção do sexo seria adequado o uso de três dentre as oito variáveis medidas: *ate*, *zod-zmd*, *zoe-zme*.

Através dos dados encontrados, foi elaborada a seguinte equação:

$$\text{Logito} = 5.317 - 0.0099 \times \text{ate} - 0.2467 \times \text{zod-zmd} + 0.2624 \times \text{zoe-zme}$$

Este modelo foi considerado altamente significativo e permitiu estimar a pertinência de uma medida ao sexo feminino. A transformação deste *logitona* probabilidade de pertinência da medida às pessoas do sexo feminino foi obtida através da seguinte função:

$$pf = e^{\text{logito}} / (1 + e)^{\text{logito}},$$

onde: $e = 2,71828$.

Através desta equação, foi atingido um índice de concordância de 75,4%. Os parâmetros de correlação indicaram valores em torno de 50% (Tabela 3).

A estimativa da idade foi realizada através de um modelo de regressão linear múltipla e pelo coeficiente de correlação de Pearson. De acordo com os dados, foi constatado que o modelo de predição da idade em ambos os métodos, não apresentou resultados significativos (Tabelas 4 e 5).

Tabela 3. Associação entre probabilidades estimadas e respostas observadas (Regressão logística).

| | | | |
|-------------------------------------|-------|--------------------|-------|
| Porcentagem de concordância: | 75,4 | D de Somer: | 50,7 |
| Porcentagem de discordância: | 24,6 | Gamma: | 50,7 |
| Porcentagem de empate: | 0,0 | Tau-a: | 0,244 |
| Pares: | 12104 | c: | 0,754 |

Tabela 4. Coeficiente de Correlação de Pearson entre idade e medidas (n=220).

| | Zod-zmd | zod-ztd | ztd-zmd | atd | zoe-zme | zoe-zte | zte-zme | Ate |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Idade | -0.0472 | -0.0477 | -0.0288 | -0.6381 | -0.0925 | -0.0474 | -0.0056 | -0.0497 |
| Idade (anos) | 0.4868 | 0.4824 | 0.6716 | 0.3473 | 0.1722 | 0.4849 | 0.9336 | 0.4641 |

Nota: zod-zmd (distância zigomático orbital direito-zigomático maxilar direito), zod-ztd (distância zigomático orbital direito-zigomático temporal direito), ztd-zmd (distância zigomático temporal direito-zigomático maxilar direito), atd (área triangular direita), zoe-zme (distância zigomático orbital esquerda-zigomática maxilar esquerda), zoe-zte (distância zigomática orbital esquerda-zigomático temporal esquerdo), zte-zme (distância zigomático temporal esquerdo-zigomático maxilar esquerdo), ate (área triangular esquerda).

Tabela 5. Análise de variância do modelo de regressão linear múltipla para predição das idades em função das variáveis.

| Causa de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrados médios | Valor F | Valor-p |
|------------------------|-----|-------------------|------------------|---------|---------|
| Modelo | 1 | 2624.9448 | 2624.9448 | 7.83 | 0.0056 |
| Resíduo | 218 | 73110 | 335.3653 | | |
| Total corrigido | 219 | 75735 | | | |

4. Discussão

Os estudos que utilizam medidas entre pontos pré-estabelecidos, por serem mais objetivos, parecem proporcionar critérios mais seguros na questão de estimativa do sexo. Muitos autores têm contribuído de maneira clara e científica para a determinação do sexo através de métodos quantitativos^{4,5,9,24,25}. Essa literatura, na sua maioria, utilizou amostras estrangeiras, fato que tem limitado sua aplicabilidade à população brasileira.

Com relação ao arco zigomático, é elevado o grau de dimorfismo sexual,

segundo a literatura. No presente estudo, as medidas das distâncias no sexo masculino apresentaram médias maiores que as do sexo feminino, concordando assim com vários trabalhos realizados nesta área.

Ao comparar as médias das áreas foi constatado que, neste estudo, os crânios do sexo masculino possuíam área maior quando comparados aos do sexo feminino.

Almeida Júnior²⁶, ao estudar a área facial formada pela interseção dos pontos: forame orbital direito, esquerdo e próstio, também identificaram que os crânios masculinos possuíam a área maior do que os femininos.

Singh e Talwar²⁷, ao estudarem medidas do forâmen magno (comprimento e largura) e distância entre os côndilos occipitais encontraram que os crânios masculinos possuíam valores superiores aos crânios femininos. Mas, somente através da largura bicondilar, foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os sexos.

A análise de variância dos dados mostrou que os indivíduos do sexo masculino apresentaram médias das variáveis maiores que as do sexo feminino. De acordo com o teste t, ocorreu diferença significativa em todas as variáveis medidas ($p < 0,05$). Os intervalos de confiança de todas as variáveis também se apresentaram desconexos, ou seja, não houve interposição de faixas, indicando que cada uma das variáveis apresentou bons indícios para discriminação do sexo a partir das medidas realizadas. Patil e Mody²⁸ consideram o teste t um teste objetivo porque supera a subjetividade das características morfológicas, sendo assim mais confiável e reproduzível.

Quanto à análise discriminante empregada também por alguns autores^(5,24,25), no presente estudo foi encontrado um índice de acerto de 74,16% em dados do sexo feminino e 69,12% para dados masculinos, com uma taxa total de erro de 28,36%, sendo inferior àquela obtida ao acaso, que seria de 50%. Este resultado, por incluir 25% de diagnósticos incorretos, não permite a aplicação do método em contexto forense. Com relação à predição da idade, através de um modelo de regressão linear múltipla e pelo coeficiente de correlação de Pearson. De acordo com os dados, foi constatado que o modelo de predição da idade em ambos os métodos, não apresentou resultados significativos.

A regressão logística tem sido empregada em estudos semelhantes por outros autores^{5,29}. Através de uma seleção de variáveis identificadas pelo método *Stepwise*, foi elaborada uma equação (*logito*) onde obtemos índice de acerto na ordem de

75,4%^{5,25,26,29}. Saliba²⁵ nos seus resultados obteve uma fórmula com 82,7% de precisão para identificar o sexo, utilizando 3 das 4 medidas craniométricas estudadas. Almeida Júnior²⁶ obteve uma taxa de 59% de acerto na predição do sexo ao utilizar a área triangular facial formada pela interseção dos pontos: forame orbital direito, esquerdo e o próstio.

Valdrighi³⁰ estudou as características dimórficas em 200 crânios (masculinos e femininos), a partir das medidas: próstio-glabela, bizigomática, próstio-espinha nasal anterior e bi-temporal. Após realização da estatística através da regressão logística, foi encontrada uma fórmula para identificação do sexo com um índice de confiança de 82,2%.

Francesquini Júnior⁴ utilizando as distâncias entre os processos mastoideos direito e esquerdo, processos mastoideos ao forâmen incisivo e forâmen incisivo ao Básio, encontraram uma fórmula com 79,9% de acurácia para a predição do sexo.

Quanto à análise discriminante empregada também por alguns autores^{5,24,23}, no presente estudo foi encontrado um índice de acerto de 74,16% para o sexo feminino e 69,12% para o sexo masculino, com um total de acerto de 71,64%, resultado também satisfatório.

Os dados obtidos no presente estudo permitiram concluir que a medida das variáveis estudadas foi significativa com relação à estimativa do sexo. Este resultado está de acordo com alguns autores, que em seus estudos avaliaram áreas faciais quantitativamente^{24,26,31}. A utilização de diferentes métodos estatísticos teve o objetivo de diminuir a margem de erro. O índice de 75% de acerto do método, não são assertivos, mas possivelmente, podem auxiliar a confiabilidade do grau de achados, quando da aplicação nos casos de identificação, em serviços de Antropologia Forense e nos Institutos Médicos Legais. Considerando que o presente estudo utilizou uma amostra nacional, pode ser admitido que isto venha evitar alguns dos inconvenientes apresentados pelas amostras estrangeiras resultante de fatores tais como: clima, alimentação, condição socioeconômica e qualidade de vida, que poderão possivelmente interferir no diagnóstico.

5. Conclusões

É possível que metodologias como a empregada no presente estudo, isolada ou ao lado de outras, possam vir a contribuir para o acerto de pesquisas sobre a investigação do sexo dentro da medicina legal e de outros campos de estudo afins.

A partir do exposto, a pesquisa vem a contribuir para a o conhecimento do perfil biológico dos crânios e estimula o desenvolvimento de outras pesquisas na área forense para resoluções de perícia, na medida em que características da ancestralidade podem indicar o perfil biológico de indivíduos não identificados. Ademais, são necessárias mais pesquisas na área capazes de desenvolver métodos mais acurados a partir de amostras populacionais consideráveis e a formação de coleções nacionais de crânios identificados.

Referências

1. Magalhães LV, dos Santos Pacheco KT, Carvalho KS. O potencial da odontologia legal para a identificação humana das ossadas do departamento médico legal de Vitória/ES. RBOL-Revista Brasileira de Odontologia Legal. 2015;2(2).
<https://doi.org/10.21117/rbol.v2i2.27>
2. Azevedo JM. A eficácia dos métodos de diagnose sexual em antropologia forense (Doctoral dissertation). Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa. 2008.
3. Heron C, Hunter J, Knupfer G, Martin A, Pollard M, Roberts C. Studies in crime: an introduction to forensic archaeology. Routledge; 2013 Apr 15.
<https://doi.org/10.4324/9780203714461>
4. Franceschini LJ, Franceschini MA, De BL, Pereira SD, Ambrosano GM, Barbosa CM, Daruge EJ, Daruge E. Identification of sex using cranial base measurements. The Journal of forensic odonto-stomatology. 2007 Jun;25(1):7-11.
5. Galvão LC. Determinação do sexo através da curva frontal e apófise mastóidea. Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas. Tese de doutorado. 1998.
6. Kimmerle EH, Ross A, Slice D. Sexual dimorphism in America: geometric morphometric analysis of the craniofacial region. Journal of forensic sciences. 2008 Jan;53(1):54-7.
<https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2007.00627.x>
7. Rogers TL. Determining the sex of human remains through cranial morphology. Journal of Forensic Science. 2005 Apr 6;50(3):1-8. <https://doi.org/10.1520/JFS2003385>
8. Gapert R, Black S, Last J. Sex determination from the foramen magnum: discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century British sample. International Journal of Legal Medicine. 2009 Jan 1;123(1):25-33. <https://doi.org/10.1007/s00414-008-0256-0>
9. Hatipoglu HG, Ozcan HN, Hatipoglu US, Yuksel E. Age, sex and body mass index in relation to calvarial diploe thickness and craniometric data on MRI. Forensic science international. 2008 Nov 20;182(1-3):46-51. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2008.09.014>

10. Gülicher D, Krimmel M, Reinert S. The role of intraoperative ultrasonography in zygomatic complex fracture repair. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2006 Mar 1;35(3):224-30. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2005.10.005>
11. Ho V. Isolated bilateral fractures of zygomatic arches: report of a case. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1994 Dec 1;32(6):394-5. [https://doi.org/10.1016/0266-4356\(94\)90033-7](https://doi.org/10.1016/0266-4356(94)90033-7)
12. Carter TG, Bagheri S, Dierks EJ. Towel clip reduction of the depressed zygomatic arch fracture. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 2005 Aug 1;63(8):1244-6. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2005.04.018>
13. Dingman RO, Natvig P. *Cirurgias das fraturas faciais*. 1ª ed. São Paulo:Santos. 1983.
14. Goss CM. *Gray anatomia*. 29ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 1988.
15. Falcão MF. Estudo epidemiológico das fraturas faciais tratadas no Hospital da Restauração na cidade do Recife, Pernambuco, no período de 1988 a 1998.
16. Reis LF, Marzola C, Toledo Filho JL. Prevalência das fraturas faciais, na região de Bauru, no período de janeiro de 1991 a dezembro de 1995. *Rev. odonto ciênc*. 2001 Dec;16(34):231-40.
17. Sargent LA, Rogers GF. Nasoethmoid orbital fractures: diagnosis and management. *The Journal of cranio-maxillofacial trauma*. 1999;5(1):19-27.
18. Motamedi MH, Dadgar E, Ebrahimi A, Shirani G, Haghghat A, Jamalpour MR. Pattern of maxillofacial fractures: a 5-year analysis of 8,818 patients. *Journal of trauma and acute care surgery*. 2014 Oct 1;77(4):630-4. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000369>
19. Brennan JA, Holt GR, Connor MP, Donald PJ, Eusterman VD, Hayes DK. *Resident manual of trauma to the face, head, and neck*. Alexandria, VA: American Academy of Otolaryngology—Head and Neck Surgery Foundation. 2012.
20. Richards NQ, Brown NH, Kidwell Jr ED. Visual acuity in orbital floor fractures: does surgical subspecialty management matter? *Journal of Craniofacial Surgery*. 2015 Jul 1;26(5):1668-72. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000001743>
21. Cohen A.J. Zygomatic Arch Fractures. Disponível em: <<https://emedicine.medscape.com/article/1283924-overview>>. Accessed: Sep 12 2018.
22. Fonseca RJ, Barber HD, Walke RV. *Oral & maxillofacial trauma*. Elsevier/ Saunders,; 2013.
23. Cruz AA, Eichenberger GC. Epidemiology and management of orbital fractures. *Current opinion in ophthalmology*. 2004 Oct 1;15(5):416-21. <https://doi.org/10.1097/01.icu.0000136113.56288.87>
24. Saliba CA. *Contribuição ao estudo do dimorfismo sexual, através de medidas do crânio*. Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas. 1999.
25. Sampaio CM. *Investigação do sexo por mensurações crânio-faciais*. Tese de doutorado. Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas. 1999.

26. de Almeida Júnior E, de Araújo TM, Galvão LC, Campos PS. Investigação do sexo através de uma área triangular facial formada pela interseção dos pontos: forame infraorbital direito, esquerdo e o próstio, em crânios secos de adultos. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*. 2010 Nov 18;9(1):8-12. <https://doi.org/10.9771/cmbio.v9i1.4726>
27. Singh G, Talwar I. Morphometric analysis of foramen magnum in human skull for sex determination. *Human Biology Review*. 2013;2(1):29-41..
28. Patil KR, Mody RN. Determination of sex by discriminant function analysis and stature by regression analysis: a lateral cephalometric study. *Forensic science international*. 2005 Jan 29;147(2-3):175-80. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.09.071>
29. Ikeda T, Nakamura M, Itoh M. Sex differences in the zygomatic angle in Japanese patients analyzed by MRI with reference to moire fringe patterns. *Aesthetic plastic surgery*. 1999 Sep 1;23(5):349-53. <https://doi.org/10.1007/s002669900297>
30. Valdrighi M. Determinação do sexo pelas medidas lineares da face e sua importância pericial. Dissertação de mestrado. A Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas. 2002.
31. Steyn M, İşcan MY. Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites. *Forensic science international*. 1998 Nov 30;98(1-2):9-16. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(98\)00120-0](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(98)00120-0)