



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de São José dos Campos  
Instituto de Ciência e Tecnologia

**ELLEN EDUARDA FERNANDES**

**ESTUDO DA TÉCNICA DE HOSHI NA INCLINAÇÃO DO  
PROCESSO MASTOIDE COMO UMA CARACTERÍSTICA  
SEXUAL**

2019

**ELLEN EDUARDA FERNANDES**

**ESTUDO DA TÉCNICA DE HOSHI NA INCLINAÇÃO DO PROCESSO  
MASTOIDE COMO UMA CARACTERÍSTICA SEXUAL**

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA E TECNOLOGIA APLICADA À ODONTOLOGIA.

Área: Inovação tecnológica multidisciplinar com ênfase em odontologia. Linha de pesquisa: Inovação tecnológica.

Orientador: Prof. Tit. Horácio Faig Leite

São José dos Campos

2019

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2019]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Fernandes, Ellen Eduarda

Estudo da técnica de Hoshi na inclinação do processo mastoide como uma característica sexual / Ellen Eduarda Fernandes. - São José dos Campos : [s.n.], 2019.

63 f. : il.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Aplicada à Odontologia - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2019.

Orientador: Horácio Faig Leite.

1. Processo mastoide. 2. Características sexuais. 3. Antropologia forense. 4. Crânio. 5. Odontologia legal. I. Leite, Horácio Faig, orient. II. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. III. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. IV. Universidade Estadual Paulista (Unesp). V. Título.

## **BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Tit. Horácio Faig Leite** (Orientador)

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp)

Instituto de Ciências e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

**Profa. Dra. Michelle Cardoso de Sousa**

Fundação Universitária Vida Cristã (FUNVIC)

Pindamonhangaba

**Prof. Dr. Luiz Eduardo Blumer Rosa**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp)

Instituto de Ciências e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

São José dos Campos, 19 de agosto de 2019.

## AGRADECIMENTOS

À **Deus**, por ser um pai tão zeloso e ter proporcionado a oportunidade de realizar o mestrado nesta estimada e renomada Universidade, com uma pesquisa em uma área que tanto admiro. Seus cuidados sempre me surpreendem!

Aos meus pais, **Sidnéia** e **Edso**, que estão sempre ao meu lado, apoiando e acreditando que sou capaz, mesmo quando eu mesma me encontro incrédula. Minha eterna gratidão!

Ao amigo e noivo, **André**, por me incentivar a buscar novas realizações e me apoiar ao longo da jornada. Agradeço a paciência e companheirismo!

A amiga, **Bruna Fernandes do Carmo Carvalho**, que me presenteou com seu retorno à esta instituição no mesmo período em que eu estive aqui e que, mesmo em cursos distintos e com horários apertados, esteve presente. Agradeço a amizade, apoio e ajuda de sempre!

Ao meu orientador, **Horácio Faig Leite**, pela parceria no desenvolvimento da dissertação. Agradeço por tantos ensinamentos ao longo deste período, não apenas no que diz respeito ao assunto aqui explorado, mas na vida acadêmica. Agradeço a oportunidade de ter acompanhado suas aulas de anatomia, que foram de grande valia. Me sinto honrada por ter sido sua última orientanda da pós-graduação nessa sua jornada Unespiana.

Aos bons e entusiasmados **professores** com quem pude aprender durante o mestrado. Agradeço por todos os ensinamentos compartilhados e experiências vividas em sala de aula, me permitindo vislumbrar a caminhada acadêmica com outros olhos.

Ao técnico do laboratório de anatomia, **Paulo Rogério Martins**, pela companhia e auxílio durante o desenvolvimento do estágio docência. Muito obrigada, Rogerinho!

A **Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”** por mais uma vez me acolher tão bem. Sou imensamente grata por concluir mais esta etapa aqui, em solo Unespiano!

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota”. Theodore Roosevelt

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>9</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>15</b>
<b>3 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>38</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>39</b>
<b>5 RESULTADO .....</b>	<b>42</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>62</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

PM	Processo Mastoide
M	Masculino
F	Feminino
N	Intermediário

Fernandes EE. Estudo da técnica de Hoshi na inclinação do processo mastoide como uma característica sexual [dissertação]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2019.

## RESUMO

Sabe-se que o processo mastoide (PM) tem sido utilizado como uma característica diferencial entre crânios de espécies diferentes e mesmo entre os sexos. Muitos são os métodos utilizados para se diferenciar os processos mastoides masculinos dos femininos. Tal diferenciação é muito importante na antropologia física e na forense. Neste trabalho foi utilizada a metodologia empregada por Hoshi (1962) na qual classifica os PM segundo a sua curvatura. O objetivo deste trabalho foi verificar a aplicabilidade desta metodologia. Foram utilizados 305 crânios humanos identificados segundo o sexo, grupo étnico e idade, pertencentes ao Museu de Crânios da Disciplina de Anatomia Descritiva e Topográfica da Escola Paulista de Medicina - UNIFESP. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística (análise descritiva e teste quiquadrado) e constatou-se que as inclinações do tipo M (70,87%) são estatisticamente típicas do sexo masculino, enquanto as inclinações do tipo N (47,47%) e F (36,36%) são encontradas nos crânios femininos, sendo suas incidências estatisticamente significativas, demonstrando que as inclinações dos tipos N e F caracterizam, na amostra em questão, os crânios femininos. Os resultados alcançados demonstraram que o método desenvolvido por Hoshi é aplicável e de fácil execução.

Palavras-chave: Processo mastoide. Características sexuais. Antropologia forense. Crânio. Odontologia legal.

*Fernandes EE. Hoshi techniques study in the slope of the mastoid process as a sexual characteristic [dissertation]. São José dos Campos (SP): São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology; 2019.*

### **ABSTRACT**

*It is known that the mastoid process (PM) has been used as a differential feature among skulls of different species and even between the sexes. Many are the methods used to differentiate the male mastoids from the female ones. Such a difference is very important in physical anthropology and forensics. In this work we use the methodology used by Hoshi (1962) in which it classifies PM according to its curvature. The objective of this work was to verify the applicability of this methodology. 305 skulls were used, identified by sex, ethnic group and age, belonging to the Museum of Skulls of the Discipline of Anatomy at the Paulista School of Medicine - UNIFESP. The results obtained were submitted to statistical analysis (descriptive analysis and chi-square test) and it was verified that the M-type inclinations (70.87%) are statistically typical of the male sex, while the N-type inclinations (47.47%) and F (36.36% ) are found in female skulls, and their incidence is statistically significant, demonstrating that the N and F inclinations characterize female skulls in the sample. The results showed that the method developed by Hoshi is applicable and easy to implement.*

*Keywords: Mastoid. Sex characteristics. Forensic anthropology. Skull. Forensic dentistry.*

## 1 INTRODUÇÃO

A análise forense para a determinação sexual alcança um alto grau de confiabilidade quando realizada em um esqueleto completo e bem preservado, sendo a pélvis a região anatômica mais bem diferenciada (Trujillo-Mederos, Ordóñez, 2012). No entanto, em diversas situações em que a pélvis não está disponível para análise, o crânio humano é um excelente indicador para esta diferenciação.

O crânio humano, através de suas características anatômicas, pode fornecer informações quanto ao sexo, faixa etária e valores antropométricos que são recursos de grande importância para a área de medicina e odontologia legal, quando se faz necessário realizar a identificação de cadáveres e a estimativa de idade de pessoas (Madeira, Rizzolo, 2016). O processo mastoide é uma estrutura óssea localizada na porção petrosa do osso temporal, que se apresenta como uma saliência rugosa e robusta, com projeção para a direção inferior e anterior (Madeira, Rizzolo, 2016; Oliveira, 2009). Devido ao seu aspecto, este processo tem sido utilizado na determinação do sexo em crânios humanos (Gupta et al., 2012; Hoshi, 1962; Jaja et al., 2013; Jung, Woo, 2016; Madeira, Rizzolo, 2016; Petaros et al., 2015).

Em casos onde seja necessária a identificação forense de um crânio, como por exemplo em desastres em massa, casos criminais de múltiplos sepultamentos, onde restos humanos incompletos são recuperados, em desastres aéreos onde a maioria dos corpos é carbonizada, o processo mastoide é uma das características usadas devido à sua estrutura ser muito compacta e sua posição ser bem protegida na base do crânio (Gupta et al., 2012; Jaja et al., 2013). Ao se considerar a localização do processo mastoide, bem como seus traços dimórficos marcantes, é possível destacar a sua importância na identificação forense em

situações nas quais outras características que auxiliam na identificação inicial, como a digital, por exemplo, se tornaram impossíveis de serem utilizadas.

Hoshi (1962) afirma em seu trabalho que as diferentes direções do ápice do processo mastoide são uma característica óssea que pode indicar o sexo de um crânio humano. Utilizando 103 crânios identificados segundo o sexo, determinou que a direção do ápice do processo mastoide permitia classificar os crânios em M (masculino), F (feminino) e N (intermediário). A direção do ápice ligeiramente para lateral confere aos crânios masculinos um formato mais robusto com presença de uma concavidade logo acima da base do processo mastoide, quanto aos crânios femininos, a orientação acentuadamente voltada para medial proporciona um contorno mais delgado e levemente pontiagudo, quando comparado com o do sexo oposto. Os crânios classificados como N não permitiram uma classificação exata entre masculino e feminino.

Walker (2008) avaliou por meio de inspeção visual, a margem orbital, protuberância mentoniana, área da nuca, área glabellar e processo mastoide a fim de realizar a identificação do sexo de duas amostras de indivíduos, sendo uma de crânios modernos (304) e outra de crânios de antigos nativos americanos (156) e constatou um percentual de acerto de 84 a 88% na determinação do sexo a partir da morfologia de estruturas do crânio.

Manoonpol e Plakornkul (2012) avaliaram o processo mastoide de 100 crânios identificados e verificaram que as dimensões desta estrutura óssea, bem como a área triangular da mastoide no sexo masculino são significativamente maiores que do sexo feminino, apontou ainda que na população estudada, o processo mastoide direito apresentou maior dimensão, com uma precisão média de 76,9%.

Gupta et al. (2012) avaliaram de forma antropométrica o processo mastoide de 70 crânios identificados quanto ao sexo e obtiveram 90% de acerto na determinação do sexo destes crânios. Os autores estudaram as variáveis:

comprimento, diâmetro médio-lateral (distância entre as superfícies mais altas do processo mastoide dentro da fossa digástrica ao ponto mais lateral do processo, no mesmo nível) e diâmetro ântero-posterior dos processos mastoides (distância entre o ponto mais baixo, aonde a placa timpânica se encosta na superfície anterior do processo mastoide até o limite posterior do processo, no mesmo nível) e apontaram que o comprimento deste processo foi considerado o melhor determinante para a distinção do sexo.

Jain et al. (2013) procuraram estabelecer padrões para a determinação do sexo a partir de diferentes medidas por meio do Triângulo mastoide e Triângulo opístio bi-mastoide, analisaram 100 crânios previamente identificados e verificaram que o crânio masculino exibe valores maiores para quase todas as medidas utilizadas no trabalho quando comparado com o crânio feminino.

Fatah et al. (2014) fizeram uso de uma abordagem 3D para avaliar as variáveis métricas que distingue um crânio masculino de um crânio feminino, sua amostra contou com 222 tomografias de crânios humanos de leucodermas norte-americanos e foi possível constatar importantes variáveis sexuais por meio desta tecnologia, sendo o processo mastoide uma delas.

De acordo com Passey et al. (2015), o processo mastoide pode ser usado como marcador de sexo, ancestralidade de indivíduos e populações. Estes autores desenvolveram um estudo em 70 crânios intactos de sexo conhecido a fim de verificar a utilização do processo mastoide como ferramenta para determinação do sexo em esqueletos não identificados, e afirmaram que houve alta significância quanto à relação do comprimento da mastoide para a determinação do sexo, sendo este dado um indicador confiável para o dimorfismo sexual de crânios.

Verma e Babu (2015) constataram em seu estudo que o comprimento máximo da mastoide feminina é menor do que o comprimento mínimo da

mastoide masculina, sendo possível verificar esta diferença por meio não métrico, utilizando-se apenas da observação visual do processo mastoide.

Petaros et al. (2015) compararam diferentes técnicas (visuais, métricas e baseadas em 3D) e variáveis usadas para analisar o dimorfismo sexual do processo mastoide e concluíram que a padronização de terminologias, protocolos e definições de medição são importantes para os estudos antropométricos do processo mastoide em diferentes populações. Quanto à análise morfológica, realizada em uma avaliação visual, sugerem que esta avaliação seja feita por meio da inspeção de diferentes direções e não apenas a vista lateral como comumente usada. Apontam ainda que poderia ser útil desenvolver protocolos separados e complementares para comparar populações regionais.

Virupaxi et al. (2016) ressaltam que as medidas do crânio variam significativamente em diferentes populações do mundo, no entanto, as diversas pesquisas realizadas em distintas populações apontam diferenças no comprimento do processo mastoide quando comparado os sexos femininos e masculinos, sendo esta estrutura óssea vital na determinação do sexo, devido ao seu expressivo dimorfismo.

Segundo Jung e Woo (2016), embora a forma do processo mastoide tenha sido um indicador estatisticamente significativo na diferenciação do sexo, o tamanho desta estrutura parece ter uma maior influência no dimorfismo sexual.

O estudo realizado por Sukre et al. (2017), avaliaram 132 crânios humanos adultos identificados para determinar a validade das variáveis do processo mastoide como uma característica no dimorfismo sexual. Constataram que a precisão da determinação do sexo usando variáveis do processo mastoide foi de 76%. Apesar dos autores reconhecerem que a análise realizada por Hoshi (1962) ter constatado que os crânios masculinos apresentam maior curvatura do

ápice do processo mastoide, estes não consideraram a metodologia confiável devido à ausência de uma análise métrica.

Diante do exposto, quanto ao potencial dimórfico do processo mastoide e considerando o que Paiva (1999) ressaltou ao expor a realidade brasileira de carência de recursos tecnológicos para a análise de despojos humanos, afirmando que os médicos legistas devem utilizar os conhecimentos de antropologia forense mais simples evitando desta forma, o uso de recursos sofisticados e muitas vezes indisponíveis para a identificação forense, o objetivo deste trabalho foi verificar a aplicabilidade da metodologia proposta por Hoshi (1962) quando da utilização do processo mastoide como uma característica sexual.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Um dos primeiros estudiosos a citar o processo mastoide como uma característica que poderia ser utilizada para a determinação do sexo a partir de crânios foi Broca, em 1875. O autor salientou que o processo mastoide pode variar significativamente de tamanho entre os sexos e entre indivíduos do mesmo sexo. Afirmou ainda que, devido ao crescimento acentuado desta estrutura em crânios masculinos, ao posicionar este crânio sobre uma superfície plana, ele repousará sobre as pontas do processo mastoide, enquanto que, os crânios femininos, por apresentarem o processo mastoide menos desenvolvido, se apoiarão sobre os côndilos occipitais ou sobre outras partes que não o processo mastoide.

Hoshi, em 1962, realizou um estudo em 103 crânios de indivíduos japoneses adultos, sendo 62 crânios masculinos e 41 femininos, para verificar as diferenças sexuais existentes nos contornos dos processos mastoides, quando observados pela norma occipital. Classificou os contornos em tipos M (masculinos), N (intermediário) e F (feminino), além de também fazer uso da classificação de Broca. Pôde constatar que 69,40% dos crânios masculinos examinados apresentaram o contorno do tipo M, enquanto o tipo F predominou em 46,40% dos crânios femininos. Aponta ainda que o método de Broca é inadequado para uma criteriosa determinação do sexo por não apresentar resultados confiáveis e conclui, afirmando que seu método é mais confiável quando comparado com o método deste autor.

Giles e Elliot (1962) a fim de verificarem a identificação do sexo, analisaram várias estruturas ósseas de 300 crânios de indivíduos brancos e negros de ambos os sexos. Ao realizarem a mensuração da altura do processo

mastoide, mediram desde a porção mais superior do poro acústico externo até a porção mais inferior do processo mastoide, e constataram que os processos mastoides são maiores nos homens do que nas mulheres, assim como, maiores nos indivíduos negros do que nos brancos.

Schimitt e Saternus (1970) averiguaram as diferenças entre a altura e a área de superfície do processo mastoide de 105 crânios humanos, sendo 61 pertencentes ao sexo masculino e 44 ao sexo feminino, e apesar de terem notado uma ligeira diferença na medida da área de superfície desta estrutura óssea, os resultados não demonstraram diferença estatisticamente significativa entre os valores médios obtidos para ambos os sexos.

Segundo Kraus et al. (1972), o progressivo aumento do processo mastoide no homem moderno está relacionado à fatores como o desenvolvimento acentuado de músculos, como o esternocleidomastoideo.

Um estudo realizado por Schuller em 1976, baseou-se na análise das características do osso temporal que poderiam ser usadas na identificação das diferenças sexuais e étnicas de 294 crânios de esquimós, índios e brancos. A altura do processo mastoide foi obtida medindo a distância entre os pontos pório e a porção mais inferior deste processo. Ele conclui que esta altura varia segundo o sexo e o grupo étnico, mostrando-se significativamente menor nos esquimós do que nos índios e brancos. O autor afirma que o coeficiente de correlação utilizado em sua pesquisa demonstrou que o processo mastoide é independente de outras variáveis para a determinação do grupo étnico e do sexo.

Fávero (1980) afirma ser possível identificar o sexo de um conjunto de ossos ao se analisar minuciosamente as características que o esqueleto apresenta, visto que o de uma mulher é menor e mais delicado, com extremidades articulares com dimensões menores, com menor quantidade de substância compacta e as inserções musculares menos pronunciadas. Quanto ao crânio, a

mulher também apresenta saliências ósseas menos pronunciadas; o volume, os diâmetros e o peso também são menores, bem como a região da face, em especial, a mandíbula. É possível notar ainda que os processos mastoideais são mais aproximados e menores quando comparados com o sexo masculino.

Segundo Silva (1997), o crânio feminino apresenta todas as protuberâncias ósseas, cristas e processos menores e mais lisos, glabella e arcos superciliares menos pronunciados, fronte mais vertical, margem supraorbital cortante, sutura frontonasal mais curva, processo estiloide mais fino e mais curto, processo mastoide mais robusto, côndilos occipitais mais curtos e largos e côndilos mandibulares mais delicados. O autor ressalta que as principais diferenças sexuais identificadas no crânio são consequências de possível fragilidade da musculatura feminina. Quanto ao crânio masculino observa-se a glabella e os arcos superciliares mais pronunciados, fronte mais inclinada, margem supraorbital mais romba, sutura frontonasal mais angulosa, processo estiloide mais grosso e mais longo, processo mastoide mais robusto, côndilos occipitais mais longos e estreitos e côndilos mandibulares mais robustos. Apesar das diferenças expostas, salienta ainda que em raças primitivas e extintas, essas diferenças eram muito mais evidentes, entretanto, nos grupos humanos recentes, estão consideravelmente reduzidas e por este motivo, para Silva (1997), a diferenciação quanto ao sexo tornou-se duvidosa em crânios modernos.

As populações das diversas regiões do mundo não diferem apenas em seus hábitos e culturas, mas também os seus corpos, em tamanho e proporções, o que afeta diretamente na avaliação métrica do sexo. Cunha e Van Vark (1991), ao analisarem o dimorfismo sexual de 570 crânios pertencentes ao Departamento de Antropologia da Universidade de Coimbra, verificaram que a heterogeneidade da amostra contribuiu de forma significativa para a redução do dimorfismo sexual. Ao comparar o dimorfismo sexual no úmero de três

distintas populações, sendo elas chinesa, japonesa e tailandesa, Işcan et al. (1998) constataram que as diferenças interpopulacionais exigem o desenvolvimento de padrões regionalmente específicos para a identificação do sexo. Assim como o autor supracitado, Introna et al. (1998) ao analisar 80 patelas direitas, pertencentes à coleção do Instituto de Medicina Legal da Universidade de Bari, afirmaram que os padrões de dimorfismo sexual variam entre as populações.

Ao estudar 145 crânios de sexo conhecido, de adultos com mais de 20 anos, Galvão (1994) associou análises métricas e morfológicas e propôs uma fórmula onde se utilizou dois dados qualitativos, sendo eles a classificação do processo mastoide e da glabella em discreta ou proeminente, e dois dados quantitativos, as distâncias entre o meato acústico externo e o ponto espinha nasal e entre o meato acústico externo e o ponto lambda, para a identificação do sexo de sua amostra. O autor obteve um índice de acerto de 94,7% para os crânios masculinos e de 92,9% para os crânios femininos. Galvão (1994) também verificou a aplicabilidade do índice condílico de Baudoin e alcançou uma probabilidade de 60% de acerto, sendo considerada baixa, e ainda, constatou que 21,5% dos crânios se encontraram na faixa duvidosa, apontando a necessidade de se ter cautela ao utilizar este índice para a determinação do sexo.

Steyn e Işcan (1998) com o intuito de estabelecer padrões osteométricos para a população branca da África do Sul para a determinação do sexo a partir de crânio, analisaram diferentes medidas cranianas e mandibulares de 44 crânios masculinos e 47 crânios femininos. Verificaram que a altura do processo mastoide, que em muitos estudos osteométricos e morfológicos apresentou-se muito dimórfica, não foi encontrado este aspecto dimórfico na amostra em questão. Os autores apontam que a mistura genética com populações locais também pode ter influenciado nas características dos crânios, acreditam ainda

que o fato da imigração europeia ter ocorrido há centenas de anos, há uma possibilidade de que tenha ocorrido adaptação às condições ambientais locais e isso ter desempenhado um papel na modificação das características do esqueleto.

Galvão (1998) realizou um estudo do comprimento da curva ou arco frontal, que corresponde à distância entre os pontos násio e bregma, e da altura do processo mastoide, distância entre o teto do poro acústico externo ao pólo inferior do processo mastoide, a fim de determinar o sexo de 151 crânios identificados de indivíduos com 20 anos ou mais, sendo 57 crânios pertencentes ao sexo feminino e 94 ao sexo masculino. O autor constatou que há dimorfismo sexual nas duas medidas estudadas e estabeleceu uma fórmula para identificação do sexo com uma precisão de 80,3% de acerto.

Paiva e Segre (2003) avaliaram a determinação do sexo em crânios humanos através da medida da área triangular formada pela união dos três pontos craniométricos - pório, astério e mastoide, por meio de uma projeção xerográfica. Para tanto, utilizaram 60 crânios, divididos igualmente entre os sexos feminino e masculino. Os autores puderam concluir que, houve uma diferença significativa entre os valores das três áreas, área do triângulo do lado direito, do lado esquerdo e o valor somatório dessas duas medidas, sendo este último o que apresentou menor sobreposição entre os sexos, devendo ser usado de forma prioritária na determinação do sexo. Apontam ainda que os valores da área total encontrados indicam um nível de confiança igual ou superior a 95% na determinação dos sexos.

Patil e Mody (2005) analisaram radiografias cefalométricas laterais de 150 indivíduos adultos saudáveis da Índia Central, compreendendo 75 crânios de cada sexo e com faixa etária de 25 a 54 anos de idade, com o objetivo de determinar o sexo destes indivíduos. Foram analisados os pontos: glabella, básico,

násio, mentoniano, espinha nasal anterior, sela túrsica, opistocrânio e mastoide. Os autores destacaram que os crânios masculinos tendem a ser maiores e mais robustos, enquanto os femininos tendem a ser mais delicados, e puderam concluir que a função discriminante derivada da utilização de todas as variáveis simultaneamente proporcionou um percentual de até 99% de confiabilidade na determinação do sexo.

Kemkes e Göbel (2006) utilizaram uma amostra de 197 crânios identificados quanto ao sexo e idade, sendo 97 crânios do Instituto de Medicina Legal de Mainz, na Alemanha e 100 crânios do Instituto de Antropologia de Coimbra, Portugal, para validarem o método criado por Paiva e Segre, em que avaliam o dimorfismo sexual em crânios humanos por meio da soma das duas áreas triangulares definidas por três pontos craniométricos distintos. O estudo em questão não conseguiu replicar os excelentes resultados relatados anteriormente por Paiva e Segre (2003), alcançando apenas um percentual de 65% de acerto na identificação do sexo da amostra.

Williams e Rogers (2006) analisaram a acurácia e a precisão de 21 características morfológicas em uma amostra de 50 crânios europeus, 25 crânios de cada sexo, para a determinação do sexo. Os autores identificaram uma acurácia de 96% e uma precisão de 92% ao avaliarem 20 características em conjunto. O tamanho do processo mastoide, da margem supraorbital, o ângulo goníaco, a rugosidade do zigomático, o tamanho e a forma da abertura nasal foram considerados elementos de fundamental importância e apontaram ainda que, as características: extensão do zigomático, sínfise do ramo mandibular e as marcações do occipital apresentaram uma maior tendência a serem classificadas como masculinas do que femininas.

Para Nagaoka et al. (2008), as observações macroscópicas e as perspectivas osteométricas da região mastoidea são importantes no diagnóstico

do sexo. Os autores, ao visarem desenvolver novos padrões para determinação do sexo de esqueletos humanos fragmentados, através do processo mastoide, avaliaram 87 crânios (50 masculinos e 37 femininos). Obtiveram as medidas da altura, largura e comprimento do processo mastoide e constataram que a largura e a altura foram as variáveis que mais se apresentaram sexualmente dimórficas; a acurácia da classificação sexual foi superior a 80% usando uma única variável e atingiu 82-92% com duas variáveis, altura e largura da mastoide. Os autores indicaram a necessidade de cuidado ao se verificar as medidas do processo mastoide, devido à falta de reprodutividade interobservadores encontrada no estudo, o que pode gerar erros na coleta de dados, entretanto, reforçam que a análise do processo mastoide é uma ferramenta útil para a determinação do sexo em condições precárias de conservação do crânio.

Walker (2008) averiguou a precisão da determinação sexual com base em avaliações visuais da margem orbital, protuberância mentoniana, área da nuca, área glabellar e processo mastoide feita por observadores com diferentes graus de experiência, em 304 crânios de indivíduos modernos de sexo e idade conhecidos e em 156 crânios de uma antiga amostra de nativos americanos cujo sexo foi determinado por meio da morfologia pélvica. O autor constatou que dependendo do número de traços utilizados na análise, houve um acerto de 84 a 88% na determinação do sexo.

Kranioti et al. (2008) utilizaram 178 crânios de uma população moderna de Creta, sendo 90 crânios masculinos e 88 femininos, para desenvolverem uma técnica osteométrica craniofacial para a determinação do sexo. Os autores realizaram 16 medidas e como resultado puderam constatar que todas as dimensões utilizadas na pesquisa foram maiores nos indivíduos masculinos do que no sexo feminino, tendo a distância bizigomática alcançado isoladamente um índice de acerto de 82%, demonstrando-se a distância mais dimórfica em

relação ao sexo. Ao utilizarem a distância bizigomática associada ao comprimento do crânio, à distância násio-básio, à altura do processo mastoide e à largura nasal, os autores obtiveram um índice de 88,2% de acerto na determinação do sexo.

Galdames et al. (2008) utilizaram 81 crânios identificados, sendo 50 homens e 31 mulheres, pertencentes ao Museu da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), para verificar a existência de dimorfismo sexual nas dimensões e na área do triângulo da mastoide. Como resultado, foi observado que a maioria das dimensões lineares e as áreas calculadas foram maiores nos crânios masculinos do que nos crânios femininos; a medida entre os pontos pório e mastoide permitiu distinguir grupos de homens e de mulheres com uma acurácia geral de 64,2%, com alta sensibilidade para classificar homens (93%) e sensibilidade muito baixa para mulheres (17,7%), o que levou os autores a concluir que as dimensões lineares e a área do triângulo mastoide são subestimadas no sexo feminino, sendo discutível o uso desses parâmetros para o diagnóstico sexual na prática.

A amostra estudada por Bernard e Moore-Jansen (2008) foi composta por 100 crânios femininos e 100 crânios masculinos do Museu de História Natural de Cleveland. Os autores avaliaram cinco medidas, sendo elas a altura, a largura e o raio do processo mastoide (quantitativas) e duas delas utilizavam pontuações não métricas, sendo o tamanho do processo mastoide e o tamanho da crista supramastóidea (qualitativa) e realizaram uma comparação entre a análise qualitativa e quantitativa do processo mastoide. Constataram que a média de cada medida registrada no sexo masculino foi ligeiramente maior do que no sexo feminino, apontaram ainda que o tamanho da crista supramastóidea apresentou-se mais consistente do que o tamanho do processo mastoide para ambos os sexos. Quanto aos dados quantitativos, o raio do processo mastoide apresentou o

maior percentual de acerto que as demais medidas. Concluíram que apesar da avaliação qualitativa ser mais amplamente utilizada, neste estudo, o método quantitativo foi mais consistente.

Sumati et al. (2010) estudaram o processo mastoide e sua determinação no dimorfismo sexual de 60 crânios (30 femininos e 30 masculinos) de indivíduos adultos do norte da Índia, avaliando o comprimento, a largura, o diâmetro ântero-posterior e o tamanho desta estrutura. Verificaram que os valores médios das quatro medidas se apresentaram maior nos crânios masculinos do que nos femininos, sendo que a análise discriminante destas medidas juntas, proporcionaram a identificação do sexo com um índice de 76,7%. O melhor determinante sexual individual foi o comprimento do processo mastoide, com precisão de 66,7%.

Gonzales et al. (2011) com o objetivo de descrever quantitativamente o dimorfismo sexual de diferentes traços craniofaciais, aplicaram métodos morfométricos para analisar uma amostra de 125 crânios adultos de sexo conhecido, selecionados de forma aleatória da coleção de esqueletos pertencentes ao Museu Antropológico de Coimbra. Os crânios foram posicionados no plano aurículo-orbital (plano de Frankfurt) e imagens da glabella, zigomático, processo mastoide, frontal e processo zigomático foram registradas para serem processadas com MakeFan6. Verificaram então que as características analisadas se apresentaram maiores e mais robustas no sexo masculino do que no feminino. A acurácia média obtida foi de 77,86%, com um percentual semelhante entre os sexos, com 76,9% para mulheres e 78,48% para homens. Os autores apontam a necessidade de se expandir o uso dessas técnicas para outras amostras.

Com o objetivo de testar se o crânio é a segunda melhor estrutura do esqueleto humano para determinação do sexo, bem como estabelecer uma

hierarquia de confiabilidade de sexagem de outros elementos do corpo humano, Spradley e Jantz (2011) utilizaram uma amostra de 704 crânios e mandíbulas e 639 outros ossos, sendo eles clavícula, escápula, úmero, rádio, ulna, sacro, fêmur, tíbia, fíbula e calcâneo, de indivíduos brancos e negros norte-americanos, para obter 24 medidas cranianas, 10 medidas mandibulares e 44 medidas das demais estruturas. Os resultados alcançados indicaram que, a maioria dos elementos ósseos superaram o crânio na estimativa do sexo, visto que o crânio, apesar de ter apresentado um percentual alto, com uma taxa de acerto de 90-91% na determinação do sexo, as outras estruturas ofereceram uma taxa de 92% a 94% de acerto.

O estudo realizado por Gupta et al. (2012) teve como objetivo desenvolver um novo padrão para determinação do sexo de restos esqueléticos humanos do sul da Índia e verificar a precisão do processo mastoide na determinação do sexo. Para tanto, utilizaram 70 crânios macerados de adultos (35 de ambos os sexos) do Departamento de Anatomia e Medicina Forense, Instituto Konaseema de Ciências Médicas e Fundação de Pesquisa, Amalapuram. As medidas referentes ao comprimento, diâmetro médio-lateral e diâmetro ântero-posterior do processo mastoide foram tomadas em ambos os lados por dois observadores, e a análise destes dados demonstraram que estas medidas diferem significativamente entre os sexos, sendo que o diâmetro e o tamanho do processo mastoide foram significativamente maiores nos crânios masculinos do que nos crânios femininos; tendo o comprimento mastoideo como o melhor determinante, seguido do diâmetro médio-lateral. Os autores indicaram ainda que, a análise da função discriminante revelou que o processo mastoide classificou corretamente o sexo em 90% dos indivíduos.

Manoonpol e Plakornkul (2012) estudaram as medidas craniométricas do processo mastoide de 100 crânios secos de tailandeses (60 masculinos e 40

femininos) a fim de fornecer um método para a determinação do sexo. Após a análise das dimensões dos dois lados dos triângulos das mastoïdes, os autores constataram que todas as medidas da mastoïde foram significativamente maiores nos crânios masculinos do que em crânios femininos.

Saini et al. (2012) ao avaliarem 138 crânios, sendo 104 masculinos e 34 femininos, pertencentes ao Departamento de Medicina Legal, Instituto de Ciências Médicas da Universidade Hindu Banaras, Varanasi, para o desenvolvimento de padrões antropométricos para a população em questão, verificaram que todos os parâmetros analisados mostraram dimorfismo sexual significativo, sendo que a distância entre os pontos astério-mastoïde e a largura mastoïdea forneceram uma precisão de 87%. Afirmam que os crânios masculinos (92,3%) foram mais corretamente identificados que os crânios femininos (70,6%).

Trujillo-Mederos e Ordóñez (2012) formularam um guia básico, apoiado em ampla bibliografia, sobre noções básicas para a determinação do sexo e da idade de restos bioantropológicos. Os autores citam que em indivíduos imaturos, o diagnóstico do sexo é mais complicado do que em adultos. Ressaltam ainda que, quando se possui um esqueleto completo e bem preservado, a determinação sexual atinge um alto grau de confiabilidade, especialmente quando se observa a morfologia da região pélvica - região anatomicamente mais diferenciada -, a largura da cintura escapular e o tórax, ou algumas características cranianas, incluindo a mandíbula; indicam que a protuberância occipital externa e o processo mastoïde apresentam-se maiores em crânios do sexo masculino quando comparados com os do sexo oposto, e que, ao observar o crânio masculino pela norma superior, estas estruturas estão à vista.

Uma amostra de 80 crânios identificados, de indivíduos adultos, igualmente divididos entre os sexos, com idade entre 35 e 60 anos pertencentes

ao Departamento de Anatomia da Faculdade de Medicina Yenepoya, Universidade Yenepoya, Sul da Índia foi estudada por Nidugala et al. (2013) a fim de avaliar o uso do processo mastoide para determinação do sexo. Para tanto os autores realizaram oito diferentes medidas em cada mastoide direita, com o uso de um paquímetro, os valores obtidos foram analisados de forma univariada e multivariada utilizando o SPSS Windows versão 13.00. Os resultados alcançados revelaram que existe um dimorfismo sexual nas dimensões da região mastoidea, com uma acurácia média de acerto pelo método direto de 85% em crânios masculinos e 80% em crânios femininos, sendo a acurácia geral maior no método direto com todos os parâmetros (82,5%) do que na análise por etapas (65%). A análise por etapas identificou a distância mastoide-pório como melhor discriminante.

Kanchan et al. (2013) avaliaram a região mastoide na sexagem de 118 crânios secos (69 masculinos e 49 femininos) da Faculdade de Medicina, em Mangalore, na Índia, a partir das dimensões de área, perímetro e ângulos do triângulo da mastoide. Como resultado, os autores identificaram que as dimensões área e perímetro foram maiores no sexo masculino do que no sexo feminino, atribuindo este resultado ao fato do tamanho do crânio ser geralmente maior no sexo masculino do que no feminino. O presente estudo apresentou um potencial de sexagem de 67% para a área do triângulo da mastoide, seguida de 65,8% para a distância entre os pontos astério e pório, 64,5% entre a distância pório e mastoide e o perímetro com 64,1%. Os autores concluíram que houve baixa acurácia da região mastoide na estimativa do sexo.

O processo mastoide foi avaliado por Jaja et al. (2013), por meio de 102 cefalogramas laterais de uma amostra nigeriana de idade e sexo conhecidos. Verificaram os valores do triângulo mastoideo utilizando a forma de Heron e concluíram que o triângulo mastoideo é sexualmente dimórfico na população

estudada, no entanto, o dimorfismo teve um poder de discriminação insuficiente para identificação sexual. Ressaltaram que, embora os resultados sejam consistentes com os estudos anteriores de validação no triângulo mastoide, o fato da amostra em questão ser pequena, segundo os autores, pode ter contribuído com o resultado alcançado, apontam ainda a necessidade de realização de novos estudos com amostras mais representativas de nigerianos.

Ao tentar estabelecer padrões para a determinação do sexo a partir de várias medidas diretas e indiretas do crânio, Jain et al. (2013) utilizaram um total de 100 crânios (50 de ambos os sexos), nos quais realizaram o exame não métrico para categorizar os crânios em masculino ou feminino e coletaram nove medidas diretas relativas ao triângulo mastoide e ao triângulo opístio bimastoide. O estudo revelou que o crânio masculino exhibe valores maiores para praticamente todas as medidas do que o crânio feminino; as diferenças de sexo foram consideradas significativas para as medições, exceto para os três ângulos do triângulo opístio bimastoide. O maior valor de identificação do sexo foi alcançado pelo comprimento dos pontos astério-mastoide do lado direito em 80% dos crânios averiguados, seguido da largura bimastoidea em 75% e da área do triângulo opístio bimastoide em 70%. Os três ângulos identificaram o sexo entre 50 e 55% apenas, portanto, estes não podem ser considerados como indicadores confiáveis para discriminação sexual.

No estudo realizado por Garvin et al. (2014), os traços cranianos, as medidas do comprimento femoral e o diâmetro da cabeça do fêmur foram analisados a fim de se realizar a estimativa do sexo em quatro grupos populacionais diferentes, sendo eles: brancos americanos, negros americanos, núbios medievais e americanos nativos de Arikara, totalizando uma amostra de 499 indivíduos. Para a análise dos traços cranianos, os autores utilizaram o sistema de pontuação de cinco traços desenvolvido por Walker (2008),

averiguando a glabella, a margem orbital, o processo mastoide, a protuberância occipital externa e a protuberância mentoniana. As características glabella e mastoide foram as mais sexualmente dimórficas na maioria das amostras, sendo que estas características associadas resultaram em uma taxa de acerto de 82% na classificação quanto ao sexo. Ao considerar as características separadamente, apenas a glabella e a mastoide obtiveram um percentual de acerto acima de 75% (glabella = 79% e mastoide = 76%), enquanto a margem orbital apresentou 73%, a protuberância mentoniana 66% e a protuberância occipital 63% de acerto. Para a amostra agrupada, a taxa de correta classificação do sexo obteve uma precisão de 85%. Apontam que as medidas femorais, relacionadas com o tamanho corporal, não apresentam efeitos significativos sobre os traços cranianos, desta forma, indivíduos maiores não exibem necessariamente características cranianas mais robustas ou masculinas.

Amin e Othman (2014) analisaram 146 radiografias cefalométricas laterais de pacientes jordanianos adultos e dentados que foram selecionadas de forma aleatória, sendo 47 do sexo masculino e 99 do sexo feminino. Foram digitalizadas 19 referências esqueléticas craniofaciais, 18 medições foram realizadas e após a análise, indicaram que todos os valores médios dos parâmetros foram estatisticamente maiores no sexo masculino do que no sexo feminino, com exceção da distância entre os pontos gônio-mentoniano (comprimento do corpo mandibular), sendo a altura do processo mastoide a melhor característica individual para identificação do sexo, com uma taxa de 82,2% de acerto.

Fatah et al. (2014) fizeram uso de uma abordagem inovadora para descobrir variáveis métricas que apresentam as maiores taxas para uma correta classificação do sexo através da análise do crânio. Os modelos em 3D foram construídos a partir de 222 tomografias cranianas de indivíduos brancos dos

Estados Unidos da América. As importantes variáveis sexuais capturadas relacionadas ao tamanho são: largura bizigomática, o comprimento craniano máximo, o comprimento da base craniana e a altura do processo mastoide. Os modelos foram usados para construir um atlas estatístico dos elementos esqueléticos. Este estudo confirmou que, no que se refere ao dimorfismo sexual em crânios, a altura da mastoide foi uma das variáveis sexuais com melhores modelos discriminantes. Os autores ressaltam que as variáveis sexuais não podem ser generalizadas para todas as populações, visto que as diferenças étnicas influenciam nas características dos crânios. Apontam ainda que a principal vantagem de se usar um atlas ósseo estatístico para conduzir análises de forma global é que ele permite a comparação de milhares de pontos em uma entidade morfológica.

Madadin et al. (2015) utilizaram 206 tomografias computadorizadas (103 tomografias de cada sexo) para identificação do sexo a partir do desenvolvimento de padrões antropométricos para discriminação do triângulo mastoide de uma população saudita. As medidas da distância entre os pontos astério e pório, astério e mastoide, pório e mastoide, bem como a área do triângulo foram calculados. Os resultados demonstraram que os três lados do triângulo mastoide e sua área foram sexualmente dimórficos e ao combinar todos os parâmetros estudados, os autores obtiveram um percentual de 71,4% de acerto, sendo a distância entre os pontos pório e mastoide o melhor parâmetro individual, com um percentual de 69,4% de acerto na discriminação dos sexos.

O estudo realizado por Passey et al. (2015) coletou dados não métricos e averiguou o comprimento do processo mastoide de ambos os lados de 70 crânios identificados (44 homens e 26 mulheres) de origem da Índia do Norte, amostra pertencente ao Museu de Antropologia do Departamento de Anatomia, Faculdade de Medicina, Kanpur. Como resultado, observaram que o

comprimento do processo mastoide foi maior em crânios masculinos do que em femininos. Também constataram que, quando os crânios foram colocados sobre uma superfície plana, os do sexo masculino descansaram sobre os processos mastoides enquanto os crânios femininos, em côndilos occipitais ou outras porções do crânio. A observação indica indiretamente que os crânios masculinos têm o processo mastoide com maior comprimento em comparação com os crânios femininos, desta forma, os crânios masculinos descansam em processos mastoides, mas não os crânios femininos.

Mahakkanukrauh et al. (2015) estudaram 200 crânios secos tailandeses de sexo conhecido, sendo 100 crânios de cada sexo, pertencentes ao Centro de Pesquisa de Osteologia Forense (FORC) da Faculdade de Medicina da Universidade de Chiang Mai. Realizaram 25 medidas no crânio por meio de pinças de deslizamento ou pinças de espalhamento e estas medidas demonstraram diferença estatisticamente significativa entre machos e fêmeas, com exceção da largura mínima do osso nasal. Após a análise estatística, os autores identificaram 12 medidas com alto nível de diferença sexual, sendo o comprimento do processo mastoide uma delas. Para o método Stepwise, foram necessárias apenas seis variáveis para se desenvolver a equação para a determinação do sexo para a população em questão, oferecendo uma acurácia de mais de 90% para a identificação do sexo.

Petaros et al. (2015) compararam as diferentes técnicas e variáveis que têm sido utilizadas para definir, medir e marcar visualmente o dimorfismo sexual do processo mastoide. Segundo os autores, os protocolos atuais não conseguem capturar a escala morfológica desta projeção óssea, e sugerem maneiras de melhorar isso por meio de padronização da nomenclatura e protocolos, em relação as abordagens tradicionais e baseadas em tecnologia 3D. Apontam que examinar o dimorfismo da região em torno do processo mastoide é

importante, pois contém muitas ligações musculares, que influencia em seu desenvolvimento.

Ferreira et al. (2015) utilizaram 299 crânios identificados, sendo 181 masculinos e 118 femininos, para desenvolver um novo método para identificar o sexo a partir de medidas lineares entre os pontos: násio e espinha nasal anterior; polo inferior do processo mastoide direito e espinha nasal anterior; polo inferior do processo mastoide esquerdo e espinha nasal anterior e entre os polos inferiores do processo mastoide esquerdo e direito, além de analisarem a área triangular formada pela união destas distâncias lineares. Como resultado, constataram que todas as distâncias lineares e a área triangular foram maiores no sexo masculino do que no feminino, com diferença estatisticamente significativa de acordo com o dimorfismo sexual.

Verma e Babu (2015) com o objetivo de determinar o sexo de crânios indianos a partir da morfometria do processo mastoide, analisaram 100 crânios secos de sexo conhecido, pertencentes ao Departamento de Anatomia, LLRM Faculdade de Medicina de Meerut. As medidas do comprimento, da extensão das mastoides, do diâmetro ântero-posterior e o tamanho do processo mastoide foram registrados em ambos os lados, por um único observador. Notaram que o comprimento máximo do processo mastoide em crânios femininos é menor do que o comprimento mínimo do masculino, o que permite que seja possível determinar o sexo visualizando (não metricamente) o comprimento do processo mastoide. Os autores concluíram que o comprimento do processo mastoide mostrou um significativo dimorfismo sexual.

Para determinar as relações morfométricas entre o processo mastoide e os pontos antropológicos adjacentes, Yilmaz et al. (2015) utilizaram a tomografia computadorizada com múltiplos detectores (TCMD); imagens de um total de 140 indivíduos (70 homens e 70 mulheres) sem traumatismo craniano ou

história de operação craniana e sem deformidades ósseas detectáveis foram avaliadas. Estas imagens foram obtidas com posição neutra da cabeça sem rotação, flexão ou extensão para obter medidas padrão. A altura do processo mastoide foi medida de formas diferentes e outros parâmetros quanto aos pontos adjacentes foram analisados. De acordo com os resultados das medições, todos os parâmetros da direita e da esquerda dos homens foram maiores do que dos lados direito e esquerdo das mulheres, exceto para o ângulo entre astério-pório-ápice do processo mastoide.

Biancalana et al. (2015) utilizaram 100 crânios humanos secos pertencentes ao Museu de Anatomia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto (FORP) sem identificação dos sexos para avaliarem as características qualitativas (6 acidentes anatômicos, incluindo o processo mastoide) e quantitativas (Índice de Baudoin - dimensões dos côndilos occipitais) do crânio, a fim de identificar o sexo de cada crânio. O exame qualitativo indicou que dos 100 crânios avaliados, 69 foram apontados como crânios masculinos, com processos mastoides mais robustos e 31 como femininos, com processos mastoides menos robustos. Devido ao fato da amostra se tratar de crânios não identificados, os resultados não puderam ser comparados com os dados reais e a comparação realizada foi apenas entre os dados qualitativos e quantitativos obtidos; esta comparação não encontrou significância estatística que justificasse a necessidade de utilizá-los simultaneamente na área forense para determinar o sexo. Por se tratar de uma amostra da população brasileira, altamente miscigenada, os autores afirmam que esta miscigenação racial pode estar relacionada com as variabilidades craniométricas em uma mesma população.

Kozerska et al. (2015) relataram que o osso temporal tem sido utilizado na determinação do sexo devido suas características morfológicas. Este osso apresenta-se preservado em muitos esqueletos remanescentes, devido sua

composição ser principalmente de osso compacto, sua resistência à decomposição natural é maior quando comparado à outras estruturas ósseas, além de conferir maior resistência à danos físicos e à deformação. Quanto à análise das características morfológicas do osso temporal, os autores apontam que a maneira mais fácil é a inspeção visual de sua superfície externa e que este procedimento permite diferenciar ossos masculinos de ossos femininos, entretanto, tal método é subjetivo e depende fortemente das habilidades do pesquisador.

O tamanho e a forma dos processos mastoide de 200 crânios identificados (100 de cada sexo) foram analisados por Jung e Woo (2016) a fim de se averiguar se este pode ser um fator independente e confiável para ser uma variável a ser utilizada na identificação do sexo de crânios humanos. Os autores verificaram que os crânios femininos tinham uma mastoide relativamente mais curta e com forma mais ampla do que a dos crânios masculinos, destacaram ainda que, embora o tamanho do processo mastoide possa ser um fator mais significativo do que a forma para a classificação do sexo, os resultados mostraram que a forma do processo mastoide também foi um indicador sexual estatisticamente significativo para classificar os dois sexos da amostra. Por fim, reforçam que estudos atuais e futuros sobre a morfologia de peças cranianas de várias populações proporcionará boas comparações de dados para contribuir para a discussão do efeito do dimorfismo sexual específico na estimativa do sexo da população.

Para avaliar o uso do processo mastoide na determinação do sexo, Virupaxi et al. (2016) basearam-se no plano aurículo-orbital (plano de Frankfurt) e utilizaram a pinça Vernier para obter a medida do comprimento desta estrutura de ambos os lados de 100 crânios secos, sendo 50 crânios de cada sexo, da população North Karnataka, pertencentes ao Departamento de

Anatomia e Medicina Forense do Norte de Karnataka. Verificaram que o comprimento do processo mastoide de crânios femininos é menor em relação ao comprimento do processo mastoide de crânios masculinos, e não houve diferença estatisticamente significante entre o lado direito e esquerdo de cada crânio. Os autores concluíram que o processo mastoide é um parâmetro confiável para análise do dimorfismo sexual de crânios humanos, mas apoia a realização de mais estudos em todo o mundo.

Moretto et al. (2016) com o objetivo de comparar a eficácia e a eficiência dos métodos de estimativa do sexo por meio da mensuração da área do triângulo do processo mastoide (antropometria) e através do protocolo LAF-CEMEL (antroposcopia) que agrupa diferentes métodos de análise antropológica para se adequar à realidade brasileira, desenvolvido para análises antropológicas realizadas no Laboratório de Antropologia Forense (LAF) do Centro de Medicina Legal da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (CEMEL), selecionaram 74 crânios de ossadas sob a guarda do CEMEL. O protocolo LAF-CEMEL foi passível de ser aplicado nos 74 crânios, no entanto, apenas 46 crânios estavam em condições de serem analisados por meio da análise antropométrica, desta forma, a amostra em questão se restringiu a 46 crânios para se comparar os métodos. Os autores verificaram que o método antropométrico utilizado apresentou um padrão de discordância de conclusão em 60,9% dos casos ao ser comparado com as estimativas de sexo obtidas no LAF-CEMEL, e concluíram o estudo não recomendando o método antropométrico da análise do triângulo do processo mastoide para estimativa de sexo em casos isolados com origem de populações miscigenadas.

Ubelaker e DeGaglia (2017) após realizarem uma análise da variação já conhecida no dimorfismo sexual esquelético entre as populações através de pesquisas documentadas em amostras de todo o mundo, constataram que em todos os métodos relacionados ao tamanho de estruturas ósseas, os valores extremos ofereciam maiores probabilidades de estimativas precisas de sexo, enquanto que, os valores intermediários eram mais propensos a serem compartilhados por ambos os sexos e, portanto, apresentam menor confiabilidade para a estimativa do sexo.

Com o objetivo de determinar o sexo de crânios humanos, Carvalho et al. (2017) utilizaram metodologias quantitativas (Forensic Data Anthropology Bank, FDB, 1986) e qualitativas da antropologia física, segundo Walker (2008), além de análise genética da amelogenina, obtida por meio de dois dentes ou duas vértebras, no caso de esqueletos desdentados, para avaliar uma amostra de 32 crânios femininos e 34 masculinos, de idade, sexo e origem documentados. Na análise qualitativa, o processo mastoide apresentou-se como a melhor estrutura discriminante dos sexos, com uma acurácia de 82,35% para o sexo masculino e 90,63% para o feminino. Quanto à análise quantitativa, alcançaram 92,31% de acurácia e apontaram que a altura e a amplitude bizigomática são as dimensões mais dimórficas. A análise do DNA obteve um percentual de 86,15% de acerto, este valor não foi maior devido ao fato de a amostra estar muito degradada.

Ulbricht et al. (2017) analisaram o dimorfismo sexual de diferentes medidas cranianas, obtidas por meio de paquímetro digital, em uma amostra de 185 crânios (84 femininos e 101 masculinos). Segundo os autores, todas as medidas registradas são dimórficas e foram significativamente maiores no sexo masculino quando comparadas com as do sexo oposto. O método quantitativo utilizado neste estudo apresentou um percentual de 81,1% de precisão na determinação do sexo.

Nikita e Michopoulou (2017) propuseram um método baseado em fotografias digitais de uma vista lateral do crânio para quantificar a forma da glabella, do processo mastoide e da protuberância occipital externa, características cranianas sexualmente dimórficas, utilizando o desenho do perfil destas estruturas para calcular as variáveis que expressam a forma das mesmas, a partir da análise de 165 crânios (91 crânios masculinos e 74 crânios femininos) da Coleção de Atenas, Universidade Kapodistriana de Atenas, previamente identificados. Com um percentual de 81,2% e 82,4% de acerto na classificação sexual para os sexos agrupados, ao se utilizar análise discriminante e regressão logística binária respectivamente, a glabella mostrou-se a estrutura mais sexualmente dimórfica, já o processo mastoide obteve classificações corretas de 75,2% e 74,5%, enquanto que, a protuberância occipital externa apresentou taxas de acurácia mais baixas, de 59,4% e 60%. Os melhores resultados foram alcançados quando as variáveis das três estruturas foram associadas, com uma variação de 75,8 a 85,1% para homens e 81,1 a 94,6% para mulheres.

Sukre et al. (2017) avaliaram o uso de diferentes medidas do processo mastoide na determinação do sexo e testaram sua precisão utilizando a análise de função discriminante. Para a realização deste estudo utilizou-se 132 crânios secos (80 crânios masculinos e 52 crânios femininos) da região de Marathwada, pertencentes ao departamento de Anatomia da Faculdade de Medicina do Governo de Aurangabad; com a pinça Vernier foram registrada as medidas do comprimento do processo mastoide, o diâmetro médio-lateral, o diâmetro ântero-posterior, a distância entre os pontos astério até mastoide, astério até pório e pório até mastoide, considerando o plano aurículo-orbital (plano de Frankfurt). Dentre as variáveis observadas, todas se mostraram maior em crânios masculinos do que em crânios femininos, com exceção do índice de mastoides. A análise da função discriminante revelou que o processo mastoide classificou o

sexo corretamente em 76% dos crânios analisados. O estudo indicou ainda que o comprimento da mastoide foi o melhor discriminante para o sexo.

Buran et al. (2018) analisaram as medidas de amplitude bimastoide em 600 tomografias computadorizadas, sendo 300 tomografias de cada sexo, a fim de averiguar a possibilidade de determinação da idade e do sexo. A partir das tomografias, foram construídas imagens tridimensionais e assim, as medidas entre os pontos finais dos processos mastoides foram registradas na face posterior e na face inferior do crânio. Como resultado, este estudo apresentou correta determinação do sexo em 82,7% em mulheres e 80% em homens.

### **3 PROPOSIÇÃO**

O presente estudo teve como objetivo estudar a aplicabilidade do método de Hoshi na utilização do processo mastoide como uma característica sexual.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPh), CAAE: 93967018.6.0000.0077 e foi desenvolvido apenas após receber o seu parecer favorável.

Foram utilizados para este trabalho os dados obtidos utilizando-se o método de Hoshi (1962) em 305 crânios humanos identificados segundo o sexo, grupo étnico e idade, pertencentes ao Museu de Crânios da Disciplina de Anatomia Descritiva e Topográfica da Escola Paulista de Medicina – UNIFESP. Os dados foram fornecidos pelo professor Horácio Faig Leite da disciplina de anatomia do Instituto de Ciência e Tecnologia da UNESP.

Em todos os 305 crânios humanos utilizados (206 crânios masculinos, sendo 89 melanodermas e 117 leucodermas e 99 femininos, sendo 59 melanodermas e 40 leucodermas), a região mastoide foi minuciosamente examinada, verificando-se a inclinação dos processos mastoides de ambos os lados. Como critérios de inclusão todos os crânios tinham que ser identificados quanto ao sexo, não apresentar deformações aparentes em todo o crânio e apresentar a região mastoide de ambos os lados perfeitamente integras.

Para a obtenção dos dados, todos os crânios eram retirados aleatoriamente da prateleira e fixados em um craniostato, construído pelo professor Horácio Faig Leite especificamente para o trabalho de coleta de dados.

Os crânios foram fixados no craniostato, com o objetivo de ficarem posicionados segundo o plano aurículo-orbital (plano de Frankfurt) (Figura 1) para que dois observadores, em momentos diferentes, pudessem utilizando a classificação de Hoshi (1962), observar por norma occipital a inclinação do processo mastoide de ambos os lados. Os crânios nos quais a classificação de Hoshi foi diferente para cada observador, foram excluídos da amostra.

Hoshi (1962) classificou os crânios em 03 grupos, sendo eles M (masculino), F (feminino) e N (intermediário) (Figura 2), da igual forma, os observadores classificaram os 305 crânios.

Como grupo M foram agrupados os crânios que apresentaram o ápice do processo mastoide dirigido para baixo, com um contorno côncavo lateralmente na região logo acima da base do processo mastoide (Figura 2).

Já o grupo F foi composto por crânios que apresentaram o ápice do processo mastoide acentuadamente dirigido para medial (Figura 2).

Os crânios com o ápice do processo mastoide mais vertical, com um contorno suave que se estende desde a ponta até a base, todavia, sem apresentar a convexidade exagerada do tipo F e nem a concavidade típica do tipo M, foram agrupados como tipo N. O grupo N apresentou crânios que pertencem à indivíduos do sexo feminino como também, à indivíduos do sexo masculinos (Figura 2).

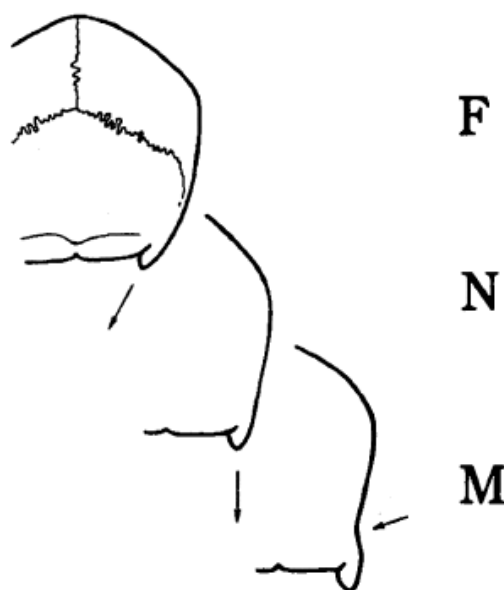
Figura 1 – Posição do crânio no craniostato



Legenda: crânio posicionado segundo o plano aurículo-orbital.

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 2 – Classificação de Hoshi



Legenda: esquema mostrando as direções do processo mastoide, de acordo com o sexo do indivíduo.  
Fonte: Hoshi, 1962.

Após a formação dos 03 grupos (M, F e N), a identificação quanto ao sexo foi revelada para que a classificação realizada através da observação do processo mastoide pudesse ser comparada com o sexo de cada crânio.

Os dados cedidos pelo professor Horácio Faig Leite foram tabelados e uma análise descritiva quanto ao percentual de cada sexo encontrado em cada grupo de inclinação, segundo o grupo étnico foi realizada e posteriormente, os dados foram analisados estatisticamente, por meio do teste quiquadrado, com graus de liberdade correspondentes aos grupos estudados, através de interações.

## 5 RESULTADO

A inclinação do processo mastoide do tipo M (masculino) foi encontrada em 53,11% dos crânios estudados, o tipo N (intermediário) em 33,11%, enquanto o tipo F (feminino), em apenas 13,77% (Figura 3) (Tabela 1).

Ao comparar os sexos, foi possível notar que a inclinação mais encontrada nos indivíduos masculinos foi a do tipo M (70,87%) e nos indivíduos femininos, a do tipo N (47,47%) (Tabelas 2 e 3).

Ao analisar apenas o tipo M, verificando suas proporções sobre o total geral, identificou-se que esse tipo de inclinação foi de 77,53% (masculinos melanodermas), 65,81% (masculinos leucodermas), 22,03% (femininos melanodermas) e 7,50% (femininos leucodermas) (Figura 4) (Tabelas 2 e 3).

Os grupos foram analisados por meio do qui-quadrado com três graus de liberdade, o que possibilitou constatar que nem todas estas proporções puderam ser consideradas iguais.

O estudo dos grupos formados pelos sexos, pelo qui-quadrado com um grau de liberdade igual a 78,12, revelou que a proporção da inclinação do tipo M foi superior no grupo masculino (70,87%) em relação ao feminino (16,16%) (Tabelas 2, 3 e 4).

Quanto ao estudo do fator grupo étnico (qui-quadrado com um grau de liberdade igual a 0,44), notou-se que as diferenças encontradas nos dois grupos não foram estatisticamente significantes, com 55,40% para melanodermas e 50,96% para leucodermas (Tabelas 1 e 4).

No grupo feminino, os crânios que apresentaram este tipo de inclinação, eram em sua maioria melanodermas (13/16=81,25%), enquanto no grupo masculino, foram os leucodermas (77/146=52,74%). Esta interação estatisticamente significativa (qui-quadrado com um grau de liberdade igual a

6,02) demonstrou que, as proporções de cada tipo de inclinação diferiram dentro de cada grupo de sexo (Tabelas 2, 3 e 4).

Ao analisar a inclinação do tipo N (intermediário), constatou-se que houve diferença entre os grupos estudados, sendo 22,47% nos masculinos melanodermas, 29,06% nos masculinos leucodermas, 45,76% nos femininos melanodermas e 50,00% nos femininos leucodermas (Figura 5) (Tabelas 2 e 3).

Devido à diferença encontrada, o fator sexo foi estudado e identificaram-se os valores 26,21% nos masculinos e de 47,47% nos femininos, indicando que esta foi uma diferença estatisticamente significativa (Tabelas 2 e 3).

Ao estudar o fator grupo étnico, não se constatou nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os grupos, sendo 31,76% nos melanodermas e 34,39% nos leucodermas. Foi possível observar ainda que os indivíduos do sexo feminino foram os que apresentaram uma maior quantidade de crânios com este tipo de inclinação (N), tanto em melanodermas (45,76%) quanto em leucodermas (50,00%) (Tabelas 1 e 3).

A interação apontou diferenças estatisticamente significativa entre as proporções identificadas dentro de cada grupo. Entre os masculinos houve uma predominância do tipo de inclinação N entre os leucodermas ( $34/54=62,96\%$ ), já entre os femininos, houve uma predominância entre os melanodermas ( $27/47=57,44\%$ ).

A inclinação do tipo F (feminino) apresentou uma incidência de 32,20% nos femininos melanodermas, 42,50% nos crânios femininos leucodermas, 0% nos masculinos melanodermas e de 5,13% nos crânios masculinos leucodermas (Figura 6) (Tabelas 2 e 3).

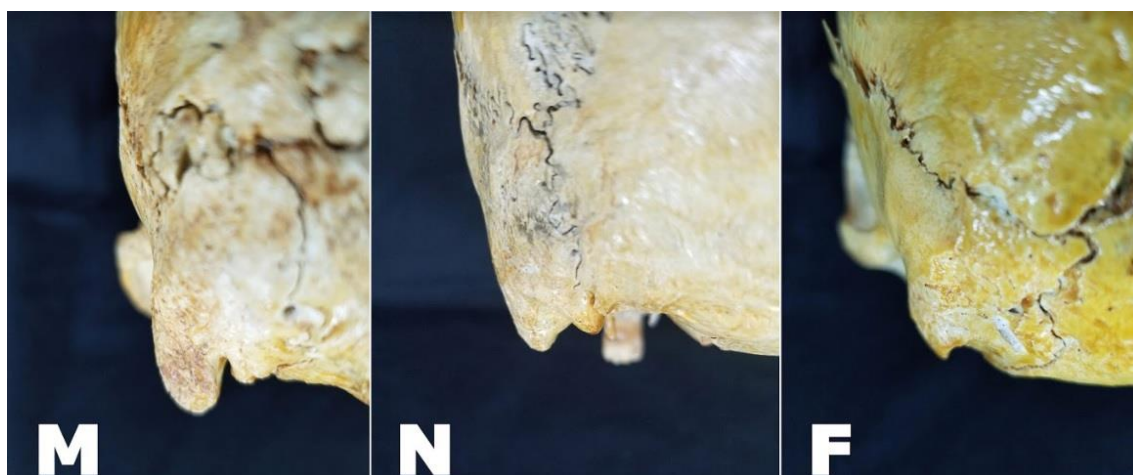
A verificação dos dados dos grupos formados por sexo e do grupo étnico pelo qui-quadrado com três graus de liberdade indicou que nem todas estas proporções puderam ser consideradas iguais.

As proporções encontradas entre os grupos étnicos mostraram que a incidência deste tipo de inclinação entre melanodermas (12,84%) e leucodermas (14,65%) não diferiu estatisticamente.

Com relação ao sexo, o teste quiquadrado com um grau de liberdade, demonstrou que a proporção da inclinação do tipo F foi maior no grupo feminino (36,36%) do que no grupo masculino (2,91%).

A interação foi estatisticamente não-significante, apontando que as alterações no tipo F de inclinação não se devem ao sexo (Tabela 4).

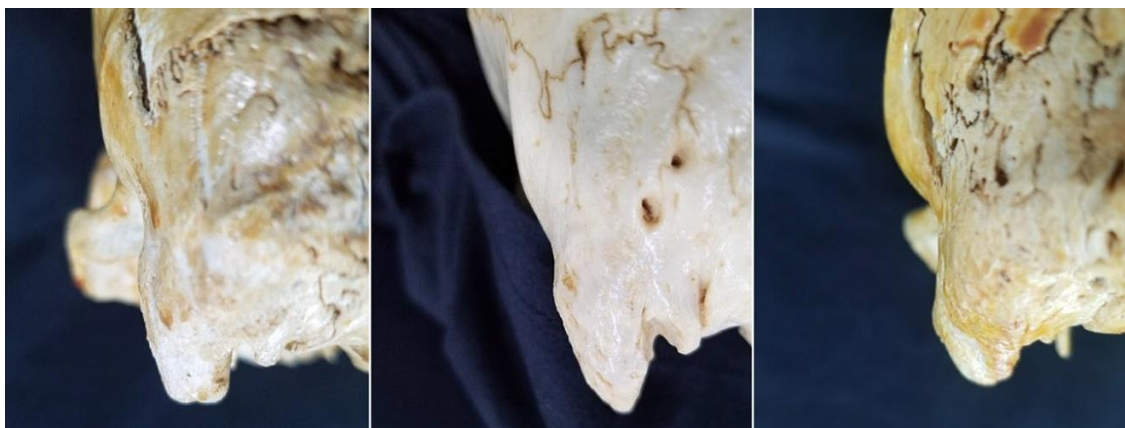
Figura 3 – Tipos de inclinações do processo mastoide



Legenda: tipos de inclinações do processo mastoide, classificados em M (masculino), N (intermediário) e F (feminino), segundo a técnica de Hoshi (1962).

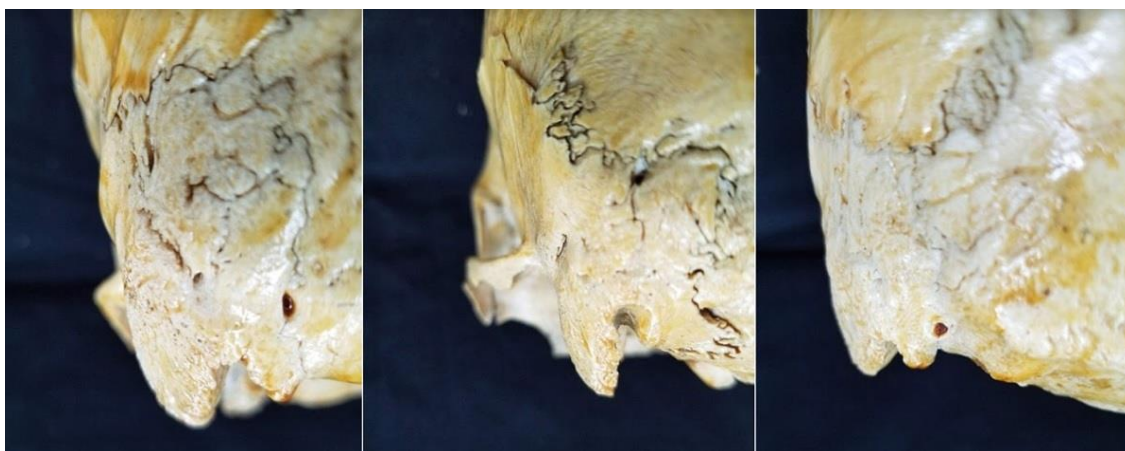
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 4 – Crânios com inclinação do processo mastoide do tipo M



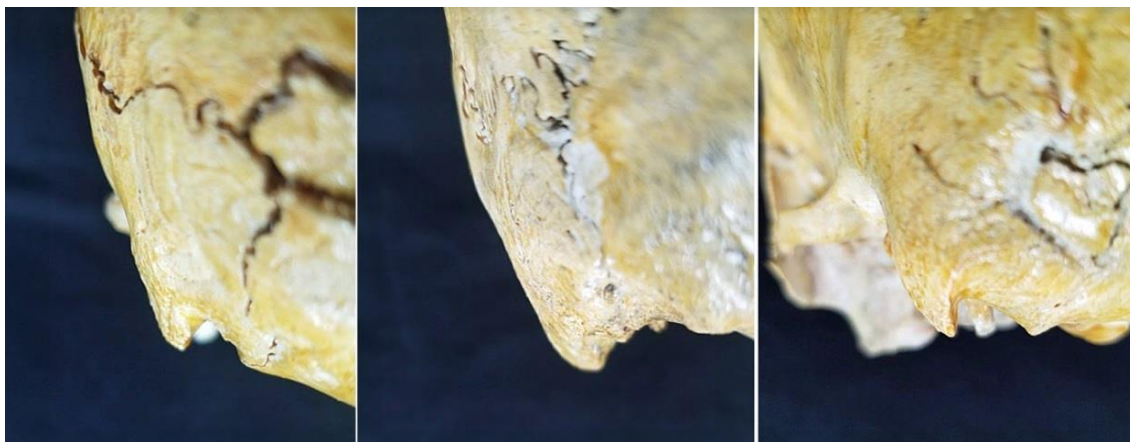
Legenda: exemplos de processos mastoides que foram classificados como tipo M (masculino).  
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 5 – Crânios com inclinação do processo mastoide do tipo N



Legenda: exemplos de processos mastoides que foram classificados como tipo N (intermediário).  
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 6 – Crânios com inclinação do processo mastoide do tipo F



Legenda: exemplos de processos mastoideos que foram classificados como tipo F (feminino).  
 Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 1 – Incidência dos tipos de inclinação do processo mastoide nos 305 crânios estudados, segundo o grupo étnico

TIPOS DE INCLINAÇÃO	TOTAL GRUPO ÉTNICO				TOTAL GERAL	
	LEUCODERMA		MELANODERMA		TOTAL GERAL	
	n	%	n	%	n	%
TIPO M (masculino)	80	50,96	82	55,4	162	53,11
TIPO N (intermediário)	54	34,39	47	31,76	101	33,11
TIPO F (feminino)	23	14,65	19	12,84	42	13,77
Total Geral	157	100	148	100	305	100

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 2 – Incidência dos tipos de inclinação do processo mastoide nos crânios do sexo masculino, segundo o grupo étnico

TIPOS DE INCLINAÇÃO	MASCULINO					
	LEUCODERMA		MELANODERMA		SUBTOTAL	
	n	%	n	%	n	%
TIPO M (masculino)	77	65,81	69	77,53	146	70,87
TIPO N (intermediário)	34	29,06	20	22,47	54	26,21
TIPO F (feminino)	6	5,13	-	-	6	2,91
Total Geral	117	100	89	100	206	100

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 3 – Incidência dos tipos de inclinação do processo mastoide nos crânios do sexo feminino, segundo o grupo étnico

TIPOS DE INCLINAÇÃO	FEMININO					
	LEUCODERMA		MELANODERMA		SUBTOTAL	
	n	%	n	%	n	%
TIPO M (masculino)	3	7,5	13	22,03	16	16,16
TIPO N (intermediário)	20	50	27	45,76	47	47,47
TIPO F (feminino)	17	42,5	19	32,2	36	36,36
Total Geral	40	100	59	100	99	100

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 4 – Valores de quiquadrado e de p para o estudo da inclinação do processo mastoide segundo os fatores sexo e grupo étnico

Tipos de inclinação do processo mastoide	Fator	G.L.	Quiquadrado	p
<b>Tipo M (masculino)</b>	Sexo + Grupo étnico	3	85,183*	0
	Feminino X Masculino	1	78,123*	0
	Leucoderma X Melanoderma	1	0,44	0,509
	Interação	1	6,020*	0,01
<b>Tipo N (intermediário)</b>	Sexo + Grupo étnico	3	66,259*	0
	Feminino X Masculino	1	60,225*	0
	Leucoderma X Melanoderma	1	0,086	0,769
	Interação	1	5,948*	0,015
<b>Tipo F (feminino)</b>	Sexo + Grupo étnico	3	14,830*	0,002
	Feminino X Masculino	1	12,704*	0
	Leucoderma X Melanoderma	1	0,135	0,713
	Interação	1	1,991	0,158

Legenda: \* = valor significante.

Fonte: Elaborada pela autora.

## 6 DISCUSSÃO

O crânio humano apresenta características estruturais dimórficas fundamentais para a identificação do sexo, da faixa etária e de aspectos antropométricos, principalmente na identificação de cadáveres em situações de avançado estágio de degradação e que não apresentam outros ossos anatomicamente bem diferenciados disponíveis, como por exemplo os ossos da pélvis (Trujillo-Mederos, Ordóñez, 2012; Madeira, Rizzolo, 2016; Virupaxi et al., 2016).

Muitos estudiosos salientam a existência de características morfológicas capazes de diferenciar o crânio quanto ao sexo. Para Fávero (1980) e Silva (1997), todas as dimensões do crânio feminino são menores que as dimensões apresentadas no crânio masculino. Os crânios masculinos tendem a ser grandes e robustos, enquanto os femininos, delicados (Patil, Mody, 2005). Kranioti et al. (2008) apontam que os indivíduos do sexo masculino apresentam todas as dimensões craniofaciais estatisticamente maiores que as do sexo feminino. Estas diferenças morfológicas têm sido atribuídas ao desenvolvimento e ação de músculos presentes nesta região, que demonstram serem maiores nos homens do que nas mulheres (Schimitt, Saternus, 1970; Kraus et al., 1972; Fávero, 1980; Silva, 1997; Galvão, 1998; Bernard, Moore-Jansen, 2008; Amin, Othman, 2014; Kozerska et al., 2015; Ylmaz et al., 2015).

No estudo de sexagem do crânio humano, existem dois métodos básicos que podem ser utilizados, sendo eles o morfológico e o morfométrico. O método morfológico baseia-se na inspeção minuciosa dos traços dimórficos do crânio. O método morfométrico para estimativa do sexo, no entanto, depende das medidas do crânio (Kanchan et al., 2013).

A determinação do sexo a partir do processo mastoide têm sido amplamente empregada devido às suas características dimórficas bem como a sua localização protegida na base do crânio. Sua estrutura compacta, bem como sua posição anatômica o torna resistente a danos físicos, permitindo que o processo mastoide permaneça intacto mesmo em crânios danificados (Galdames et al., 2008; Sumati et al., 2010; Gupta et al., 2012; Saini et al., 2012; Jain et al., 2013; Kanchan et al., 2013; Kozerska et al., 2015; Madadin et al., 2015; Ylmaz et al., 2015; Virupaxi et al., 2016; Sukre et al., 2017).

A análise baseada na morfologia do processo mastoide foi utilizada em diversas pesquisas, como as realizadas por Broca (1875), Hoshi (1962), Williams e Rogers (2006), Walker (2008) e Garvin et al. (2014), no entanto, a análise qualitativa tem sido questionada quanto à sua subjetividade e interpretação morfológica individual. Galvão (1994) salienta a importância de se aliar os estudos morfológicos aos estudos métricos. Segundo este autor a avaliação das características morfológicas pode ser influenciada pelo julgamento visual e individual do observador e resultar em diferentes interpretações. Kranioti et al. (2008) apontam que os estudos métricos apresentam uma certa vantagem sobre o morfológico no que diz respeito à objetividade na avaliação dos dados. Segundo Spradley e Jantz (2011), a avaliação visual do crânio apresenta pouca evidência quanto a ser um método de identificação sexual superior à análise métrica. Para Amin e Othman (2014), o método morfológico é subjetivo e pode gerar erro entre observadores.

Quando se trata da identificação do sexo esquelético, as análises métricas são, com frequência, consideradas de valor superior, não apenas por serem mais objetivas mas por fornecerem um maior peso estatístico do que a análise de traços dimórficos não métricos (Kemkes, Göbel, 2006; Kanchan et al., 2013; Mahakkanukrauh et al., 2015; Ylmaz et al., 2015).

Há tempos, muitos pesquisadores têm estudado a identificação sexual em crânio com base em osteometria, como Giles e Elliot (1962) e Schuller (1976) e apesar do expressivo número de trabalhos realizados até os dias atuais, segundo Walker (2008), as técnicas osteométricas requerem mais tempo em sua aplicação e maior investimento em equipamento antropométrico especializado, o que torna o processo de análise mais oneroso, além de apresentar dificuldades quanto a realização de mensurações adequadas e padronizadas das estruturas sexualmente dimórficas do esqueleto humano. Nagaoka et al. (2008) observaram alto nível de erro intra e interobservadores ao realizar as mensurações do processo mastoide em seu estudo, o que reforça a dificuldade existente em se reproduzir as técnicas morfométricas.

Nagaoka et al. (2008) e Nidugala et al. (2013) reforçam que para se ter resultados confiáveis na determinação do sexo a partir do processo mastoide, as medidas precisam ser cuidadosamente obtidas. Ubelaker e DeGaglia (2017) afirmam que métodos envolvendo medidas geralmente envolvem menos erros interobservadores do que o método visual mais subjetivo, desde que os pontos de referência utilizados para as mensurações estejam bem definidos e sejam de fácil localização.

Para Petaros et al. (2015), as medições bidimensionais nem sempre são capazes de capturar a variação morfológica existente, aponta ainda que, estudos métricos requerem que as terminologias, os protocolos e as definições das medições sejam padronizados para que possam ser aplicados em diferentes populações e assim, possibilitar a comparação entre os estudos realizados.

Gonzalez et al. (2011) afirmam que as medidas lineares tradicionais não são capazes de capturar as diferenças de forma de algumas estruturas arredondadas do crânio e por este motivo, os métodos de avaliação visual são ferramentas valiosas para avaliar estas diferenças de forma entre os sexos. Os

autores apontam ainda que pesquisadores exploram uma técnica alternativa para este tipo de análise, a chamada morfometria geométrica, no entanto, Nikita e Michopoulou (2017) ressaltam que a aplicabilidade deste método é limitada devido a necessidade de equipamentos especializados para seu desenvolvimento.

Moretto et al. (2016) ressaltam que apesar da existência de uma corrente de pensamentos em antropologia forense de que há menor subjetividade nos métodos antropométricos, assim como menor taxa de erro intra e interobservadores, estas metodologias podem apresentar falhas de execução, são trabalhosas e despendem de tempo extra para coleta de dados, além disso, quando utilizados em amostras heterogêneas, como em casos de acentuada miscigenação, podem apresentar resultados igualmente heterogêneos.

Como exemplo de dificuldades em se replicar técnicas métricas, Kemkes e Göbel (2006) e Jaja et al. (2013) citam o ponto astério como um limitante na reprodução da técnica proposta por Paiva e Segre (2003), pois sua localização varia em diferentes populações e com a idade, o que refletiu nos resultados quando comparados com os resultados iniciais bem sucedidos que não puderam ser alcançados nestes outros estudos. Para Fatah et al. (2014) quantificar traços morfológicos reduzem a subjetividade, no entanto, não melhora a precisão da obtenção dos dados de forma considerável. Diferente das limitações encontradas por estes autores, a técnica apresentada por Hoshi e utilizada neste trabalho, foi reproduzida sem dificuldades devido à simplicidade de sua execução.

Mannonpol e Plakornkul (2012) e Sukre et al. (2017) se opõem ao método utilizado por Hoshi (1962) por considerarem uma técnica com baixo nível de confiança, visto que se baseia apenas na inclinação do processo mastoide, uma análise morfológica subjetiva. No entanto, Passey et al (2015) e Sukre et al. (2017) ressaltam que a afirmação feita por Hoshi (1962) ao reproduzir o teste de Broca (1875), que afirmava que os crânios masculinos

quando apoiados sobre uma superfície plana ficam apoiados sobre os processos mastoide, ao passo que os crânios femininos, ficam apoiados sobre os côndilos occipitais ou outras estruturas que não o processo mastoide, confirma de forma indireta que, o processo mastoide apresenta maior comprimento nos crânios masculinos.

Verma e Babu (2015) afirmam que é possível verificar a diferença existente no comprimento do processo mastoide entre os sexos apenas por meio de uma inspeção visual, sendo o comprimento do processo mastoide masculino maior que o feminino. Segundo Petaros et al. (2015), apesar da subjetividade característica, estudos como os realizados por Williams e Rogers (2006), Walker (2008) e Garvin et al. (2014) demonstraram que a inspeção visual do processo mastoide pode produzir resultados bons, com um percentual de precisão de cerca de 80% até acima de 90% de acerto.

Ao utilizar a mesma classificação proposta por Hoshi (1962), o presente estudo constatou que as inclinações do tipo M (70,87%) são estatisticamente típicas do sexo masculino, enquanto as inclinações do tipo N (47,47%) e F (36,36%) são encontradas nos crânios femininos, sendo suas incidências estatisticamente significativas, demonstrando que as inclinações dos tipos N e F caracterizam, na amostra em questão, os crânios femininos.

Os resultados quanto aos diferentes tipos de inclinação do processo mastoide obtidos neste trabalho confirmam, em parte, os alcançados por Hoshi (1962). Em seu trabalho, o autor afirma que os processos mastoide com inclinações do tipo F são mais frequentes entre os crânios femininos, do que os do tipo M entre os crânios masculinos e que os crânios com processos mastoide do tipo N, são igualmente encontrados em ambos os sexos. Acredita-se que os resultados de Hoshi (1962) sejam, em parte, diferentes dos obtidos neste trabalho, pois o autor avaliou apenas crânios de indivíduos japoneses, sendo

uma amostra de indivíduos diferentes da amostra em questão, no que concerne à biotipologia e miscigenação.

Diversos autores ressaltam a mesma necessidade, de se desenvolver padrões de sexagem específicos para cada população visto que a análise do dimorfismo sexual é sensível às variações étnicas e raciais (Cunha, Van Vark, 1991; Introna et al., 1998; Íşcan et al., 1998; Steyn, Íşcan, 1998; Kemkes, Göbel, 2006; Gupta et al., 2012; Kanchan et al., 2013; Amin, Othman, 2014; Garvin et al., 2014; Ylmaz et al., 2015; Sukre et al., 2017; Ubelaker et al., 2017; Buran et al., 2018). A morfologia do crânio pode ser influenciada por interações gênicas, decorrentes da miscigenação de raças, como também pode ser influenciada pela adaptação às condições ambientais locais. Além de fatores genéticos, questões culturais, qualidade nutricional e níveis hormonais podem estar associados à variação da forma do processo mastoide (Galvão, 1998; Steyn, Íşcan, 1998; Nidugala et al., 2013; Biancalana et al., 2015; Ferreira et al., 2015; Jung, Woo, 2016; Carvalho et al., 2017). Ulbricht et al. (2017) indicam ainda a necessidade de se associar metodologias, como inspeção visual, análise osteométrica e análise do DNA, a depender da disponibilidade financeira, para se obter uma maior segurança no processo de identificação.

A amostra utilizada neste estudo pertence à população brasileira, reconhecida como uma população miscigenada, motivo que pode ter contribuído com as diferenças nos resultados alcançados quando comparados com os alcançados por Hoshi (1962) em sua amostra, contudo, a observação do processo mastoide pode ser de utilidade nos laboratórios de anatomia e antropologia por se tratar de uma técnica simples e direta que apresenta resultados positivos na identificação humana em crânios com processo mastoide bem desenvolvido e inclinado.

## 7 CONCLUSÃO

Utilizando a metodologia de Hoshi concluímos que:

1. Dos 206 crânios masculinos, 146 (70,687%) apresentaram a inclinação do tipo M, 54 crânios (26,21%) a inclinação do tipo N e 6 (2,91%) a inclinação do tipo F. Sendo que:

- a) dos 146 crânios que foram classificados com a inclinação do tipo M, 77 eram de indivíduos leucodermas e 69 de melanodermas;
- b) dos 54 crânios classificados com a inclinação do tipo N, 34 eram leucodermas e 20 melanodermas;
- c) a inclinação do tipo F foi identificada apenas em 6 crânios masculinos leucodermas.

2. Nos 99 crânios femininos, 16 (16,16%) foram classificados com a inclinação do tipo M, 47 crânios (47,47%) com a inclinação do tipo N e 36 (36,36%) do tipo F. Sendo que:

- a) dos 16 crânios que apresentaram a inclinação do tipo M, 3 crânios eram de leucodermas e 13 de melanodermas;
- b) a inclinação do tipo N foi encontrada em 47 crânios, sendo 20 leucodermas e 27 melanodermas;
- c) dos 36 crânios com a inclinação do tipo F, 17 eram leucodermas e 19 melanodermas.

3. Diante dos resultados alcançados, é possível afirmar que o método desenvolvido por Hoshi é aplicável e de fácil execução.

## REFERÊNCIAS\*

- Amin W, Othmana D. Gender dimorphism of crania in young jordanian adults: discriminant function analysis approach for gender prediction. *J Curr Surg*. 2014;4(3):76–85.
- Bernard KA, Moore-Jansen PH. Quantifying male and female shape variation in the mastoid region of the temporal bone. In: *Proceedings 5th Annual Symposium: Graduate Research and Scholarly Projects*. Wichita, KS: Wichita State University, 2009. p. 80-81.
- Biancalana RC, Ortiz AG, De Araujo LG, Semprini M, Da Silva RHA, Galo R. Determinação do sexo pelo crânio: etapa fundamental para a identificação humana. *Rev Bras Crim*. 2015;4(3):38-43.
- Broca P. Instructions craniologique. *Mém Soc Anthropol*. 1875;2:136-42.
- Buran F, Can IO, Ekizoglu O, Balci A, Guleryuz H. Estimation of age and sex from bimastoid breadth with 3D computed tomography. *Rom J Leg Med*. 2018;26(1):56–61.
- Carvalho SPM, Brito LM, Paiva LAS de, Bicudo LAR, Jantz RR, Oliveira RN de. Estudo estimativo do sexo em crânios oriundos da região metropolitana de Guarulhos utilizando antropologia física e DNA. *Rev Odonto Cienc*. 2017;32(1):1–9.
- Cunha E, van Vark GN. The construction of sex discriminant functions from a large collection of skulls of known sex. *Int J Anthropol*. 1991;6(1):53–66.
- Fatah EEA, Shirley NR, Jantz RL, Mahfouz MR. Improving sex estimation from crania using a novel three-dimensional quantitative method. *J Forensic Sci*. 2014;59(3):590–600.
- Fávero F. *Medicina legal*. Belo Horizonte: Editora Itatiaia; 1980.

---

\* Baseado em: International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical journals: Sample References [Internet]. Bethesda: US NLM; c2003 [cited 2019 Jan 2019]. U.S. National Library of Medicine; [about 6 p.]. Available from: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

- Ferreira RFA, Neves FS, Júnior E de A, Reis FP, Ferreira PP, Campos PSF. Avaliação do dimorfismo sexual por meio de medidas lineares entre os processos mastoides e a espinha nasal anterior em crânios secos humanos. *J Heal Sci Inst.* 2015;33(2):130–4.
- Galdames ICS, Matamala DAZ, Smith RL. Evaluating accuracy and precision in morphologic traits for sexual dimorphism in malnutrition human skull: a comparative study. *Int J Morphol.* 2008;26(4):877–81.
- Galvão LCC. Identificação do sexo através de medidas cranianas [dissertação]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas; 1994.
- Galvão LCC. Determinação do sexo através da curva frontal e apófise mastoidea [tese]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas; 1998.
- Garvin HM, Sholts SB, Mosca LA. Sexual dimorphism in human cranial trait scores: effects of population, age, and body size. *Am J Phys Anthropol.* 2014;154(2):259–69.
- Giles E, Elliot O. Sex determination by discriminant function analysis of crania. *Am J Phys Anthropol.* 1963;21:53–68.
- Gonzalez PN, Bernal V, Perez SI. Analysis of sexual dimorphism of craniofacial traits using geometric morphometric techniques. *Int J Osteoarchaeol.* 2011;21(1):82–91.
- Gupta A, Banerjee A, Kumar A, Rao SR, Jose J. Discriminant function analysis of mastoid measurements in sex determination. *J Life Sci [Internet].* 2012;4(1):1–5. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09751270.2012.11885187>
- Hoshi H. Sex difference in the shape of the mastoid process in norma occipitalis and its importance to the sex determination of the human skull. *Okajimas Folia Anat Jpn.* 1962;38:309–13.
- Introna F, Di Vella G, Campobasso CP. Sex determination by discriminant analysis of patella measurements. *Forensic Sci Int.* 1998;95(1):39–45.
- Işcan MY, Loth SR, King CA, Shihai D, Yoshino M. Sexual dimorphism in the humerus: a comparative analysis of Chinese, Japanese and Thais. *Forensic Sci Int.* 1998;98(1–2):17–29.

Jain D, Jasuja OP, Nath S. Sex determination of human crania using mastoid triangle and opisthion-bimastoid triangle. *J Forensic Leg Med.* 2013;20(4):255–9.

Jaja BNR, Ajua CO, Didia BC. Mastoid triangle for sex determination in adult nigerian population: a validation study. *J Forensic Sci.* 2013;58(6):1575–8.

Jung H, Woo EJ. Evaluation of mastoid process as sex indicator in modern white americans using geometric morphometrics. *J Forensic Sci.* 2016;61(4):1029–33.

Kanchan T, Gupta A, Krishan K. Journal of forensic and legal medicine estimation of sex from mastoid triangle: a craniometric analysis. *J Forensic Leg Med [Internet].* [cited 2019 jan. 20] 2013;20(7):855–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jflm.2013.06.016>

Kemkes A, Göbel T. Metric assessment of the “mastoid triangle” for sex determination: a validation study. *J Forensic Sci.* 2006;51(5):985–9.

Kozerska M, Skrzat J, Szczepanek A. Application of the temporal bone for sex determination from the skeletal remains. *Folia Med Cracov.* 2015;2:33–9.

Kranioti EF, Işcan MY, Michalodimitrakis M. Craniometric analysis of the modern cretan population. *Forensic Sci Int.* 2008;180(2–3):110.e1-110.e5.

Kraus BS, Jordan RE, Abrams L. *Anatomia dental y oclusión. Mexico: Interamericana; 1972.*

Madadin M, Menezes RG, Al Dhafeeri O, Kharoshah MA, Al Ibrahim R, Nagesh KR, et al. Evaluation of the mastoid triangle for determining sexual dimorphism: a Saudi population based study. *Forensic Sci Int.* 2015;254:244–8.

Madeira MC, Rizzolo RJC. *Anatomia da face: bases anatomofuncionais para a prática odontológica.* 8. ed. São Paulo: Savier; 2016.

Mahakkanukrauh P, Sinthubua A, Prasitwattanaseree S, Ruengdit S, Singsuwan P, Praneatpolgrang S, et al. Craniometric study for sex determination in a Thai population. *Anat Cell Biol.* 2016;48(4):275.

Manoonpol C, Plakornkul V. Sex determination using mastoid process measurement in Thais. *J Med Assoc Thail.* 2012;95(3):423–9.

Moretto M, Francisco RA, Costa Júnior ML, Evison MP, Guimarães MA. Avaliação da eficiência e eficácia da antropometria do triângulo do processo mastoide na estimativa do sexo em crânios brasileiros. *Braz J Forensic Sci Med Law Bioeth.* 2016;5(3):265–85.

Nagaoka T, Shizushima A, Sawada J, Tomo S, Hoshino K, Sato H, et al. Sex determination using mastoid process measurements: standards for Japanese human skeletons of the medieval and early modern periods. *Anthropol Sci.* 2008;116(2):105–13.

Nidugala H, Avadhani R, Bhaskar B. Mastoid process: a tool for sex determination, an anatomical study in South Indian skulls. *Int J Biomed Res.* 2013;4(2):106–10.

Nikita E, Michopoulou E. A quantitative approach for sex estimation based on cranial morphology. *Am J Phys Anthropol.* 2018;165(3):507–17.

Oliveira SHG. Esqueleto encefálico: manual ilustrado de anatomia. São Paulo: Santos; 2009.

Paiva LAS. Valores matemáticos relacionados ao processo mastoide aplicados à determinação do sexo em crânios humanos [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina;1999.

Paiva LAS, Segre M. Sexing the human skull through the mastoid process. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo.* 2003;58(1):15–20.

Passey J, Mishra SR, Singh R, Sushobhna K, Singh S, Sinha P. Sex determination using mastoid process. *Asian J Med Sci* [Internet]. [cited 2018 sep. 5] 2015;6(6):93–5. Available from: <http://www.nepjol.info/index.php/AJMS/article/view/12406>

Patil KR, Mody RN. Determination of sex by discriminant function analysis and stature by regression analysis: a lateral cephalometric study. *Forensic Sci Int.* 2005;147(2–3):175–80.

Petaros A, Sholts SB, Slaus M, Bosnar A, Wärmländer SKTS. Evaluating sexual dimorphism in the human mastoid process: a viewpoint on the methodology. *Clin Anat.* 2015;28(5):593–601.

Saini V, Srivastava R, Rai RK, Shamal SN, Singh TB, Tripathi SK. Sex estimation from the mastoid process among north indians. *J Forensic Sci.* 2012;57(2):434–9.

Schmitt H, Saternus K. The human mastoid process as a criterion for identification? *J Leg Med.* 1970;67:170–4.

Schulter FP. A comparative study of the temporal bone in three populations of man. *Am J Phys Anthropol.* 1976;44:453–68.

Silva M. *Compêndio de odontologia legal.* São Paulo: Medsi; 1997.

Spradley MK, Jantz RL. Sex estimation in forensic anthropology: skull versus postcranial elements. *J Forensic Sci.* 2011;56(2):289–96.

Steyn M, İşcan MY. Sexual dimorphism in the crania and mandibles of south african whites. *Forensic Sci Int.* 1998;98(1–2):9–16.

Sukre SB, Chavan PR, Shewale SN. Morphometric analysis of mastoid process for sex determination among marathwada population. *MedPulse – Int J Anat.* 2017;1(2):27–32.

Sumati VVG, Phatak A. Determination of sex from the mastoid process by discriminant function analysis. *J Anat Soc India.* 2010;59(2):222–8.

Trujillo-Mederos A, Ordóñez AC. Nociones básicas para la determinación del sexo y la edad en restos bioantropológicos. *Estrat Crític.* 2012;6:134–55.

Ubelaker DH, DeGaglia CM. Population variation in skeletal sexual dimorphism. *Forensic Sci Int [Internet].* [cited 2018 dez. 7] 2017;278:407.e1-407.e7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.06.012>

Ulbricht V, Schmidt CM, Groppo FC, Júnior ED, Queluz D de P, Júnior LF. Sex estimation in brazilian sample: qualitative or quantitative methodology? *Braz J Oral Sci.* 2017;16:1–9.

Verma S, Babu CSR. Sex determination by mastoid process in western U. P. populations. *J Res Hum Anat Embryol.* 2015;1(1):1–5.

Virupaxi RD, Yadav SK, Desai SP. Sexual dimorphism of mastoid process in dried skulls of north karnataka population. *Int J Cur Res Rev.* 2016;8(4):2015–7.

Walker PL. Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits. *Am J Phys Anthropol.* 2008;136(1):39–50.

Williams BA, Rogers TL. Evaluating the accuracy and precision of cranial morphological traits for sex determination. *J Forensic Sci.* 2006;51(4):729–35.

Yilmaz MT, Yüzbaşıoğlu N, Cicekcibasi AE, Seker M, Sakarya ME. The evaluation of morphometry of the mastoid process using multidetector computed tomography in a living population. *J Craniofac Surg.* 2015;26(1):259–63.

## ANEXO – Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa

UNESP - INSTITUTO DE  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA -  
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Relação do processo mastoide com o dimorfismo sexual em crânios humanos

**Pesquisador:** ELLEN EDUARDA FERNANDES

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 93967018.6.0000.0077

**Instituição Proponente:** Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos - UNESP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.819.790

#### Apresentação do Projeto:

O projeto versa sobre a utilização do processo mastoide (PM) como uma característica diferencial entre crânios de espécies diferentes e mesmo entre os sexos.

#### Objetivo da Pesquisa:

Estudar a aplicabilidade do Método de Hoshi na utilização do processo mastoide como uma característica sexual.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

**Riscos:** Risco mínimo relacionado ao manuseio dos crânios.

**Benefícios:** benefício indireto relacionado à aplicabilidade de uma técnica simples de identificação forense de crânios desconhecidos.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa utilizará os dados já coletados de uma Banco de crânios da Faculdade de Medicina da USP

#### Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram corretamente apresentados

#### Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está dentro das normas e meu parecer é favorável à aprovação

Endereço: Av.Engº Francisco José Longo 777

Bairro: Jardim São Dimas

CEP: 12.245-000

UF: SP

Município: SAO JOSE DOS CAMPOS

Telefone: (12)3947-9078

Fax: (12)3947-9010

E-mail: cep@foejc.unesp.br

UNESP - INSTITUTO DE  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA -  
CAMPUS DE SÃO JOSÉ DOS



Continuação do Parecer: 2.819.790

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O Colegiado acata o parecer do(a) Relator(a).

O (a) pesquisador(a) irá receber e-mail da Secretaria do CEPH-ICT-CAMPUS DE SJCAMPOS-UNESP, para envio de relatórios parciais/final, para não incorrer na penalidade de não o fazendo, em não ter novas submissões avaliada pelo Comitê de Ética, até que sane a pendência de envio do relatório, na forma de notificação através do sistema da Plataforma Brasil. Obs:- No site do [www.ict.unesp.br](http://www.ict.unesp.br) – Comitê de Ética Envolvendo Seres Humanos, encontrará o formulário para envio do Relatório parcial/final.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1147813.pdf	25/06/2018 11:33:19		Aceito
Outros	autorizacao.pdf	25/06/2018 11:32:38	ELLEN EDUARDA FERNANDES	Aceito
Outros	declaracao.pdf	25/06/2018 11:32:07	ELLEN EDUARDA FERNANDES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	25/06/2018 11:31:16	ELLEN EDUARDA FERNANDES	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	24/06/2018 22:06:06	ELLEN EDUARDA FERNANDES	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO JOSE DOS CAMPOS, 14 de Agosto de 2018

Assinado por:  
Denise Nicodemo  
(Coordenador)

Endereço: Av.Engº Francisco José Longo 777  
Bairro: Jardim São Dimas CEP: 12.245-000  
UF: SP Município: SAO JOSE DOS CAMPOS  
Telefone: (12)3947-9078 Fax: (12)3947-9010 E-mail: [caph@foajc.unesp.br](mailto:caph@foajc.unesp.br)