



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

**Bruna Caroline Pincinato**

**Dimorfismo sexual em clavículas originárias da  
região sudeste do Brasil.**

Piracicaba

2017

Bruna Caroline Pincinato

**Dimorfismo sexual em clavículas originárias da  
região sudeste do Brasil.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba da  
Universidade Estadual de Campinas como parte  
dos requisitos exigidos para obtenção do título  
de Cirurgião Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Livre Docente Luiz  
Francesquini Júnior  
Coorientador:

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO  
FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE  
CURSO APRESENTADO PELA ALUNA BRUNA  
CAROLINE PINCINATO E ORIENTADA PELO  
PROF. DR. LIVRE DOCENTE LUIZ  
FRANCESQUINI JÚNIOR

Piracicaba  
2017

# Ficha catalográfica

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s):** Não se aplica.

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
Marilene Girello - CRB 8/6159

P651d Pincinato, Bruna Caroline, 1994-  
Dimorfismo sexual em clavículas originárias da região sudeste do Brasil /  
Bruna Caroline Pincinato. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Luiz Francesquini Júnior.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Sexo - Diferenças. 2. Antropologia forense. 3. Modelos matemáticos. 4.  
Clavícula. I. Francesquini Júnior, Luiz, 1966-. II. Universidade Estadual de  
Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

## Informações adicionais complementares

### **Palavras-chave em inglês:**

Sex differences

Forensic anthropology

Mathematical models

Clavicle

**Titulação:** Cirurgião-Dentista

**Data de entrega do trabalho definitivo:** 02-10-2017

## **Dedicatória**

O futuro é feito a partir da constante dedicação do presente

Dedico este trabalho à minha mãe Eliana e minha Irmã Halini pelas diversas colaborações e sacrifícios que fizeram em prol de minha formação, me apoiando, me motivando, acreditando no meu potencial.

Ao meu avô Pedro ( in memoriam), a minha avó Joana e ao meu tio Júlio, que ajudaram a mim e a minha família nos momentos de dificuldade, pois sem eles não teria conseguido finalizar esta etapa.

Aos meus amigos e amigas, que sempre me motivaram, em especial àqueles que não permitiram que as ausências afrouxassem os laços de amizade existentes.

Ao grande amigo, Luca Vaccari, que não mediu esforços para me auxiliar nesta etapa, esteve ao meu lado nas dificuldades, frustrações e medos sendo porto seguro e estará ao meu lado nas vitórias e conquistas.

Aos meus colegas de curso, em especial ao Cassiano, Fernanda, Priscila, Amanda e Caroline, que me acudiram e consolaram nas dificuldades, que além de parceria e aprendizado, me proporcionaram troca de experiências de vida valiosas, os quais farão parte não apenas de minhas lembranças, mas também de meu futuro.

## **Agradecimentos**

Agradeço Deus pelo privilégio da vida, por ter me permitido concluir mais esta etapa, por me iluminar e dar força e sabedoria para solucionar as intempéries.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, na pessoa do seu Diretor Guilherme Elias Pessanha Henriques.

Ao Coordenador da Graduação Flávio Henrique Baggio Aguiar.

Ao Prof. Dr. Luis Francesquini Junior pelos conhecimentos e ideias partilhadas, pelas histórias e exemplos de vivência os quais me acrescentaram muitos ensinamentos que nenhum livro poderia me proporcionar e por vezes garantiram boas risadas. Quero expressar meu reconhecimento e admiração pela sua competência profissional e por seu caráter e personalidade humana e acolhedora com que conduziu minha orientação. Agradeço também pelas broncas e cobranças, as quais significavam que não havia desistido de mim, se dedicando até o último que fosse possível a conclusão desta etapa.

Ao professor Dr. Francisco Carlos Groppo pela sua preciosa colaboração para a análise estatística e resultados, agregando conhecimentos de valor inestimável a este trabalho.

Aos demais Professores da Faculdade de Odontologia de Piracicaba os quais me passaram ensinamentos além da odontologia em si, foram exemplos de conduta ética e humana.

A Viviane Ulbricht, Cristhiane Schimdt, Carlos Sassi e Alicia Picapedra, que prestaram preciosas informações para a realização deste trabalho, sanando dúvidas com dedicação.

À Daiane, Luiz Claudio, Paulo Alcarde, Reis, Mauro, Feliciano, Elisângela, Madalena, Cristiano, Heloisa, Marilene e todos dos demais funcionários da faculdade, pois fui abençoada ao encontrar tantas pessoas boas em meu caminho, que por vezes fizeram mais do que suas funções para tornar os problemas e a convivência mais amena.

Ao SAE na pessoa da Sandra Regina da Silva, cuja sensibilidade permitiu que eu tivesse subsídios para atingir minhas metas.

Obrigada a todos, que mesmo não citados aqui, contribuíram para a conclusão desta etapa e para quem sou hoje.

**Resumo:**

Este estudo avaliou 193 clavículas esquerdas (sendo 83 clavículas esquerdas, de indivíduos do sexo feminino e 110 clavículas esquerdas de indivíduos do sexo masculino), pertencentes ao Biobanco osteológico e tomográfico Prof. Eduardo Daruge da FOP/UNICAMP. Para tanto foram feitas as medidas lineares de comprimento máximo da clavícula, perímetro, altura da epífise mesial, largura da epífise mesial, altura da epífise distal, largura da epífise distal com o objetivo de verificar se as mesmas são dimórficas, bem como criar desenvolver um modelo matemático de regressão logística para determinação do sexo. Verificou-se que todas as medidas estudadas são dimórficas e todas as medidas foram maiores nos homens. Também foi possível construir um modelo matemático (Pincinato 2017) para determinação do sexo:  $\text{Sexo} = - 27.8 + (1.39 \times \text{Comprimento máximo da clavícula}) + (1.58 \times \text{Perímetro médio da clavícula}) + (0.10 \times \text{Largura epífise medial})$ . O método obtido resulta em 86,0% de acurácia, se mostrando, portanto, eficaz na predição do sexo.

Palavras-chave: Características sexuais. Antropologia forense. Modelos Matemáticos, clavícula.

**Abstract:**

This study evaluated 193 (83 left clavicles, of female individuals and 110 left clavicles of male use) belonging to the Osteological and tomographic Biobank Prof. Eduardo Daruge from FOP / UNICAMP. To do so, such as direct measurements of factory length, perimeter, height of the mesial epiphysis, width of the mesial epiphysis, height of the distal epiphysis, width of the distal epiphysis with the verification objective, as the same are dimorphic, as well as create a set mathematical model of logistic regression for sex determination. It was verified that all measures studied are dimorphic and all as measurements were higher in men. It was also possible to construct a mathematical model (Pincinato 2017) to determine the sex:  $\text{Sex} = - 27.8 + (1.39 \times \text{Maximum clavicle length}) + (1.58 \times \text{Mean clavicle perimeter}) + (0.10 \times \text{Width of the medial epiphysis})$ . The obtained method results in 86.0% of accuracy, being therefore, effective in predicting the sex.

**Key Words:** Sex Characteristics, Forensic Anthropology, Mathematical Models, clavicle.

### **Oração ao Cadáver Desconhecido**

"Ao curvar-te com a lâmina rija de teu bisturi sobre o cadáver desconhecido, lembra-te que este corpo nasceu do amor de duas almas; cresceu embalado pela fé e esperança daquela que em seu seio o agasalhou, sorriu e sonhou os mesmos sonhos das crianças e dos jovens; por certo amou e foi amado e sentiu saudades dos outros que partiram, acalentou um amanhã feliz e agora jaz na fria lousa, sem que por ele tivesse derramado uma lágrima sequer, sem que tivesse uma só prece. Seu nome só Deus o sabe; mas o destino inexorável deu-lhe o poder e a grandeza de servir a humanidade que por ele passou indiferente."

*Karl Rokitansky (1876)*

*Ao cadáver, respeito e agradecimento*

## SUMÁRIO

Introdução	10
Revisão de Literatura	12
Proposição	20
Materiais e Métodos	21
Resultados	26
Discussão	30
Conclusão	34
Referências Bibliográficas	35
Anexos	37

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de identificação humana vem sofrendo com o passar dos anos inúmeras mudanças no sentido de aprimorar a metodologia a ser utilizada visando afunilar o processo e facilitar o estabelecimento da identidade.

A Interpol (2014) trouxe uma padronização que tem validade para todo os países do globo terrestre, dividindo as metodologias de identificação em primárias e secundárias.

As metodologias secundárias se dividem em antropometria forense e reconstituição facial bidimensional e tridimensional. A antropometria física forense permite estabelecer o sexo, a idade, a estatura e ancestralidade, além é claro de afirmar a espécie animal.

A reconstituição facial permite satisfazer as exigências da mídia, que precisa de algo para divulgação e até mesmo busca de cadáver desaparecido não identificado.

As metodologias primárias estabelecem a identidade pelo estudo da dactiloscopia/poroscopia, do estudo dos caracteres sinaléticos dentários, pelo estudo do DNA e pelo confronto da numeração encontrada nas placas e pinos reconstrotores.

De interesse para este estudo a antropometria que é um método secundário e que contribui com o processo de identificação humana, porém que não permite estabelecer a identidade de ossadas. Inúmeros países desenvolveram modelos matemáticos em amostra nacionais, sendo a maioria destes reportado nos livros de Antropometria física forense (Coma 1999).

Ocorre que tais modelos matemáticos não são passíveis de uso para o Brasil, tendo em vista a variação constitucional da população brasileira, na região norte a miscigenação mais preponderante é a do Branco com o índio, no nordeste a do branco com os negros, na região sul se sobressai os brancos europeus (Italianos e Alemães) e na região sudeste, acredita-se que ocorra uma união de diversas ancestralidades sem predominância de nenhuma delas.

A busca incessante pela qualidade associada à rapidez metodológica tem obrigado os profissionais dedicados a antropometria física forense brasileiros a criar modelos matemáticos atuais visando estabelecer o dimorfismo sexual.

E compreende como dimorfismo sexual o conjunto de características que diferenciam os indivíduos masculinos dos femininos. Tais características podem ser obtidas por meio de aspectos quantitativos ou qualitativos.

**Bass (1969)** relatou a existência de pelo menos seis abordagens objetivando a identificação, a saber:

- 1- exame visual dos ossos;

- 2- mensurações antropométricas dos ossos;
- 3- mensurações antropométricas com subsequente análise estatística na forma de análise da função discriminante;
- 4- tempo e seqüência da erupção dos dentes;
- 5- exame radiográfico da estrutura interna dos ossos;
- 6- exame microscópico da estrutura interna do osso.

Ressaltou que embora todos os seis métodos sejam válidos, esta dependerá da presença de esqueleto completo, partes ou mesmo fragmentos destes.

Apenas para se referenciar quais seriam os ossos mais dimórficos de um esqueleto, **Arbenz (1988)**, afirmou que a pelve, seguida do crânio, do tórax, do úmero e do atlas são os mais significativos.

Mas é importante ressaltar que tanto **Silva (1997)**, quanto **Coma (1999)** afirmaram que existe uma margem de erro no estabelecimento do sexo de 10% a 20%, destacando que há indivíduos que apresentam caracteres sinaléticos sexuais indiferenciados.

Sabe-se que em média os esqueletos de indivíduos do sexo masculino apresentam-se de 2% a 4% maiores que os de indivíduos do sexo feminino.

Com a clavícula tal situação não deve ser diferente, **Marques et al. (S.D.)** verificaram que a clavícula possui características dimórficas e encontraram uma margem de acerto de 80,8 %. Já **Jit & Singh (1966)**, obtiveram índice de 72%.

Em vista a estes fatos o presente estudo buscará evidenciar a presença de dimorfismo sexual nas cláviculas dos esqueletos do Biobanco osteológico e tomográfico Prof. Dr. Eduardo Daruge da FOP/UNICAMP.

## 2.REVISÃO DA LITERATURA

**Marques (S.D.)** estudaram 184 peças ósseas de indivíduos adultos, todas oriundas do lado direito da ossada, sendo 92 úmeros e 92 clavículas através das medidas do comprimento total do úmero e da clavícula através, obtidas pela tábua osteométrica de Brocca. Após a análise estatística constatou que todas as medidas realizadas apresentam dimorfismo e, através da regressão logística, obteve índice de acerto de 80,8% e 19,1% de discordância. Concluiu que a determinação do sexo através do úmero e da clavícula pode ser utilizada como metodologia auxiliar para a determinação do sexo.

**Terry (1932)** estudou a ancestralidade em uma amostra composta por 100 pares de clavículas de negros e 50 clavículas de brancos americanos, distribuídas igualmente entre os sexo, foi excluída da amostra clavículas com patologias, de forma anômala ou danificadas. Toda a amostra tinha procedência conhecida e de absoluta certeza quanto ao sexo, cor da pele e idade. O autor afirmou que a extremidade lateral da clavícula é estreita em seu diâmetro sagital em negros e que o tubérculo conóide é uma característica constante e proeminente das clavículas de brancos. Ressaltou também que o comprimento e a espessura são relativamente maiores em clavículas de indivíduos da raça negra. Observou também que a largura acromial e o ângulo lateral, são maiores no sexo masculino. Afirmou ainda que indivíduos do sexo feminino possuem tendência para clavículas mais retas. Concluiu que são necessários mais estudos da clavícula, porém destaca-se que a clavícula pode e deve ser usada para a determinação do sexo, embora seu estudo não abordasse tal aspecto.

**Baker et al. (1957)** analisaram amostra composta por 125 esqueletos de indivíduos do sexo masculino, distribuídos entre brancos e negros, provenientes de diferentes cemitérios da Coreia do Norte. Tais esqueletos foram secos a 150 °F (FAHRENHETT) que equivale a 66 °C (Celsius) por aproximadamente 12 a 15 horas de secagem, e o fêmur, a tíbia, a fíbula, o

úmero, o rádio, a ulna, e a clavícula foram pesados com o objetivo de verificar a utilidade do peso dos ossos para identificação e segregação individual em grupos enterrados. Os autores estudaram também a correlação entre o peso dos ossos com deficiências nutritivas e patologias afirmaram que os resultados não foram estatisticamente significantes. Verificaram que o esqueleto negro é 7% mais pesado do que o esqueleto do branco, e que diferença de pesos de ossos brancos e negros é concentrada nos ossos das extremidades, dada evidenciaram através da apresentação em uma tabela. Concluíram que o uso do peso como diferenciador para o sexo requer análise e separação racial.

**Arbenz (1959)** descreveu identidade como “o conjunto de atributos que caracterizam alguma *cousa* ou alguma pessoa” sendo assim “cada coisa ou cada pessoa só é idêntica a ela mesma”. Refere-se ainda que: “Identificação é a determinação da identidade, ou seja, a pesquisa dos atributos que caracterizam aquilo que se pretende identificar.”.

**Jit & Singh (1966)** estudaram 348 clavículas, sendo 120 do lado direito e de 116 do lado esquerdo de homens, e 112 clavículas femininas, oriundas de Punjabee na Índia. Através de análise métrica das seguintes medidas: comprimento máximo da clavícula; peso e circunferência média do osso. Os resultados indicaram que é possível distinguir o sexo através da circunferência média clavicular com índices de acerto de 48% para as clavículas do lado esquerdo e de 72% para as clavículas do lado direito. Concluíram que a clavícula tende a ser um valioso instrumento para determinação sexo em partes e fragmentos de ossadas.

**Howells (1969)** afirmou em seu estudo que a identificação de esqueletos incompletos é um problema de difícil solução e que uso de técnicas multivariadas facilita a determinação do gênero. Ressaltou ser necessário refinar e simplificar mais tais métodos, usando programas de computadores sendo necessária também a idealização de mais técnicas.

**Longia, et al. (1982)** mediram o comprimento e a largura das fossas romboides de 200 clavículas adultas, sendo 126 clavículas do lado direito e 74 clavículas do lado esquerdo, Foram excluídas da amostra clavículas que possuíam defeitos ou patologias. Quanto a etnia puderam observar que tal fossa ocorre entre os indianos em uma porcentagem de 95,7% e nos britânicos em 90%. Os autores afirmam que tal diferença é fruto da maior atividade física braçal dos indianos. Destacaram ainda que a fossa romboide é mais larga e longa nas clavículas no lado direito.

**Arbenz (1988)** afirmou que através do exame do esqueleto completo é possível diagnóstico diferencial de sexo em 94% dos casos. Relatou também que as partes que realmente fornecem subsídios de valor são em primeiro lugar a pelve, seguindo - se o crânio, o tórax, o fêmur, o úmero e a atlas.

**Saliba (1999)** analisou 198 crânios, de ambos os sexos, sendo 93 de mulheres e 105 de homens, medindo a distância entre as suturas fronto-zigomáticas direita e esquerda, distância entre os forames palatinos direito e esquerdo, distância entre a fossa incisiva e a espinha nasal posterior, e distância entre os pontos bregma e lambda, com o objetivo de verificar a possibilidade da identificação do sexo através destas medidas. Constatou que, dentre as variáveis utilizadas, apenas a distância entre os forames palatinos direito e esquerdo não apresentou resultados significativos para estimar o sexo, e, portanto as outras três variáveis podem ser utilizadas para essa finalidade com índice de confiabilidade de 82,7%.

**Abe (2000)** estudou dimorfismo sexual em crânios humanos através da análise da função discriminante a partir da mensuração de dimensões lineares do crânio (lambda-polo inferior da apófise mastoidea, glabela-espinha nasal anterior, espinha nasal anterior-borda anterior do meato acústico externo), obtendo índice de acerto de 86,1%.

**Francesquini Jr. (2000)** estudou dimorfismo em crânios pertencentes a indivíduos de ambos os sexos pelo estudo das seguintes medidas: incisura mastoidea - incisura mastoidea

(lados direito e esquerdo); incisura mastoidea ao forame incisivo (lados direito e esquerdo); forame incisivo ao ponto craniométrico básico. Sua amostra foi composta por 200 crânios de indivíduos adultos com idades entre 20 e 50 anos, divididas igualmente, sendo 100 do sexo masculino e 100 do sexo feminino, com procedência conhecida e de absoluta certeza quanto ao sexo, cor da pele e idade. O autor constatou que todas as medidas estudadas apresentavam dimorfismo e estabeleceu uma fórmula para a determinação do sexo, com um índice de confiabilidade de 79,9%, concluindo que este método é eficiente, prático e confiável e, portanto, pode ser utilizado para a identificação do sexo nos Serviços de Antropologia dos Institutos Médico-Legais.

**Francesquini (2000)** analisou uma amostra de composta por 200 crânios, através de medidas da face e da base do crânio, pelas seguintes distâncias: raiz anterior da apófise mastóidea direita ao arco zigomático direito; raiz anterior da apófise mastóidea esquerda ao arco zigomático esquerdo; raiz anterior da apófise mastóidea direita à raiz anterior da apófise mastóidea esquerda e a distância compreendida entre o arco zigomático direito e o arco zigomático esquerdo, com o objetivo de verificar dimorfismo sexual na face e base do crânio. Foram retirados da amostra os crânios que apresentavam destruição ou danos na base, bem como aqueles que apresentavam qualquer tipo de anormalidades tal como plagiocefalia, escafocefalia, entre outros. Concluiu que as medidas analisadas permitem caracterizar, com índice de acerto de 71,9%, o dimorfismo sexual.

**Rogers et al. (2000)** utilizaram amostra (n=344), sendo 113 indivíduos femininos e 231 indivíduos masculinos, para avaliar se a fossa romboide pode ser utilizada como indicador de sexo para clavículas não identificadas. Através de regressão, encontraram relações significativas entre a presença da fossa romboide e sexo e idade. Os dados obtidos indicavam que as fossas são mais comuns nos homens (36% na esquerda, 31% na direita) do que nas mulheres (3% na esquerda, 8% na direita). Em sua amostra a probabilidade de ser homem

quando encontrada fossa romboide na clavícula direita é de 81,7% de acerto; uma fossa e na clavícula esquerda a probabilidade de ser um homem é 92,2%. Concluíram que quando uma clavícula exhibe uma fossa romboide, é mais provável que pertença a uma pessoa do sexo masculino e que a clavícula esquerda é mais confiável para estimativa de sexo do que a clavícula direita por este método.

**Spadácio (2002)** relatou que no Brasil os estudos antropométricos “são na sua grande maioria realizados utilizando-se medidas cranianas, relegando muitas vezes a um segundo plano as demais estruturas ósseas.” afirma também que “muitas vezes o crânio não se encontra presente, e nestes casos, deve-se buscar dados nos demais ossos remanescentes”. Também estudou as características diferenciais entre as clavículas utilizando-se de 200 clavículas, compreendendo a clavícula direita e esquerda, provindas do Ossário do Cemitério Municipal São Gonçalo (Cuiabá- MT) sendo 100 masculinas e 100 femininas, com procedência conhecida e certeza quanto ao sexo, cor da pele e idade. Foram realizadas as seguintes medidas: comprimento máximo da clavícula direita, comprimento máximo da clavícula esquerda, peso da clavícula direita, perímetro médio da clavícula direita e perímetro médio da clavícula esquerda. Com auxílio de um paquímetro, balança digital, tábua osteométrica e fita métrica. Os resultados foram submetidos à análise estatística e verificou-se que todas as medidas estudadas são dimórficas e estabeleceu-se a seguinte fórmula para a determinação do sexo ( $\logit = 46,4548 - 0,7357 \cdot \text{Perímetro médio da clavícula direita} - 0,1380 \cdot \text{Comprimento máximo da clavícula esquerda}$ ), o qual determina a que sexo pertence à clavícula de forma prática e confiável, com um índice de confiabilidade de 97,2 %. Spadácio concluiu que o método é eficiente e que poderia ser utilizado para a identificação do sexo em avaliações futuras nos serviços de Antropologia e Institutos Médico Legais, com alta confiabilidade. Tal estudo possibilitará também a praticidade de um cálculo computadorizado. Concluiu que todas as

medidas são significativamente maiores nas clavículas provenientes de ossadas masculinas, obtendo intervalo de segurança para as medidas de cada sexo.

**Preza (2003)** estudou 209 pares de clavículas, sendo 107 masculinas e 102 femininas, todas provindas de Cuiabá-MT, Brasil, com idades entre 19 e 103 anos, com o objetivo verificar se é possível determinar o gênero a qual uma clavícula pertence através da presença ou ausência da fossa romboide. Após análises estatísticas verificou-se que uma vez que uma determinada clavícula não possua a fossa romboide, pode-se afirmar que a mesma é feminina, pois verificou uma diferença estatisticamente significativa =  $5,98 \times 10^{-23}$  (teste exato de Fisher), e, portanto o método pode ser utilizado na diferenciação sexual em ossadas.

**Kimmerle et al. (2008)** estudaram o efeito do tamanho e do sexo no formato craniofacial entre as populações americanas visando a melhor compreensão do fundamento alométrico dos traços esqueléticos que são utilizados para a determinação do sexo atualmente. Utilizando o Microscribe-3DX coletaram as coordenadas tridimensionais de 16 pontos craniofaciais padrões, coletando dados de 118 pessoas, entre negros e brancos, homens e mulheres, americanas do W.M. Bass Doated Collection e do Forensic Data Bank. Concluíram que “a consistência entre os grupos americanos é interessante porque sugere que as diferenças populacionais no dimorfismo sexual podem resultar mais da variação humana em tamanho que a variação alométrica na morfologia craniofacial.”.

**Wilson et al (2008)** aplicaram seis critérios métricos para o ílio com o objetivo de investigar caracteres de diagnóstico sexual, utilizando-se de 25 ílios juvenis de idade de sexo conhecidos provenientes da Christ Church, Spitalfields em Londres. Concluíram que 96% dos ílios juvenis foram identificados corretamente como macho ou fêmea usando a forma do entalhe ciático maior nesta amostra. A precisão da identificação tende a melhorar com a idade.

**Benazzi et al. (2009)** consideraram o valor diagnóstico da base sacral, com base em sua imagem planar e dados métricos relacionados a partir da análise de 114 sacras adultas

de sexo e idade conhecidas provenientes de duas populações italianas do início do século XX, o primeiro grupo, proveniente da Bolonha, norte da Itália (n = 76) e a segundo de Sassari, na Sardenha (n = 38). As medições foram obtidas através do software de desenho técnico, o qual rastreava o perfil da sacra e realizava medidas relacionadas (área, perímetro e largura de S1 e largura total do sacro) a partir de fotos digitais da base sacral tomadas em uma orientação padronizada. As medidas foram submetidas a análises de funções discriminantes e de classificação, obtendo com este método uma previsão do sexo de 93,2% para a amostra de Bolonha, 81,6% para a amostra de Sassari e 88,3%. Concluíram que a primeira vértebra sacral permite a diferenciação sexual.

**Dabbs (2009)** estudou se estava correta a afirmação de Dwight, que a altura máxima da escápula pode ser usada para exata estimativa de sexo, apresentando dados de uma amostra de 803 indivíduos, sendo 308 do sexo feminino e 495 do sexo masculino. Os resultados indicaram que o método de Dwight tem uma grande taxa de acerto quando as medidas da escápula caem tanto acima quanto abaixo dos pontos que demarcam o sexo (96,81%), porém a maioria das medidas se encontra entre estes pontos, fazendo com que a porcentagem de acerto caia para 29,27%.

**Lima et al. (2012)** estudaram em 100 crânios sendo 50 do sexo masculino e 50 do feminino, com idades entre 22 e 55 anos todas oriundas do Cemitério São Gonçalo de Cuiabá, capital do Estado de Mato Grosso, Brasil, as distâncias entre os forames incisivo, palatino direito e palatino esquerdo e o básico. Em praticamente todas as medições foi constatado dimorfismo sexual significativo, com exceção da distância entre os maiores forames palatinos direito e esquerdo. A distância do básico ao forame incisivo se destacou pela previsibilidade para determinação do sexo. Foram obtidos dois modelos matemáticos para a determinação do sexo, com índice de confiabilidade de 63% e 65%.

**Ogawa et al. (2013)** analisaram 113 crânios, sendo 73 masculinos e 40 femininos. Através de 10 medições antropológicas as quais foram utilizadas na análise da função discriminante, sendo estas: largura bicondilar, comprimento máximo craniano, comprimento da base do crânio, largura máxima frontal, largura máxima craniana, altura básico-bregma, largura facial superior, largura bi-zigomática, largura bigonial e altura do ramo. Estabelecendo nove funções discriminantes nas quais a precisão da classificação de sexo variou 79,0 a 89,9% quando as medições dos mesmos 113 indivíduos foram substituídas nas funções estabelecidas e de 77,8 a 88,1% quando um procedimento validação cruzada *leave-one-out* foi aplicado aos dados; Observou também índices de 86,7 a 93,0 % quando as medições de 50 novos indivíduos (25 homens e 25 mulheres), sem relação com o estabelecimento das funções discriminantes, foram utilizados.

### **3. PROPOSIÇÃO**

Realizar medidas em 193 clavículas (sendo 83 clavículas esquerdas, de indivíduos do sexo feminino e 110 clavículas esquerdas de indivíduos do sexo masculino), pertencentes ao Biobanco osteológico e tomográfico Prof. Eduardo Daruge da FOP/UNICAMP.

#### **Objetivos específicos:**

Estudar as seguintes medidas (comprimento máximo da clavícula esquerda; perímetro médio da clavícula esquerda, medida do comprimento e largura e comprimento das epífises medial (mais perto do externo) e distal (mais próximo à cabeça do úmero) visando estabelecer um modelo matemático antropométrico para se determinar o sexo.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Materiais:

Para a realização das medidas serão utilizados os seguintes equipamentos, a saber:

- Tábua osteométrica
- Paquímetro digital
- Ficha/planilha de registro das medidas
- Fita métrica

### 4.2 Metodologia

Após aprovação no CEP/FOP/UNICAMP 138/2014, iniciaram-se as medidas de calibração intra-examinador na qual uma sequência de 25 ossadas foram analisadas três vezes, de forma não sequencial. Foram incluídas na amostra apenas clavículas esquerdas com estado de conservação compatíveis com a mensuração, sendo descartadas as clavículas fraturadas, ou com danos severos as epífises, também foram descartadas as ossadas infantis e juvenis ou com variação anatômica.

Os dados foram submetidos a teste de reprodutibilidade intra-examinador medida pelo índice de correlação intraclassa (ICC).

As medidas de perímetro foram obtidas através de fita métrica utilizando o perímetro do ponto médio da clavícula, já as de altura da epífise medial, largura da epífise medial, altura da epífise distal e largura da epífise distal foram obtidas através da utilização de paquímetro digital de precisão, sendo as mesmas registradas em planilha.

Após os resultados das análises intra-examinador serem considerados as demais ossadas com características compatíveis com a amostra desejada foram mensuradas, totalizando o valor de 197 ossadas na amostra, as quais eram medidas identificadas ao examinador apenas pelo número de registro.

Após a coleta dos dados estes foram transcritos em planilha de Excel e feita análise estatística utilizando os testes de Kolmogorov-Smirnov, para apresentação de normalidade (após transformação); teste de Levene, para apresentação de homocedasticidade, Teste t não pareado, para comparar os sexos considerando cada medida separadamente, Forward Stepwise – Wald, para calcular a regressão logística, Nagelkerke, para mostrar a influencia das variáveis na variação encontrada no sexo.

Após a coleta dos dados estes foram transcritos em planilha de Excel e visando atender as proposições desta monografia, verificar dimorfismo sexual em clavículas, foi utilizado diferentes metodologias estatísticas. Tais metodologias estão destinadas a: verificar a reprodutibilidade do instrumento utilizado, verificar diferenças significativas entre as medidas utilizadas e criar um mecanismo para avaliar o grau de dependência do sexo em relação às medidas utilizadas e predizê-lo. O detalhamento delas será feito nas próximas subseções.

### **Teste de Diferença entre Médias**

O teste t para diferenças entre médias trata-se de um teste paramétrico, baseado na distribuição normal, utilizado para variáveis contínuas, ou seja, com escala de mensuração intervalar ou de razão. As hipóteses para esse teste são:

$$H_0: \mu = \mu_0$$

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

Sua estatística do teste é:

$$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} \sim t_{n-1}$$

Neste caso para que haja diferença significativa entre médias é necessário que o teste resulte em p-valor abaixo do nível de significância estabelecido, neste caso 5%.

### **Modelo de Regressão Logística**

O Modelo de Regressão Logística foi o método de análise escolhido, como principal da monografia, pois possibilita a criação de um mecanismo para avaliar o grau de dependência

do sexo em relação a medidas específicas, através de uma equação matemática. A partir desta equação é possível prever o sexo de indivíduos, através da análise de suas ossadas e estimar medidas de desempenho dos resultados.

O Modelo de Regressão Logística é destinado a variáveis categóricas binárias, ou seja, uma variável de interesse que seja dicotômica, assumindo valor “1” ou “0”. Neste caso a variável de interesse  $Y$ , assume o valor “1” para o sexo masculino e “0” para o sexo feminino, o que implica que o modelo a ser ajustado estima a chance da ossada ser do sexo masculino. Esta segmentação foi atribuída a cada um dos 193 indivíduos (110 do sexo masculino e 83 do sexo feminino) e aferida medidas da clavícula.

O modelo logístico, trata-se de um modelo pertencente à família de Modelos Lineares Generalizados (MLG), ou seja, modelos pertencentes à família exponencial, neste caso tem-se que  $Y_i \sim BER(\pi_i)$  e  $P(Y_i = 1) = \pi$  e  $P(Y_i = 0) = 1 - \pi$ . De acordo com Dobson (2002) sua fórmula de cálculo é da seguinte forma:

$$\ln\left(\frac{\pi_i}{1 - \pi_i}\right) = x_i^T \beta$$

Onde:

$\pi_i$  corresponde a probabilidade de sucesso da  $i$ -ésima observação, ou seja, ser do sexo masculino;

$x_i$  corresponde ao vetor de variáveis regressoras, neste caso: Comprimento máximo da clavícula, Perímetro médio da clavícula, Comprimento epífise medial, Largura epífise medial, Largura epífise distal e Comprimento epífise distal; e

$\beta$  corresponde ao vetor de parâmetros dos coeficientes a serem estimados.

A partir desta equação pode-se estimar a *odds*, que relaciona a probabilidade de sucesso de determinado evento com a probabilidade de fracasso, ou seja:

$$\frac{\pi_i}{1 - \pi_i} = e^{x_i^T \beta}$$

A partir desta medida, pode-se estimar a razão de chances (RC), que consiste na razão entre duas *odds*. Este artifício tem o objetivo de calcular a mudança na chance de ser do sexo masculino para um aumento de uma unidade na variável regressora.

Para verificar a significância estatística de cada variável regressora, pode-se utilizar o teste de Wald. Este teste possibilita verificar quais variáveis apresentam associação para explicar a variável de interesse, neste caso a chance da clavícula ser do sexo masculino. Neste caso, testam-se as seguintes hipóteses:

$$H_0: \beta_j = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq 0$$

De acordo com a estatística de Wald (W):

$$W = \frac{(\hat{\beta}_j)^2}{\sqrt{\sigma^2(\hat{\beta}_j)}} \sim \chi^2_{(1)}, \text{ sob } H_0.$$

Rejeita-se  $H_0$  se somente se  $W > \chi^2_{(1)}$ , dado um nível de significância  $\alpha$  (5%).

Além da significância dos parâmetros, outras medidas são importantes para avaliar o ajuste, sendo elas o Pseudo  $R^2$ , o teste de Hosmer-Lemeshaw e a tabela de classificação. O *pseudo*  $R^2$ , neste caso, o Nagelkerke  $R^2$ , pode ser definido da seguinte forma:

$$R^2 = \frac{1 - \left( \frac{l(\hat{\pi}_{nulo}; y)}{l(\hat{\pi}_{interesse}; y)} \right)^{2/N}}{1 - l(\hat{\pi}_{nulo}; y)^{2/N}}$$

Trata-se de uma medida que varia entre zero e um e quanto maior mais o poder explicativo do modelo. Um *pseudo*  $R^2$  próximo de 0,3 já é aceitável.

O Teste de Hosmer e Lemeshaw, é utilizado para testar se a hipótese nula: “O modelo explica os dados adequadamente” é significativa ou não. Neste caso um teste que resulte em p-valor maior que 5% indica que não temos evidências empíricas para rejeitar que o modelo ajustado explica os dados adequadamente.

Por fim as tabelas de classificação são um importante recurso que possibilita estudar o poder de discriminação do modelo. Nelas são comparados os valores previstos (maior que 0,5 e menor que 0,5) e os valores originais (1 e 0). O valor 0,5 é fixado como ponto de *cutof*. Nesta tabela 3 medidas de discriminação do modelo podem ser calculadas, a sensibilidade, a especificidade e a acurácia. A primeira refere-se à capacidade do modelo ajustado discriminar o sucesso, ou seja, discriminar as pessoas do sexo masculino. A sensibilidade consiste na razão entre A e (A+C), conforme apresentado na tabela a seguir. Já especificidade, discrimina o fracasso, ou seja, identificar o sexo feminino. Ela consiste na razão entre D e (B+D). Por fim a acurácia refere-se a uma medida global de discriminação do modelo, ou seja, seu poder de discriminar corretamente o sexo. Trata-se da razão entre (A+D) e (A+B+C+D).

**Tabela 1 – Tabela classificação do Modelo de Regressão Logística**

Estimado	Observado		Total
	1	0	
1	A	B	A+B
0	C	D	C+D
Total	A+C	B+D	A+B+C+D

Fonte: com base em Hosmer e Lemeshow (2000).

## 5 RESULTADOS

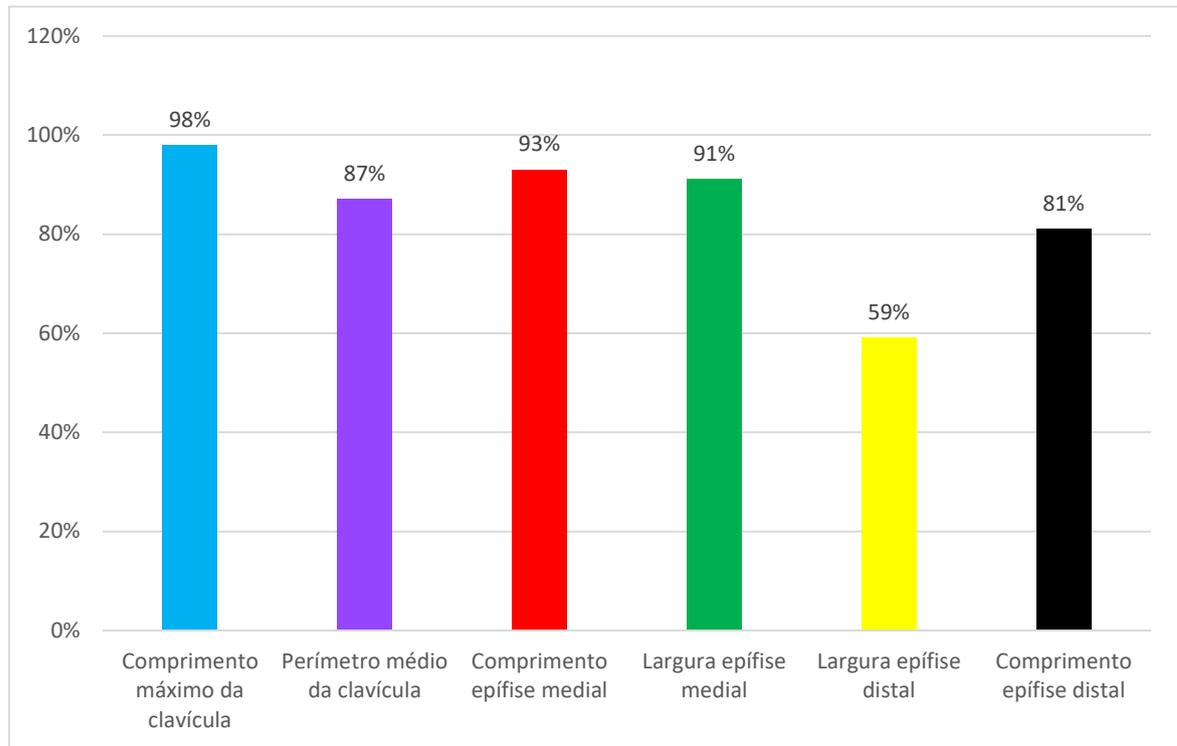
As três medições da sequência composta por 25 clavículas utilizadas para calibração intra-examinador foram submetidas a análise do Coeficiente de Correlação Intraclasse, também conhecido como Coeficiente de Reprodutibilidade é uma medida utilizada para variáveis contínuas, ou seja, com escala de mensuração razão ou intervalar utilizada nesta monografia para verificar a variação intra-examinador em cada uma das medidas selecionadas. Ele expressa a reprodutibilidade da medição das variáveis selecionadas.

O indicador expressa a fração da variabilidade total de medidas devido a variações entre os indivíduos que foram submetidos a alguma mensuração. O ICC, assim como o Coeficiente de Correção de Pearson e outras medidas de correlação é uma medida que varia entre “0” a “1”. Valores próximos de “0” indicam que o estudo não é reprodutível e que neste caso existe grande variabilidade intra-observador, em contra partida valores de ICC próximos a 1, indicam que o estudo é extremamente reprodutível.

Tabela 1- Resultados da reprodutibilidade intra-examinador medida pelo índice de correlação intraclasse (ICC).

Variável	ICC	P-valor
Comprimento máximo da clavícula	0,98	<0,0001
Perímetro médio da clavícula	0,87	<0,0001
Comprimento epífise medial	0,93	<0,0001
Largura epífise medial	0,91	<0,0001
Largura epífise distal	0,59	<0,0001
Comprimento epífise distal	0,81	<0,0001

Gráfico 1- Resultados da reprodutibilidade intra-examinador medida pelo índice de correlação intraclasse (ICC).



Os testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene mostraram que os dados apresentaram, respectivamente, normalidade, após transformação, e homocedasticidade, sendo realizado o teste t, para amostras não pareadas. Conforme apresentado na tabela a seguir, observou-se que o teste t foi significativo para quase todas as variáveis, indicando que existe diferença entre as médias por sexo a um nível de significância de 5%, como mostra a tabela 2 abaixo.

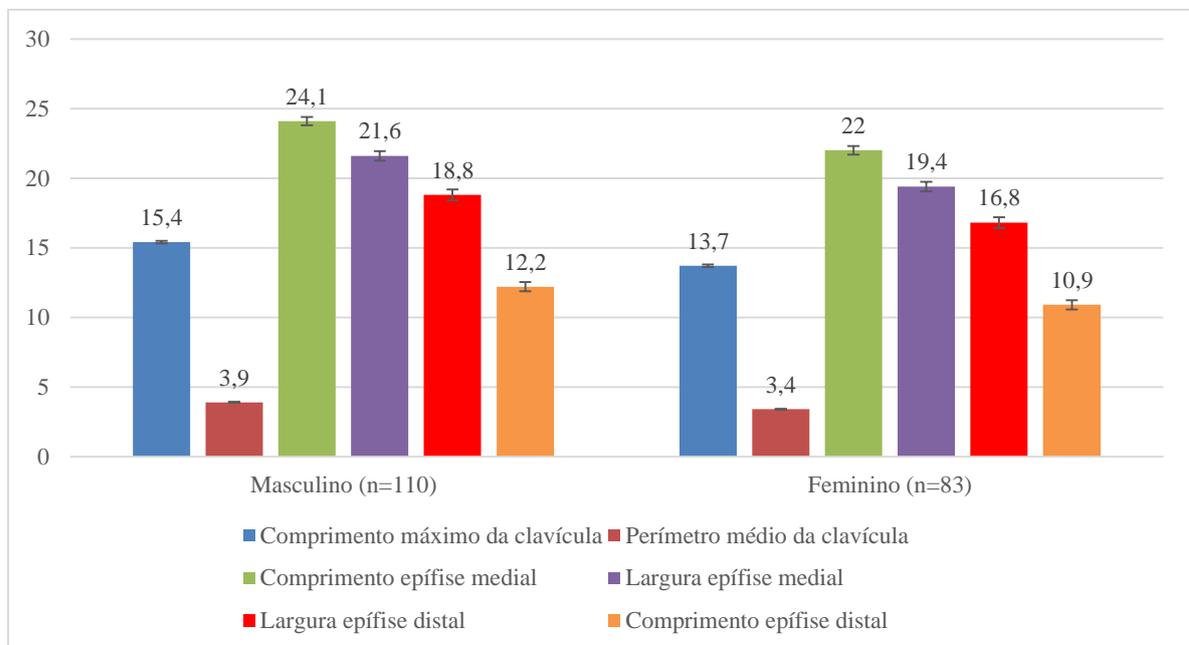
Tabela 2 – Teste t não pareado para diferença entre as médias de acordo com as variáveis.

Variável	Sexo		p-valor
	Masculino (n=110)	Feminino (n=83)	
Comprimento máximo da clavícula	15,4 ( $\pm 0,09$ )	13,7 ( $\pm 0,1$ )	<0,0001
Perímetro médio da clavícula	3,9 ( $\pm 0,04$ )	3,4 ( $\pm 0,04$ )	<0,0001
Comprimento epífise medial	24,1 ( $\pm 0,3$ )	22 ( $\pm 0,38$ )	<0,0001
Largura epífise medial	21,6 ( $\pm 0,34$ )	19,4 ( $\pm 0,32$ )	<0,0001
Largura epífise distal	18,8 ( $\pm 0,39$ )	16,8 ( $\pm 0,39$ )	0,0005
Comprimento epífise distal	12,2 ( $\pm 0,28$ )	10,9 ( $\pm 0,34$ )	0,0052

Tabela 2 revela que houve nítido efeito do sexo nas medidas, sendo que todas as medidas foram maiores nos homens.

Para observar o grau de dependência do sexo em relação às medidas, foi calculada a regressão logística considerando “1” para clavícula do sexo masculino e “0” do sexo feminino. Para o ajuste optou-se por utilizar o método de seleção automática, que verifica a inserção e saída de variáveis no modelo, até que se resulte em um modelo com o melhor ajuste de acordo com critérios de determinação (AIC e BIC). Este método é chamado de Forward Stepwise – Wald.

Gráfico 2- Teste t não pareado para diferença entre as médias de acordo com as variáveis



Considerando a probabilidade de acerto ao acaso, os dados revelaram uma porcentagem de 57,0% de chance de acertar o sexo. De acordo com a tabela apresentada a seguir a regressão revelou que o modelo composto pelas medidas do comprimento máximo da clavícula, perímetro médio da clavícula e largura epífise medial foi melhor (Qui-quadrado=120,6,  $p < 0,0001$ ) para prever o sexo, de acordo com método de seleção automática. Cabe ressaltar que as medidas comprimento da epífise medial ( $p = 0,42$ ), largura da epífise distal ( $p = 0,63$ ) e comprimento da epífise distal ( $p = 0,74$ ) não foram significativas para o ajuste do modelo. O modelo ajustado indicou que o  $R^2$  de Nagelkerke mostrou que as variáveis são

responsáveis por 62,4% da variação encontrada no sexo, mostrando um bom ajuste do modelo. Além disso, o teste de Hosmer e Lemeshow mostrou que o modelo foi adequado ( $p=0,34$ ).

**Tabela 3. – Tabela resumo do ajuste do modelo**

	Beta	Erro padrão	Wald	Valor de p	Exp(Beta)
<b>Comprimento máximo da clavícula</b>	1.39	0.25	32.27	<0.0001	4.03
<b>Perímetro médio da clavícula</b>	1.58	0.58	7.34	0.0150	4.88
<b>Largura epífise medial</b>	0.10	0.07	2.04	<0.0001	1.10
<b>Constante</b>	-27.8	3.71	56.06	<0.0001	

Desta forma a equação de ajuste do modelo, logito, a ser utilizado para prever o sexo de acordo com informações sobre a clavícula é:

$$\text{Sexo} = 27,8 + (1,39 \times \text{Comprimento}) + (1,58 \times \text{Perímetro médio}) + (0,10 \times \text{Largura epífise medial})$$

Para avaliar o poder de discriminação do modelo foi calculada a Tabela de Classificação, conforme apresentada a seguir. Neste caso valores estimados pelo modelo, maiores que 0,5 (*cutoff*) seriam considerados como “masculino” e menores como “feminino”.

**Tabela 4 – Tabela de Classificação do modelo ajustado**

Predição pela fórmula			
Sexo real	Feminino	Masculino	Percentagem correta
<b>Feminino</b>	70	13	84.3
<b>Masculino</b>	14	96	87.3
<b>Percentagem geral correta</b>			86.0

Essa Tabela revela que o método resulta em 87,3% de sensibilidade, 84,3% de especificidade e 86,0% de acurácia, se mostrando, portanto, mais eficaz na predição do sexo do que o mero acerto ao acaso e conseqüentemente plausível para realizar previsões futuras.

## 6. Discussão

A identificação é um processo complexo no qual se utilizam parâmetros como: sexo, ancestralidade, estatura, idade, impressões digitais, DNA, registros dentários, entre outros, demais dados odontológicos e médicos, grupo sanguíneo, característica fenotípicas como formato do rosto, cor do cabelo, entre outros (Daruge et al. 2017).

Contudo nenhuma característica isolada tem valor absoluto e, portanto deve-se reunir a maior gama possível destas características para se chegar a um resultado confiável (Simonin 1973; Coma 1991).

Arbenz (1988) relatou que com um esqueleto completo, em 94% dos casos é possível se chegar à identidade, pois oferece o maior número de dados possíveis para as medições antropométricas. Embora este estudo seja antigo, não foi encontrada para este trabalho nenhuma outra fonte recente de estipule valores de sucesso (em porcentagem) como este, que se baseia em todos os casos de identificação positiva, somando-se todos os métodos desenvolvidos desde a publicação do mesmo.

Porém o sucesso da identificação vai variar conforme a qualidade do método utilizado. Segundo Lima (1959) in Spadácio (2002) “os caracteres sexuais qualitativos na prática da perícia odontolegal dão origem a muitos erros” considerando que a variação entre examinadores é um fator que influencia de forma intensa nestes métodos. Outro fator que pode influenciar a qualidade dos métodos qualitativos é que estes não permitem confronto entre os dados e, portanto os erros não ficam evidenciados.

No Brasil os estudos métricos que avaliaram medidas em crânios, tais como, **Saliba (1999)**, **Abe (2000)**, **Francesquini (2000)**, **Francesquini Jr. (2001)**, **Lima, et al. (2012)**, **Ogawa, et al (2013)** obtiveram índices de confiabilidade de 82% em Saliba; 86,1% em Abe; 71,9% em Francesquini 2000; 79,9% em Francesquini Jr 2001; 63% a 65% em Lima et al e 79,0 a 89,9% em Ogawa et al.(2013).

Outra dificuldade encontrada no Brasil é a variação constitucional e miscigenação apresentada em nossa população, o que faz com que os brasileiros não sejam apenas diferentes dos povos de outros países, mas também diferentes entre si. Portanto as tabelas internacionais podem não apresentar resultados confiáveis ao serem aplicados em nossa população, visto que as características fenotípicas provenientes da miscigenação são peculiares às amostras internacionais.

Mesmo as tabelas nacionais apresentam intercorrências, fazendo-se necessário a regionalização destas para utilização nos serviços de antropometria brasileiros.

Obter novos métodos antropométricos e a validação dos modelos já existentes em novas regiões do país faz-se necessário buscando-se diminuir as intercorrências e assim permitir que os serviços de antropologia brasileiros venham a ter o reconhecimento e sucesso que outros países já apresentam.

A diversificação dos ossos estudados também se faz necessária, aumentando as chances de identificação quando ossos como o crânio, amplamente estudado, não é encontrado. Neste sentido trabalhos como o de base sacral realizado por **Benazzi 2009** na Itália; ílio realizado por **Wilson, Mac Leod e Humpherey (2008)**, Altura máxima da escápula realizada por Dwight e revalidada por Dabbs em 2009; Úmeros e clavículas realizado por **Marques S.D** e outros mais tiveram grande valor para solidificação deste processo, pois, embora haja a presença de limitações todos estes trabalhos constataram dimorfismo em suas medidas.

Em se tratando de clavículas, embora já tenha sido relatada a possibilidade de dimorfismo sexual desde **Terry (1932)** e que, portanto não apenas poderia, mas deveria ser estudada para verificar tal hipótese porém foram encontrados para este trabalho muito poucos artigos que relatem o uso de clavículas com este objetivo. **Jit & Singh (1966)**, na Índia encontraram índices de acerto de 49% a 72% nas clavículas pela medida da circunferência média claviclar. **Marques (S.D.)** em seu estudo com úmeros e clavículas, em amostra

nacional, obtiveram índices de acerto de 80,8%, que embora um pouco mais altos do que os encontrados por **Jit e Singh** ter unificado os resultados de dois ossos pode ter influenciado para os resultados gerais quando consideramos apenas a clavícula que era o objetivo do presente trabalho vale ressaltar que a fórmula de regressão logística não foi discriminada pelos autores impossibilitando uma verificação futura dos resultados.

**Rogers et al. (2000)** em um estudo qualitativo das fossas romboides verificou que clavículas que possuem a fossa romboide tendem a ser masculinas com índices de acerto de 81,7% de acerto nas clavículas direitas e de 92,2% nas clavículas esquerdas, estudo foi reforçado por Preza em 2003 que também estudou as tais fossas e afirmou que na ausência da fossa romboide pode-se afirmar que a clavícula é do sexo feminino, resultados apontaram diferença estatisticamente significativa =  $5,98 \times 10^{-23}$  (teste exato de Fisher).

Já em Spadácio 2002 foram realizadas análises métricas nas clavículas, sendo o logito obtido ( $\text{logito} = 46,4548 - 0,7357 \cdot \text{Perímetro médio da clavícula direita} - 0,1380 \cdot \text{Comprimento máximo da clavícula esquerda}$ ) obtendo um dos maiores índices de acerto e com a discriminação do logito torna o método prático e eficiente para ser utilizado nos serviços antropométricos brasileiros visto que o índice de confiabilidade é de 97,2%. Porém o logito é composto por medidas provenientes de ambas as clavículas o que impossibilita a utilização do método quando apenas uma das clavículas encontra-se disponível para análise.

No presente estudo foi possível confirmar o dimorfismo sexual nas clavículas humanas. As clavículas esquerdas foram as medidas sendo o fato indicado por Rogers (2000) como as mais confiáveis.

A clavícula é portanto um osso dimórfico e passível de utilização nos centros de antropometria brasileiros, em específico da região sudeste das quais as ossadas estudadas eram provenientes. Todas as medidas, assim como nos trabalhos anteriormente citados, apresentaram-se dimórficos e maiores nos indivíduos de sexo masculino resultado que já era

esperado após a revista da literatura disponível. O modelo matemático de regressão obtido apresentou 86,0% de acurácia. Tais dados coincidem com a porcentagem de indivíduos que possuem caracteres indiferenciados relatados por Silva (1997) e Coma (1999) os quais relataram que de 10 a 20 dos indivíduos são indiferenciados, ou seja, possuem características masculinas e femininas tão mescladas que não se pode afirmar com segurança o sexo. Coincidem também com os resultados encontrados pelos demais autores que estudaram dimorfismo em clavículas anteriormente citados.

## **7. Conclusão**

Foi possível concluir que todas as medidas estudadas são dimórficas e todas as medidas foram maiores nos homens. Também foi possível construir um modelo matemático

(Pincinato 2017) para determinação do sexo:  $\text{Sexo} = - 27.8 + (1.39 \times \text{Comprimento máximo da clavícula}) + (1.58 \times \text{Perímetro médio da clavícula}) + (0.10 \times \text{Largura epífise medial})$ .

O método obtido resulta em 86,0% de acurácia, se mostrando, portanto, eficaz na predição do sexo.

### **Referências Bibliográficas**

- 1 Abe, D.M. Avaliação do sexo por análise de função discriminante à partir de dimensões lineares do crânio [Tese] Piracicaba, 2000: Universidade Estadual de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. Disponível em <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/289046>.

- 2 Arbenz G.O; Introdução à odontologia legal; São Paulo, 1959.
- 3 Arbenz, G.O. Medicina legal e antropologia forense. Rio de Janeiro, 1988.
- 4 Baker, P.T et al. The use of bone weight for human identification, Am. J. psys. Anthropol., New York, v, 15, p.601-16, 1957.
- 5 BASS, W.M. Recent developments in the identification of skeletal material. Am.J. Phys. Anthop. , New York, v. 30, p.459-462, 1969.
- 6 Benazzi S., Maestri C., Parisini S., Vecchi F., Gruppioni G.: Sex Assessment from the Sacral Base by Means of Image Processing; journal of forensic sciences 2009 Mar;54(2):249-54. ; doi: 10.1111/j.1556-4029.2008.00947.x
- 7 Coma, J.M.R.; Antropologia Forense, Madrid: Ministério de Justicia- Centro de Publicaciones, 1991, p.178-185; 569-583 e 604-607.
- 8 Coma J.M.R. : Estimación de la edad, Madrid: Ministério de Justicia- Centro de Publicaciones, 1999
- 9 Dabbs G. R. Is Dwight Right? Can the Maximum Height of the Scapula Be used for Accurate Sex Estimation? J Forensic Sci, May 2009
- 10 Dobson, A. J. An Introduction to Statistical Modelling. London: Chapman and Hall, 2ª edição 2002. 264 p.
- 11 Francesquini JR., L. Identificação do sexo a partir de medidas da base do crânio e sua importância pericial. [Tese] Piracicaba, 2001: Universidade Estadual de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.
- 12 Francesquini, M. A. *et al* Determinação do sexo através de medidas cranianas. In: VII JOP/2000, Piracicaba, Anais, Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba; Universidade estadual de Campinas, 2000, p.234.
- 13 Hosmer, D. W; Lemeshow, S. Applied Logistic Regression. Willey, 2ª Edição. 2000. 528 p.
- 14 Howells, W.W. The use of multivariate techniques in the study of skeletal populations. Am. J. Phys. Anthropol., New York, v.31, p.311-314, 1969.
- 15 Jit, I.; Sing, S. The sexing of the adult clavicles. Ind. Jour. Med. Res., v.54, n.6, june, p.551-571, 1966.
- 16 Kimmerle E. H., Ross A., Slice D. (2008); Sexual Dimorphism in America: Geometric Morphometric Analysis of the Craniofacial Region, J Forensic Sci, January 2008, Vol. 53, No. 1 doi: 10.1111/j.1556-4029.2007.00627
- 17 Lima N.C.N, Fortes de Oliveira O, Sassi C, Picapedra A, Francesquini L Jr, Daruge E Jr. Sex determination by linear measurements of palatal bones and skull base; [J Forensic Odontostomatol.](#) 2012, Jul 1;30(1):38-44.  
Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23000810>>.
- 18 Marques, M.R.M., Oliveira, R.N., Abe, D.M. *et al.* Determinação do sexo por mensurações do úmero e clavícula. Salvador: Apostila, 13p. (s.d.).
- 19 Ogawa Y, Imaizumi K, Miyasaka S, Yoshino M. Discriminant functions for sex estimation of modern Japanese skulls. J Forensic Leg Med, May 2013 v. 20, n. 4, p. 234-8,. doi: 10.1016/j.jflm.2012.09.023 Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23622466> >.
- 20 Preza. A. O., Determinação do gênero em ossadas usando a fossa romboide da clavícula” [Dissertação] Piracicaba, 2003: Universidade Estadual de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.
- 21 Terry R.J. The clavicle of the American negro Am. J. Phys. Anthropol., 1932 DOI: 10.1002/ajpa.1330160315.
- 22 Rogers NL, Flournoy LE, McCormick WF. The rhomboid fossa of the clavicle as a sex and age estimator. J Forensic Sci 2000;45(1):61–67.

- 23 Saliba, C.A. Contribuição ao estudo do dimorfismo sexual, através de medidas do crânio. [Tese] Piracicaba, 1999: Universidade Estadual de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.  
<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/290718>
- 24 Simonin, C. Medicina Legal & Judicial, Barcelona: Editorial Jims, 1973, p.843-847.
- 25 Spadácio, C. Identificação do sexo, em ossadas, utilizando a clavícula.[Dissertação] Piracicaba, 2002: Universidade Estadual de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.  
<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/288332>
- 26 Wilson LA, MacLeod N, Humphrey LT. Morphometric Criteria for Sexing Juvenile Human Skeletons Using the Ilium. Journal of forensic sciences 2008 Mar;53(2):269-78. doi: 10.1111/j.1556-4029.2008.00656.x.

## **Anexos**



**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**



## CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "Validação de modelos já existentes e desenvolvimento de softwares por meio da análise de mensurações do crânio e antropometria óssea", protocolo CEP/FOP nº 138/2014, CAAE nº 38522714.6.0000.5418, dos pesquisadores Luiz Franceschini Júnior, Marília Souza de Carvalho, Eduardo Daruge Júnior, Lucas Del Vigna Pinheiro Peixoto, Lucas Procopio Meneghetti, Paulo Roberto Neves, João Cesar Barbieri Bedran de Castro, Yuli Andrea López Quintero, Maria Júlia Assis Vicentini, Graciele Dib Nunes Silva, Ana Flávia de Carvalho Cardozo, Viviane Ulbricht, Vanessa Germano, Larissa Stasjevski, Nívia Cristina Duran Gallassi, Carlos Sassi, Cristhiane Martins Schmidt, Ana Paula Desuo, Brenda Galvão Bruder, Bruna Caroline Pincinato, Maria Cláudia, Bruna da Costa Guedes de Araujo e Larissa Padovan, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 30 de janeiro de 2017.

The Ethics Committee in Research of the Piracicaba Dental School, University of Campinas, certify that the project "Validating existing models and software development by analyzing measurements of the skull and bone Anthropometry", register number CEP/FOP 138/2014, CAAE nº 38522714.6.0000.5418, of Luiz Franceschini Júnior, Marília Souza de Carvalho, Eduardo Daruge Júnior, Lucas Del Vigna Pinheiro Peixoto, Lucas Procopio Meneghetti, Paulo Roberto Neves, João Cesar Barbieri Bedran de Castro, Yuli Andrea López Quintero, Maria Júlia Assis Vicentini, Graciele Dib Nunes Silva, Ana Flávia de Carvalho Cardozo, Viviane Ulbricht, Vanessa Germano, Larissa Stasjevski, Nívia Cristina Duran Gallassi, Carlos Sassi, Cristhiane Martins Schmidt, Ana Paula Desuo, Brenda Galvão Bruder, Bruna Caroline Pincinato, Maria Cláudia, Bruna da Costa Guedes de Araujo and Larissa Padovan comply with the recommendations of the National Health Council – Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee on Jan 30, 2017.

**Profa. Fernanda Milori Pascon**  
Vice Coordenador  
CEP/FOP/UNICAMP

**Prof. Jaques Jorge Junior**  
Coordenador  
CEP/FOP/UNICAMP

Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição.  
Notice: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.