

YULI ANDREA LOPEZ QUINTERO

**ANÁLISE DO DIMORFISMO SEXUAL EM ADULTOS
ATRAVÉS DE MENSURAÇÕES NA BASE DA MANDÍBULA**

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do Título de Especialista em Odontologia Legal e Deontologia.

Orientador: Eduardo Daruge Junior

Co-orientador: Fábio Delwing

PIRACICABA
2013

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

L881a López Quintero, Yuli Andrea, 1981-
Análise do dimorfismo sexual em adultos através de
mensurações na base da mandíbula / Yuli Andrea
Lopez Quintero. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2013.

Orientador: Eduardo Daruge Júnior.
Coorientador: Fábio Delwing.
Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) –
Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de
Odontologia de Piracicaba.

1. Identificação humana. 2. Determinação do sexo.
3. Regressão logística. 4. Mandíbula. I. Daruge Júnior,
Eduardo, 1960- II. Delwing, Fábio, 1980- III.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Quero dedicar este trabalho

A Deus.

Aos meus pais, Rosmary e Jose Vicente.

À minha família.

À Yesid.

Aos meus amigos e colegas.

AGRADECIMENTOS

A Deus , que me deu a coragem e a perseverança para combater o combate, terminar minha jornada e preservar minha fé (Timóteo.4,7-8). A Maria auxiliadora, pois tem me amparado em todos os momentos de minha vida.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Universidade Estadual de Campinas, pela recepção, profissionalismo e espírito científico com os quais nos formaram.

Ao Prof. Dr. Eduardo Daruge Jr., pelo estímulo e o auxílio sempre fornecido de maneira amigável e cortez, meu respeito e minha gratidão pela atenção prestada.

A Fabio Delwing, pelas valiosas sugestões e incondicional colaboração na execução deste trabalho, minha sincera gratidão pelos ensinamentos, incentivo e confiança.

Ao Prof. Dr. Felipe Bevilacqua Prado pela orientação na análise estatística dos dados.

Aos professores que fizeram parte de meu aprendizado, pelas orientações, acolhimento fraterno e a formação que adquiri, minha admiração e respeito.

A minha outra metade, meu esposo Yesid, cujo destino me presenteou ao colocá-lo em meu caminho, pelo incentivo constante para ser alguém melhor, por ser a presença viva do amor verdadeiro, e a graça de Deus na minha vida, por tudo meu eterno agradecimento.

A minha família, viga-mestra do meu viver, por tudo este tempo de convívio que temos renunciado em busca de nossas realizações.

Aos meus pais, pela atenção, dedicação, conselhos e amor incondicional, que sempre me acompanharam, instruindo-me e vibrando com meus sonhos realizados, por todos seus exemplos de tenacidade e valores morais, os quais têm me incentivado a viver e lutar por meus objetivos.

Aos meus irmãos Sandra, Julian, Juan Jose por tudo o amor, a cumplicidade, o suporte com os quais sempre pude contar, mesmo estando longe sinto como se estivessem sempre perto, são minha certeza de que nunca estarei só, agradeço a Deus por permitir que nossas vidas evoluam unidas, aprendendo com cada dia o real valor da vida.

A felicidade e a esperança representadas, pelas minhas amadas sobrinhas, Mariana que esta a caminho, Marcela, Isabel e Juliana, que com seu sorriso e graça me incentivam cada dia. A meus sogros, pelas demonstrações de aquele carinho e afeto verdadeiros por mim demonstrados, aqueles que só se reservam a um filho.

Ao todos meus amigos que continuam presentes e compartilhando mesmo na distância dos meus sonhos, acreditando e incentivando nesta jornada acadêmica, meu muito obrigado.

A as minhas colegas Talita, Bruna, Denise, Larissa, pelo companheirismo, compreensão, carinho, solidariedade e convivência acolhedora durante o curso, a todos que fazem parte do programa de odontologia legal e não tiveram seus nomes citados, pela troca de experiências e amizade, meus sinceros agradecimentos.

A Célia por atender a todas as minhas necessidades sempre com um sorriso.

Jamais considere seus estudos como uma obrigação,
mas como uma oportunidade invejável para seu próprio
prazer pessoal e para proveito da comunidade à
qual seu futuro trabalho pertencer.

Albert Einstein

RESUMO

O processo de identificação humana pode resultar em uma tarefa complexa, pois nem sempre se encontram corpos ou esqueletos bem preservados e completos. Nos processos identifica-tórios busca-se determinar informações essenciais, tais como: sexo, idade, estatura e biótipo, que em conjunto correspondem ao perfil biológico de um indivíduo. Nesse contexto, a determinação do sexo constitui um dos fatores de maior relevância quando do exame antropológico. A determinação sexual tem uma probabilidade maior de acerto quando é executado um exame completo de todos os ossos de um indivíduo, na ausência destes deve se recorrer aos ossos que apresentam maior dimorfismo sexual, a saber: os ossos da pelve, do crânio, da mandíbula e do fêmur. Porém em casos onde só a mandíbula e sua base encontra-se presente, é de grande relevância a determinação do sexo com este elemento ósseo, proporcionando uma ferramenta para fins periciais. Objetivo: O presente estudo analisa a eficiência do critério métrico na mandíbula para a determinação do dimorfismo sexual em uma amostra de adultos brasileiros do Estado do Rio Grande do Sul. Metodologia: foram estudadas as medidas de 214 mandíbulas (111 masculinos e 103 femininos), selecionaram-se para ser parte da amostra apenas mandíbulas íntegras, caso contrário, não eram incluídas na amostra da pesquisa. As mensurações foram realizadas com o auxílio de um paquímetro digital de precisão. Sendo estabelecidos 3 pontos de referência craniométricos para a realização das seguintes medidas: Mentoniano (M) - Gônio Direito (GD), M - Gônio Esquerdo (GE), Bigôniaca (GD – GE), Área e o perímetro formados pela união das medidas anteriormente mencionadas. As medidas foram submetidas a tratamento estatístico para avaliação do dimorfismo sexual, feito isto, foi usado o método de Regressão Logística (RL) com o intuito de encontrar funções métricas quantitativas para a determinação do sexo. Resultados: O análise estatístico de todos os parâmetros mostraram dimorfismo sexual muito significativo ($p < 0.0001$), as duas melhores abordagens permitiram obter porcentagens de acerto de 81,39% com a regressão múltipla e 86,04% com a regressão simples. Conclusões: O método serve de apoio às técnicas de determinação sexual atuais, possibilitando comparações quantitativas, que exploram variáveis métricas que permitem estabelecer sua utilidade na determinação do sexo para fins periciais.

Palavras chave: Identificação Humana, Determinação do Sexo, Regressão logística, Mandíbula.

ABSTRACT

The human identification process can be considered as a complex activity. There are situations in which bodies are dismembered or not kept in optimal conditions. The identification process searches determining essential information, involving: sex, age, height and biotype. These features together constitute individual's biological profile. In this context, the sex determination is one of the most important issues in the anthropological exam. When a complete exam is made on all bones of the subject's body, the sex determination has a higher probability to hit, otherwise is necessary using those with a greater dimorphism, namely: pelvis, skull, mandible and femur. However, when only the mandible or the mandible's base is present the sex determination must be made over it, thus the mandible becomes an important tool for forensic purpose. Objective: This research studies the efficiency of metric criterion on a sample of the Brazilian adult mandibles for sex determination, in the state of Rio Grande do Sul. Methodology: The measurements of 214 mandibles were analyzed (111 male and 103 female), just integer mandibles were chosen to be part of the sample, and otherwise it not were included. Three craniometrical landmarks were established to get the following measures: Chin to Right-Gonion, Chin to Left-Gonion, Right-Gonion to Left-Gonion, Area and Perimeter of the region resultant. All measurements were made with a precision digital caliper. The measurements gathered were submitted to statistical treatment to evaluate sexual dimorphism, after that, the Logistic Regression model was used to find quantitative metric functions in order to sex determination. Results: Statistical analysis showed that all studied parameters were very significant to sexual dimorphism ($p < 0.0001$), using Multivariable Logistic Regression was achieved 81,39% to correct classification, in the other hand, using Simple Logistic Regression was achieved 86,04%. Conclusion: The sex determination through mandible measurements serves to support the current techniques to forensic purpose, in this work was possible made quantitative comparisons to explore metric variables in the mandible's base.

Keywords: Human Identification, Sex Determination, Logistic Regression, Jaw.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	6
3 PROPOSIÇÃO	30
4 MATERIAL E MÉTODO	31
5 RESULTADOS	38
6 DISCUSSÃO	51
7 CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

1 INTRODUÇÃO

A antropologia é uma ciência multidisciplinar, em que as várias disciplinas a ela relacionadas têm como finalidade descrever e analisar o homem, de acordo com as características biológicas (antropologia física) e culturais (antropologia cultural). A antropologia física estuda variações quantitativas e qualitativas dos caracteres anatômicos.

Os métodos qualitativos baseiam-se em características morfológicas individuais das alterações naturais, patológicas e do observador, utilizando para tal fim tabelas de descrição nas quais são registradas as características do indivíduo, sendo mais suscetível a erros devido aos critérios subjetivos de cada pesquisador. Os aspectos qualitativos mais significativos da mandíbula são: aspecto geral, peso, tamanho, proeminências, formas, evidência ou ausência de inserções musculares, espessuras, texturas, entre outros.

Uma mandíbula masculina apresenta os seguintes caracteres qualitativos: aspecto geral robusta, pesada (Em média 80g), grande, mento proeminente, forma do mento quadrado, gônio proeminente, ângulo mandibular rugoso, margem inferior espessa, processo geni proeminente, cristas de inserções musculares evidentes, presença de curvatura do ramo (localizado no nível da superfície oclusal dos molares), côndilos mandibulares mais robustos, corpo mandibular grosso e rugoso, na base do corpo mandibular eversão do ângulo gônico e presença de flexura na porção inferior (presença de angulação na base do corpo da mandíbula), ramo ascendente grosso e vertical, incisura mandibular pouco profunda, processo coronoideo grosso, inserções musculares do masseter e do pterigoideo interno no ângulo do osso são mais evidentes.

Para o sexo feminino, alguns aspectos qualitativos com relação à mandíbula são: aspecto geral delicada, peso leve (em média 63g), tamanho pequena, mento pequeno, forma do mento arredondado, gônio discreto, ângulo mandibular liso, margem inferior fina, processo geni discreto, cristas de inserções musculares pouco evidentes, presença da borda posterior do ramo reta, côndilos mandibulares mais delicados, corpo mandibular fino e suave, na base do corpo

mandibular contorno contínuo, ramo ascendente estreito e aberto, incisura mandibular profunda, processo coronoideo fino.

Os métodos quantitativos tais como, dados métricos relativos ao tamanho, peso, volume e às proporções das diversas partes do corpo humano (vivos e mortos) deram origem a Antropometria. Por meio de mensurações precisas, padronizáveis e reprodutíveis é possível encontrar comparações e interpretações matemáticas, as quais podem ser submetidas a várias análises estatísticas, tais como: análise de função discriminante, regressão logística, média e intervalos de confiança, entre outros. O manejo estatístico simultâneo de múltiplas mensurações nos problemas de classificação é denominado função discriminante.

Os métodos quantitativos apresentam a limitação de não serem adequados para populações biologicamente distantes, sendo assim necessária a obtenção de dados de cada região, para sua aplicação em casos periciais. Portanto o diagnóstico do sexo por análise quantitativa através da mandíbula ou seus fragmentos, resulta mais objetiva e precisa, por ser passível de padronização.

Algumas mensurações mandibulares de interesse para o estudo na Odontologia Forense são: distância bigoníaca, altura máxima do ramo mandibular, largura mínima e máxima do ramo mandibular, altura da sínfise mandibular, espessura do corpo mandibular, altura do corpo mandibular, comprimento do ramo mandibular, largura bicondilar, comprimento total da mandíbula, ângulo gônico, curvatura do ramo (determinada mediante morfometria geométrica). Em particular para determinação do sexo são comumente utilizadas em estudos nacionais: distância bigoníaca, altura do ramo mandibular, largura do ramo mandibular e o comprimento total da mandíbula, sendo os valores masculinos de maior proporção comparados aos femininos (Oliveira *et. al* 1995, Oliveira 1996, Vanrell 2011).

Fazem parte da Antropométrica: a Osteometria, a Cefalometria e a Craniometria, sendo que, costumam-se denominar as mensurações tomadas a partir do esqueleto como um todo de Osteometria; mensurações feitas a partir do crânio com tecidos moles de Cefalometria; e aquelas realizadas no crânio seco são chamadas de Craniometria.

A Antropologia Forense é uma das subdisciplinas da Antropologia Física, que tem como objetivo ajudar na identificação de cadáveres e na determinação da causa da morte, estabelecendo para tal fim: (a) a natureza dos restos, (b) o conjunto de características tais como: sexo, ancestralidade, estatura e idade, (c) os fatores de individualização, e (d) a possível data e circunstâncias da morte.

O processo de identificação humana pode resultar em uma tarefa realmente complexa quando fatos trágicos ou acidentais acontecem, pois nem sempre se encontram corpos ou esqueletos bem preservados e completos. Cadáveres íntegros apresentam menor complexidade de identificação quando comparados com cadáveres em estado de putrefação avançado, carbonizados ou esqueletizados. Para tanto, é necessário o uso de diferentes áreas do conhecimento, tais como: a medicina, a odontologia, a biologia molecular, entre outras.

A Odontologia Legal, por sua parte, busca o esclarecimento de questões que envolvam aspectos biológicos, como a traumatologia, a criminologia e principalmente dando sua contribuição nos processos identificatórios. Em tais ocasiões, faz-se imprescindível que o perito Odonto-Legal determine o sexo de determinada ossada.

O dimorfismo sexual é praticamente inexistente em etapas iniciais do crescimento do indivíduo quando comparado com o adulto. Com o passar do tempo, após a puberdade, todas as estruturas corporais, inclusive os ossos, sofrem variações devido à influência das mudanças hormonais, hábitos culturais, adaptações às condições locais-ambientais, e principalmente ao desenvolvimento muscular diferenciado. O estrogênio na maturação epifisiária e mineralização óssea, estabiliza-se cerca dos 14 anos de idade no sexo feminino, enquanto o aumento continua por mais dois anos no sexo masculino. Na análise do crescimento do crânio observa-se que o crescimento de cada parte do esqueleto é uma resposta às requisições dos tecidos adjacentes ao esqueleto (Humperry 1998; Steyn & Iscan 1998).

A somatória dos eventos supracitados reflete-se no esqueleto como um todo, através de protuberâncias ou cristas, de rugosidades, de apófises e processos que em geral, tendem a ser

menores, mais delicados e lisos no sexo feminino, e mais proeminentes e notórios no sexo masculino.

A determinação sexual tem uma probabilidade maior de acerto quando é executado um exame completo de todos os ossos de um indivíduo. Quando há ausência de alguns deles, deve se recorrer aos ossos que apresentam maior dimorfismo sexual, a saber: os ossos da pelve, do crânio, da mandíbula, do tórax, e do fêmur.

A pelve completa é a parte mais confiável para a determinação do sexo em adultos, como consequência de suas funções naturais reprodutivas e fisiológicas, mas raramente encontra-se intacta. Sendo assim, é necessário ser capaz de maximizar a determinação do sexo com outros ossos. Os ossos do crânio são os elementos mais recuperados, seguidos pelo fêmur e mandíbula (Oliveira 1996).

A mandíbula é a primeira parte da face formada durante a gestação do indivíduo e é uma das últimas a desaparecer (Loth & Henneberg, 2001). Dentre os ossos do crânio é o maior, mais duro e durável, comumente preservado em contextos forenses pela sua alta resistência a processos tafonômicos prejudiciais. Ela é muito utilizada no diagnóstico do sexo, na estimativa da idade e na determinação ancestral. Devido ao processo mastigatório, a mandíbula está sujeita a um maior grau de estresse quando comparada com os outros ossos do crânio, registrando inserções musculares que auxiliam na identificação.

Em termos gerais, a mandíbula, exibe um alto grau de dimorfismo sexual. Dessa forma ao se encontrar a mandíbula intacta ou apenas seus fragmentos, a determinação sexual pode ser estimada mediante características morfológicas e/ou mensurações e análises estatísticas (Giles 1964; Pötsch-Schneider *et.al* 1985; Loth e Henneberg 1996; Saini *et al* 2011).

Para a determinação do sexo são usadas atualmente técnicas com grandes avanços tecnológicos, scanners que permitem obter imagens 3D e ferramentas computacionais para o tratamento digital das mesmas, resultando serem eficientes e diminuindo erros quanto à análise morfológica quanto na quantitativa, mas que incrementam exponencialmente os custos. Por outro

lado há na craniometria, um método prático, de baixo custo e que tem se mostrado confiável (Garvin & Ruff, 2012).

O presente estudo tem como objetivo determinar o dimorfismo sexual de uma amostra de 214 mandíbulas de adultos brasileiros do estado do Rio Grande do Sul mediante a análise métrica das seguintes medidas: Mentoniano - Gônio Direito (Gônio D), Mentoniano – Gônio Esquerdo (Gônio E), Gônio D - Gônio E (Bigôniaca- BG). O estudo vai analisar a eficiência do critério métrico na mandíbula para a determinação do dimorfismo sexual, proporcionando uma função de poucas variáveis para o emprego da mesma em casos onde se dispõe deste elemento ósseo para fins periciais.

2 REVISAO DA LITERATURA

Eugene Giles (1964) utilizou 265 mandíbulas de sexo conhecido pertencente a indivíduos negros e brancos que por meio de análises de funções discriminantes puderam obter a diagnose sexual acertada com aproximadamente 85%. Foram realizadas 9 mensurações: altura da sínfise mandibular, diâmetro bigoníaco, largura mínima e máxima do ramo mandibular, espessura do corpo mandibular, altura do corpo mandibular, altura do ramo mandibular, comprimento do ramo mandibular e largura bicondiliar. A metodologia empregada consistiu em determinar ponderações adequadas para cada uma das diferentes medidas mandibulares, as quais foram encontradas estatisticamente a partir de uma amostra de sexo conhecido. A somatória dos resultados da multiplicação de cada ponderação pela sua respectiva medida permite identificar um limite que indica se a mandíbula è de sexo masculino ou feminino. Quando as medidas mencionadas são coletadas sobre uma mandíbula desconhecida, o processo descrito anteriormente è repetido usando as ponderações encontradas. A pontuação final é comparada com as pontuações que já são conhecidas para ambos os sexos, e dependendo sobre qual intervalo ela se encaixa, esta pode ser classificada. Resultados foram analisados e foi mostrado que o dimorfismo sexual da mandíbula humana pode ser considerado de maior valor do que as diferenças raciais, sendo possível determinar-se o sexo de remanescentes ósseos humanos de populações diferentes da amostra estudada.

Bass & Driscoll (1983) verificaram após a apreciação de 111 registros de casos de análise antropológica forense no Tennessee (EUA), durante os anos de 1971 a 1981, que o crânio ou os ossos do crânio, seguido pelo fêmur, e a mandíbula eram os componentes do esqueleto mais recuperados, ao contrario dos ossos que compõem o esterno, o qual era o menos provável de ser recuperado.

Pötsch-Schneider *et al.*(1985) utilizaram 17 parâmetros de medição para caracterizar 197 mandíbulas (109 homens, 88 mulheres) de cadáveres com idades entre 20 a 80 anos, da região de Rhine-Main-Neckar, Alemanha. Os parâmetros de medição representativos e funções

discriminantes de mandíbulas (intactas e fragmentadas dos tipos de fraturas mais frequentes) foram determinados neste grupo por meio de análise discriminante. Na presente pesquisa, foi possível determinar o sexo com uma precisão de 82,6% (masculino) e 79,5% (feminino), em casos a partir da mandíbula intacta. Além disso, os resultados mostram que o sexo pode ser determinado a partir de fragmentos da mandíbula, sendo que a classificação foi correta, dependendo do tipo de fragmento, em 72,5% a 81,7% (masculino) e 71,6% a 79,5% (feminino) dos casos.

Murad & Boddy (1987) relatam o estudo dos restos de um esqueleto humano, encontrados durante o verão de 1985, junto a uma estrada ao norte da Califórnia. Estudos foram realizados no Laboratório de antropologia física da universidade de Califórnia, onde a identidade da vítima foi posteriormente estabelecida, o que permitiu a possibilidade de obter informações sobre algumas das técnicas empregadas pelos antropólogos físicos forenses para discernir sexo, raça, idade, estatura, e características individuais. Na determinação do sexo utilizaram observações qualitativas como tamanho do mastoide, robustez na área nugal e análise dos ossos longos, o que sugeriu-se ser um homem. A mandíbula foi mensurada e aplicada a função discriminante específica, o que sugeriu ser de um homem caucasoide. Eles mediram a circunferência do fêmur e com o uso de uma tabela, também sugeriu-se ser de um homem. Os autores concluíram que os remanescentes pertenciam a um homem não muito robusto.

Schutkowski (1993) diz que as diferenças quanto ao sexo em crianças são pouco estudadas principalmente por que existem poucos traços para determinação do sexo em esqueletos imaturos. A amostra estudada corresponde a 61 infantes (37 meninos e 24 meninas) de sexo e idade conhecidos da cidade de Spitalfields, Londres. Os traços sexualmente distinguíveis na mandíbula e no ílio foram determinados por meio de diagnóstico morfológico. Meninos mostram tipicamente um queixo proeminente, uma arcada dentária anterior maior e um entalhe do ciático mais estreito e profundo, quando comparado com as meninas. A maior parte dos traços apresentados neste estudo permitiu a determinação do sexo em indivíduos entre 0 a 5 anos de idade com uma probabilidade de acerto entre 70 a 90%.

Ursi *et al.* (1993) reavaliaram o dimorfismo sexual nas relações esqueléticas e dentárias em uma amostra de indivíduos brancos, em sua maioria de ascendência norte-europeia e de origem étnica indefinida, com oclusões satisfatórias e proporções faciais equilibradas. Foram avaliados 51 indivíduos (23 homens e 28 mulheres) por meio de radiografias cefalográficas laterais a partir do estudo de Bolton-Brush nas idades de 6, 9, 12, 14, 16 e 18 anos. A avaliação cefalométrica indicou que o comprimento da base anterior do crânio foi maior no sexo masculino, enquanto a base posterior do crânio não apresentou dimorfismo sexual até a idade de 16 anos. O ângulo da base craniana foi semelhante para ambos os sexos em todas as faixas etárias estudadas. Os comprimentos efetivos da maxila e da mandíbula foram semelhantes em ambos os sexos até os 14 anos; posteriormente nas mulheres este comprimento permaneceu relativamente constante, enquanto, nos homens aumentou. A direção do crescimento facial foi semelhante para ambos os sexos, com uma tendência a um padrão de crescimento mais horizontal no sexo feminino. O dimorfismo sexual não foi evidente nas medidas dento alveolares em qualquer idade.

Oliveira *et al.* (1995) estudaram 175 mandíbulas, de indivíduos adultos (acima de 20 anos) de procedência e sexo conhecidos, independentemente da etnia. O estudo baseou-se em quatro medidas: altura do ramo mandibular, comprimento total da mandíbula, distância bigoníaca e largura mínima do ramo mandibular. Posteriormente ajustaram o valor crítico limite entre os sexos e estabeleceram através de análises estatísticas duas medidas que apresentaram uma melhor relação quanto ao dimorfismo sexual, a saber: altura do ramo mandibular e distância bigoníaca. Foram estabelecidas novas fórmulas através de regressão logística e de análise discriminante, utilizando-se somente estas duas medidas. O software sexmandi ajudou na determinação do sexo com uma taxa de acerto de 78,04%.

Loth & Hennberg (1996) Estudaram a precisão da avaliação do dimorfismo sexual baseado na quantificação da morfologia mandibular, mediante a ausência ou presença de curvatura na borda posterior do ramo mandibular, a qual esta localizada a nível da superfície oclusal dos molares; No sexo masculino há presença da curvatura do ramo depois da adolescência. No sexo feminino a borda posterior do ramo manteve-se em linha reta. A amostra foi de 200 indivíduos (116 do sexo masculino e 84 do feminino). Em conclusão, a determinação

do sexo da amostra em geral a partir da curvatura do ramo foi de 99% em uma mandíbula saudável, estando à par com a precisão possível a partir de uma pélvis completa, superando assim a precisão global alcançada, tornando uma ferramenta valiosa para a determinação do sexo de mandíbulas intactas e/ou fragmentadas.

Mbajiorgu *et al.*(1996) estudaram o ângulo, comprimento e altura mandibular em 32 adultos (23 homens e 9 mulheres) de cadáveres negros Zimbabuanos (Departamento de Anatomia da Faculdade de Medicina da Universidade do Zimbábue, Harare, Zimbabue) com o fim de avaliar o seu papel no diagnóstico antropológico de restos humanos. As medidas foram feitas mediante a utilização de um mandibulometro (instrumento de precisão de medição óssea, utilizado em antropologia para fazer mensurações na mandíbula), e os valores obtidos para estes parâmetros foram analisados estatisticamente, encontrando diferenças sexuais na média do ângulo e altura mandibular para o sexo feminino, o qual foi maior (128 graus e 6,13 centímetros) do que para o sexo masculino (123,06 graus e 5,98 centímetros), já o comprimento mandibular médio foi maior para o sexo masculino (7,78 cm) do que para as mulheres (7,23 cm). Houve uma diferença sexual estatisticamente significativa no ângulo e comprimento mandibular. A média do ângulo mandibular dos zimbabuanos negros era maior do que os valores relatados para algumas populações negras africanas, mas a faixa de variação foi pequena. Concluiu-se que a mandíbula do zimbabuense negro não pode ser utilizada para o diagnóstico sexual ou étnico de indivíduos.

Oliveira RN. (1996) analisou uma amostra de 175 mandíbulas de indivíduos acima de 20 anos com sexo conhecido, independentemente da origem étnica, na qual buscou a determinação sexual através de mensurações mandibulares. O estudo baseou-se em 4 medidas: altura máxima e largura mínima do ramo mandibular, comprimento total da mandíbula e distância bigoníaca. A altura do ramo e a distância bigoníaca mostraram-se mais fidedignas ao dimorfismo sexual, e foram tratadas estatisticamente por meio de regressão logística e análise discriminante, apresentando probabilidades de acerto de 77,7% para a altura do ramo e de 78,33%, para a distancia bigoníaca.

Donnelly *et al.* (1998) relataram os resultados de um teste cego de curvatura no ramo da mandíbula, como um preditor de sexo, baseados no estudo feito por Loth e Henneberg em 1996. Uma taxa de 62,5% das mandíbulas foram corretamente diagnosticadas quanto ao sexo. Resultados similares foram obtidos quando a mesma amostra de mandíbulas foi examinada por um segundo observador. Os resultados demonstraram que: a) a associação entre curvatura do ramo e sexo é fraca, b) a precisão da previsão de Loth e Henneberg é um método que possibilita melhor a determinação do sexo masculino em 80% de acerto, e de 50% ou menos de acerto para o sexo feminino, e c) o método é baseado em uma característica que não pode ser identificada de uma forma consistente.

Humphrey (1998) pesquisou padrões de crescimento da seção transversal de esqueletos humanos, usando uma amostra recente de esqueletos de idade e sexo conhecidos. As medições foram selecionadas para mostrar diferentes regiões funcionais do crânio, mandíbula e a parte posterior do crânio. O crescimento foi avaliado usando a curva de fase simples de Gompertz. O autor determinou que o desenvolvimento do dimorfismo sexual é avaliado em termos de diferenças na quantidade e na duração do crescimento quanto em homens quanto em mulheres. As variáveis que determinam o dimorfismo sexual são geralmente menores em etapas iniciais de crescimento quando comparadas com o adulto. O desenvolvimento do dimorfismo sexual dentro de uma espécie não deve ser considerado como um fenômeno uniforme. Foi encontrado que o esqueleto humano tem uma série de padrões de crescimento, que tem uma evolução mais rápida nas dimensões neurais na infância e mais lenta no diâmetro dos ossos longos. Esta sequência de desenvolvimento mostra o crescimento precoce das estruturas neurais em contraste com o desenvolvimento mais gradual de estruturas mastigatórias, retardando o desenvolvimento do esqueleto craniano e funções locomotoras e reprodutivas associadas.

Indrayana *et al.* (1998) avaliaram a curvatura do ramo de Loth e Henneberg 1996 como característica sexualmente dimórfica em uma população Javanês adulta. Foram analisadas 65 mulheres e 70 homens mediante cefalogramas quantificando a forma da margem posterior da mandíbula usando a análise de Fourier. A análise indicou precisão de 94% para determinar o sexo

feminino e 90% para o sexo masculino. Outro estudo realizado na população de Flores West por Mieke (1996), usando também a análise de Fourier sobre uma amostra de 75 mulheres e 75 homens, encontrou uma precisão de 95% para o sexo feminino e 88% para o sexo masculino. O estudo concluiu que a curvatura do ramo é devida a: 1) músculos da mastigação que produzem tensões nas superfícies fibrosas ao redor da cabeça que são transmitidas à mandíbula, 2) durante o crescimento e desenvolvimento da mandíbula, osso é formado na cabeça do côndilo e na parte ascendente do ramo ao côndilo, causando o crescimento supero posteriormente, 3) durante a puberdade, a influência de estrogênio na maturação epifisária e mineralização óssea estabiliza-se por volta dos 14 anos de idade no sexo feminino, enquanto o aumento continua por mais dois anos no sexo masculino, tornando a curvatura do ramo posterior mais aparente. Estas diferenças no crescimento poderiam explicar por que a curvatura em homens está a nível oclusal, enquanto que no sexo feminino, se estiver presente, ela ocorre perto do pescoço do côndilo. As diferenças na forma da mandíbula podem ocorrer entre indivíduos e populações devido a seus hábitos alimentares (alimentos duros ou moles).

Loth e Henneberg (1998) Relatam a respeito da apreciação feita por Kalevi Koski 1996 sobre a utilização da curvatura do ramo na determinação do sexo. Os autores referem-se à utilização de métodos e amostras inapropriadas, abordados assim: 1) O Koski considera outras possíveis flexuras tais como angulação do ramo em que ascende ao côndilo (variante do sexo feminino), e a angulação em torno ao desenvolvimento goniaco, sendo que Loth e Henneberg esclarecem que o único indicador consistente com dimorfismo sexual é a secção do ramo localizado no nível do plano oclusal, presente em adultos homens e ausente em fêmeas, 2) equacionar um ramo reto na vertical (perpendicular ao corpo mandibular) é incorreto, uma vez que a região goniaco ao côndilo apresenta um arco na parte posterior de mandíbulas adultas, 3) a amostra utilizada é limitada e inadequada (80 indivíduos), formada exclusivamente por mulheres, meninas pré-púberes e jovens senhoras sem incluir homens cujas mandíbulas poderiam fornecer um contraste nas observações, além disso, o estudo é feito sobre radiografias laterais. No estudo de Loth e Henneberg é usada uma amostra real em osso seco de mandíbulas de adultos de 5610 indivíduos, considerando ambos os sexos e diferentes populações (Americana, Africana e Europeia). O estudo mostra claramente que as mandíbulas juvenis não apresentaram dimorfismo

sexual na forma da borda posterior do ramo ao nível do plano oclusal apresentando-se perfeitamente em linha reta.

Steyn & Iscan (1998) realizaram um estudo para determinação de dimorfismo sexual em uma população de sul africanos brancos. Foram analisados 44 homens e 47 mulheres de sexo e etnia conhecidos, avaliaram-se doze medidas cranianas e cinco medidas mandibulares. A distância bigoníaca foi a mais dimórfica, dentre as realizadas na mandíbula, e a bizigomática entre as medidas cranianas, a qual ao ser submetida à análise de função discriminante alcançou um percentual de 80% de acerto na determinação do sexo quando analisada sozinha, e de 86% quando eram analisadas todas as medidas cranianas.

Bartholdmy *et al.* (1999) Realizaram um estudo em população francesa viva, por meio telerradiográfico em mandíbulas de 63 indivíduos brancos, medindo largura bigoniaca, largura bicondilar (radiografia anterior), altura da sínfise mandibular, comprimento mandibular, altura articular-goníaca, altura do ramo mandibular e comprimento do corpo mandibular (radiografias laterais). Todos estes parâmetros mostraram dimorfismo sexual significativo, sendo que a altura da sínfise mandibular apresentou o maior percentual de dimorfismo. Com base neste estudo, duas funções discriminantes foram calculadas usando: (a) todas as medidas estudadas e (b) considerando unicamente a largura bigoníaca (em vista anterior) e a altura do corpo mandibular (em vista lateral). Estas funções tornaram possível a determinação do sexo com uma precisão de acerto de 87,3% baseados só na mandíbula.

Galvão *et al.* (1999) Estudaram 86 mandíbulas de indivíduos adultos (acima de 20 anos) de sexo conhecido, independentemente da etnia. Utilizaram 4 mensurações mandibulares: profundidade do corpo da mandíbula (PCM), largura bicondilar da mandíbula (LBM), largura bigoníaca (LBIGO) e largura mandibular anterior (LMA), no que tange ao dimorfismo sexual humano. Eles verificaram pela análise estatística dos dados, que algumas variáveis eram mais relacionadas ao dimorfismo sexual. As variáveis selecionadas foram LBIGO e LMA. Posteriormente, foram estabelecidas fórmulas, através de regressão logística, utilizando-se

somente as medidas selecionadas. Os cálculos permitiram a determinação do sexo, por mensurações mandibulares, com uma taxa de acerto média de 74,97%.

Chen *et al.* (2000) criaram funções elípticas de Fourier (EFF) para representar o contorno da forma mandibular em 24 indivíduos, que não apresentavam tratamento ortodôntico. O crescimento foi avaliado nas idades de 9, 11, 13 e 15 anos. O método usado consistiu em determinar uma área principal padronizada e sobreposta sobre um centroide para cada um dos quatro grupos de idades. O ajuste da média residual entre os pontos observados e os pontos predeterminados pelas funções mencionadas foi de 0.11mm com uma faixa de 0.09 a 0.014mm, mostrando um ajuste preciso. Não foram encontradas mudanças significativas da forma da mandíbula entre homens e mulheres na faixa etária de 9 a 11 anos. Na faixa etária entre 11 e 15 anos foram encontrados alterações na forma da área dos incisivos inferiores, da região mental, do corpo da mandíbula e da área do ângulo goníaco. Foi observado que o incisivo inferior é movido relativamente lingual com o crescimento, portanto, o queixo torna-se mais desenvolvido, alterando por sua vez a forma do corpo mandibular e contribuindo na sua rotação anterior. O aumento esperado da convexidade do processo coronóide foi pequeno, mas perceptível. Todas as mudanças anteriormente mencionadas coincidiram com o início do surto de crescimento puberal. Este trabalho demonstrou a utilidade do EFF como ferramenta para o ajuste de curvas nas formas biológicas mandibulares para a diagnose sexual.

Haun SJ (2000) testou a exatidão do método proposto por Loth e Henneberg (1996) em uma amostra de 150 mandíbulas da coleção arqueológica de Hissar Tepe, onde avaliaram a presença ou ausência de curvatura do ramo mandibular, com uma taxa de acerto de e 67,2%. A autora questiona o potencial preditivo da curvatura do ramo mandibular como um único indicador de dimorfismo sexual, dado que o grau de expressão do ramo pode ser específico de cada região, como genética e funcionalmente, sugerindo cautela na aplicação deste método, especialmente no caso de restos fragmentários forenses e fósseis.

Hill (2000) emitiu nota técnica, em que refuta a confiabilidade da identificação do sexo pela curvatura do ramo descrito por Loth e Henneberg (1996). Foram examinadas em um

ensaio cego 158 mandíbulas, resultando uma precisão de 67,7 a 79,1%, e não de 91 a 99%, como relatado no estudo inicial. Os resultados do presente estudo se aproximam com a precisão de 63 a 69% relatado por Donnelly *et al.* (1998). Adicionalmente foi observado que só dois testes feitos sobre osso apresentaram alguma vantagem sobre o ensaio radiográfico. 17 mandíbulas foram examinadas duas vezes para medir erro intraobservador e apenas 64,7% dos pontos foram duplicados na segunda sessão, sugerindo dificuldade consistente na identificação da curvatura. Concluiu-se que a técnica é pouco confiável devido a que: 1) é substancialmente mais precisa para homens do que mulheres, 2) 25 das mandíbulas da amostra apresentaram resultado ambíguo, com uma pontuação de zero; sendo que as pontuações de +1 e -1 definiram o sexo, e 3) o erro intraobservador foi elevado. Pelos motivos anteriormente mencionados, indica-se a curvatura do ramo mandibular como uma técnica pouco confiável para a estimativa do sexo.

Loth & Henneberg (2001) avaliaram características morfológicas de mandíbulas imaturas para determinar o sexo. Em 1992, Susan R. Loth examinou 62 mandíbulas juvenis de Sul Africanos brancos e negros de sexo e idade conhecida (do nascimento até 19 anos) a partir da *Coleção Dart*. Aos 6 anos de idade, as formas do queixo adulto já eram reconhecíveis; antes dessa idade, foram observadas diferenças na forma da margem inferior da sínfise e contornos do corpo. Nos homens a base do queixo se estende abruptamente para baixo em relação ao corpo adjacente, chegando a um ponto que se encaixa fora na sínfise; no contorno do corpo mandibular, os lados divergem a partir de uma região anterior horizontal. Nas mulheres, a sínfise desce gradualmente para uma base mais arredondada, e mesmo quando apontada, a transição não é abrupta; o contorno do corpo mandibular é arredondado, refletindo a transição curvada e suave de frente para os lados. Estes traços se manifestaram na erupção dos incisivos centrais perto dos quatro anos de idade. As características foram testadas nas 19 mandíbulas da *Coleção de Dart* nessa faixa etária. A precisão média para os três examinadores foi de 81%, indivíduos do sexo masculino tiveram maior precisão na identificação do que as mulheres. Um novo teste foi feito em uma amostra de 11 indivíduos de sexo conhecido de 0 a 7 anos de idade, incluindo Tomografia Computarizada de 9 crianças francesas e os restos de 2 casos forenses de negros Sul Africanos. A precisão na diagnose do sexo foi de 82%, portanto os autores concluíram que é possível determinar o sexo de mandíbulas muito jovens.

Schmittbuhl *et al.* (2001) abordaram quantitativamente o dimorfismo sexual da mandíbula, utilizando à análise de imagens assistidas por computador do contorno mandibular na vista lateral, usando a análise elíptica de Fourier. Este método foi aplicado a uma série de 117 indivíduos nativos da área ao redor do rio Reno, dos quais 69 pertenciam ao sexo masculino e 48 ao feminino, apenas mandíbulas com dentição permanente completa e sem patologia óssea fizeram parte do estudo. A análise discriminante dos harmônicos elípticos de Fourier permitiu a demonstração de um dimorfismo sexual significativo de 97,1% nos homens e de 91,7% nas mulheres, apresentando um melhor resultado quando comparado com estudos anteriores, nos quais são usadas abordagens métricas clássicas.

Barreto Filho (2002) concluiu que para obter resultados mais fidedignos com relação à determinação do sexo, devem-se realizar estudos com amostras regionalizadas devido aos diferentes hábitos alimentares e a miscigenação presente no país. A amostra compreendeu 211 crânios de indivíduos adultos (108 masculinos e 103 femininos), acima de 20 anos de idade, na região de Salvador, Bahia, Brasil. O autor investigou métodos de determinação de sexo pelas análises quantitativas do crânio e observou que o índice condíleo de Baudoin (1954), o método de Gilles e Elliot (1962) e o método mandibular de Oliveira (1996) não apresentaram eficácia na amostra estudada. Apenas o método de Galvão (1994) logrou êxito na determinação do sexo, sendo que esse estudo foi realizado na mesma região.

Kemkes-Grottenthaler *et al.* (2002) investigaram a confiabilidade de duas características mandibulares quando aplicadas como indicadoras do sexo, curvatura do ramo e eversão goníaca, foram analisados os possíveis fatores de confusão, como idade e remodelação após a perda do dente. Duas amostras foram examinadas, uma forense (N = 153) e uma de proveniência arqueológica (N = 80). A amostra forense foi avaliada por um único observador, enquanto que a amostra arqueológica foi avaliada por três observadores diferentes. Nos resultados do documento, indicam que a idade e a perda localizada de dentes podem reduzir seriamente a precisão dessas características. Na curvatura do ramo, a precisão masculina foi de 66%, enquanto a feminina foi de 32%, atingindo uma precisão média de 59%. Considera-se que o original sistema de pontuação desenvolvido por Loth e Henneberg (1996) cria um viés inerente

em favor dos homens. Na eversão goníaca, um quadro semelhante surgiu, com 75,4% para o sexo masculino e 45,2% para o sexo feminino, atingindo uma média de 69,3%. Ambos os indicadores são propensos a vieses (intra e inter) observadores. Embora eles possuam algum mérito como indicadores do sexo mostrando uma resposta funcional marcada, podem não ser adequados para todas as amostras.

Rosas & Bastir (2002) analisaram a relação entre alometria e o dimorfismo sexual no complexo craniofacial humano por meio de métodos de morfometria geométrica. A análise de Curva de Placa Fina (TPS) foi aplicada para investigar o perfil lateral de crânios adultos completos de sexo conhecido. 29 coordenadas tridimensionais (3D) tomadas como pontos de referencia craniofacial e mandibular foram registradas a partir de uma amostra adulta de 52 mulheres e 52 homens de idade e sexo conhecidos. Mandíbulas de tamanhos diferentes mantiveram uma forma específica entre os sexos, mostrando que o tamanho por si só não tem influência sobre a forma, já ambos o tamanho e o sexo, mostraram influências significativas na forma. A influência do centroide no tamanho e na forma (alometria) revelou uma mudança nas proporções do neurocrânio e o viscerocranium, com uma variação alométrica acentuada da face inferior. Pontos de fixação muscular masculino apareceram mais pronunciados, em contraste com as femininas que apareceram mais suavizadas. Além dessas variações, tanto o maxilar e a região alveolar mandibular tornaram-se prognática. Três características podem ser extraídas para diagnóstico sexual da mandíbula: (1) a sínfise é retraída e o queixo é mais proeminente nos homens; nas mulheres a sínfise tem uma localização mais para cima e para o frente, dando origem a um queixo mais arredondado e um perfil anterior mais suave, (2) a borda mandibular basal e a borda posterior do ramo são afetadas consideravelmente pela TPS, em homens o gônio descola anteriormente, e o encaixe pré-angular é muito mais acentuado nas mulheres, (3) a posição do côndilo é deslocado anteriormente em homens e, junto com o movimento para a frente mencionado acima do gônio, altera a curvatura da borda posterior do ramo. Nas mulheres a borda da base da mandíbula aparece mais suave e a região gonial mais achatada.

Scheuer (2002) avaliou o método de Loth e Henneberg (2001) o qual propõe a existência de diferenças entre a forma consistente de mandíbulas juvenis de homens e mulheres,

que pode ser utilizado para determinar o sexo com uma precisão de 81%. Uma amostra de idade e sexo conhecida, a partir da Coleção de Spitalfields, foi examinada por meio de ensaio cego duas vezes e resultou em uma precisão total de apenas 64%. Os testes também demonstraram que: 1) o método de determinação sexual em homens é mais confiável do que em mulheres; e 2) a consistência na forma da mandíbula foi baixa.

Schmittbuhl *et al.* (2002) Pesquisaram o desenvolvimento de métodos Elípticos de Fourier associados com técnicas de análise de imagens. Aplicada a 117 mandíbulas humanas em vista lateral (69 homens, 48 mulheres), com o fim de analisar variabilidade interindividual e dimorfismo sexual. O método Elíptico de Fourier permitiu a quantificação da forma de um contorno, independentemente da sua complexidade morfológica, e forneceu uma caracterização individual precisa. A proporção de indivíduos com dimorfismo sexual significativo foi de 97,1% nos homens e 91,7% em mulheres, e após a normalização do tamanho (recalculo do contorno mandibular usando o mesmo valor da área para todas as mandíbulas) 84,1% nos homens e 81,2% nas mulheres. Mesmo após a remoção do componente tamanho, esses resultados em relação ao dimorfismo mandibular mantiveram-se melhor do que os encontrados por abordagens clássicas; isto pode ser devido ao uso da análise Elíptico de Fourier que leva em conta todas as informações descritas da mandíbula. Comparada com o componente de tamanho, o componente forma parecia ser mais importante no dimorfismo sexual da mandíbula humana do que se imaginava. A presente abordagem abre perspectivas antropológicas e clínicas para a caracterização da morfologia mandibular.

Balci *et al.* (2005) avaliaram a curvatura do ramo descrita por Loth e Henneberg (1996), examinando mediante teste cego, uma amostra de 120 mandíbulas de casos forenses. Os resultados foram semelhantes aos obtidos quando um segundo observador examinou a mesma amostra de mandíbulas. Estes resultados foram comparados com os registros dos mesmos casos, resultando em uma precisão de 85,8% para a amostra total. Uma diferença significativa foi observada entre os sexos, com um percentual de acerto de 92,6% para o sexo masculino, e de 60% para o sexo feminino. Quando mandíbulas com perda de dentes em excesso (mais de dois molares em falta) foram removidas da amostra ($n = 35$), o valor global aumentou para 90,6%

(95,6% de precisão em homens e 70,6% nas mulheres). O que confirmou que existem diferenças marcantes entre os sexos, sendo que este indicador resulta ser mais preciso em mandíbulas sem perda de dentes molares como mencionado por Loth & Henneberg. Neste estudo, não houve erros na diagnose do sexo quando utilizada a pontuação unilateral proposta por Loth & Henneberg, e é sugerida uma nova avaliação quando ambos os ramos estão disponíveis para observação (mandíbula apresenta ou não uma flexão bilateral).

Oettlé *et al.* (2005) afirmaram que muitas características do esqueleto humano só podem ser avaliadas morfologicamente, o qual pode ser problemático devido a fatores como erro interobservador e dificuldades com a padronização. A curvatura do ramo da mandíbula é uma dessas características, e vários pesquisadores encontraram resultados muito diferentes usando esta característica. No estudo foi testado o método computadorizado de morfometria geométrica (ferramenta que ajuda a quantificar diferenças de forma), usado para determinar as diferenças no ramo mandibular entre homens e mulheres. 71 mandíbulas foram utilizadas (28 de mulheres e 43 de homens) pertencentes a indivíduos sul africanos negros com idades entre 20 a 87 anos, as quais foram fotografadas em um plano padrão e avaliadas. Os autores verificaram que as mulheres foram mais dispersas no gráfico (mais variável na forma), enquanto os homens mais agrupados em torno do centro, ponto em que os dois eixos se encontram (forma mais constante). Houve, no entanto, uma considerável sobreposição entre os sexos. Apesar de existirem diferentes tendências entre o ramo do sexo masculino (sendo mais flexionado) e feminino (tendendo a ser reto), o grau de tais diferenciação não é adequado para determinar o sexo de um único indivíduo.

Rogers (2005) diz que a determinação do sexo é de grande importância no perfil biológico, sendo que alguns métodos qualitativos na determinação do sexo no crânio foram testados. A análise examinou a exatidão e precisão de 17 características morfológicas do crânio, normalmente usadas para determinar o sexo de restos esqueléticos desconhecidos. A amostra é composta de 46 crânios identificados do cemitério do século 19 St. Thomas da Igreja Anglicana em Belleville, Canadá. As características foram classificadas em níveis de utilidade, a saber: 1) a abertura nasal, a extensão zigomática, o tamanho, a rugosidade do malar e a crista supraorbital (provaram serem as mais úteis), 2) a forma do queixo e a crista nugal, 3) o tamanho do mastoide,

4) o tamanho nasal, a sínfise mandibular, e o tamanho do ramo, 5) a forma da testa e 6) o tamanho e a forma do palato (menos úteis). O tamanho e a arquitetura do crânio fornece um padrão interno para avaliar os tamanhos relativos das outras características. Esta pesquisa foi necessária para o estabelecimento da credibilidade da determinação do sexo morfológico com relação aos critérios de Daubert e Mohan para admissibilidade em um tribunal de lei.

Hu *et al.* (2006) relataram a mandíbula como o maior e mais duro osso facial. estas características permitem-lhe manter sua forma melhor do que os outros ossos no campo antropológico, físico e forense. A mandíbula pode ser usada para distinguir entre grupos étnicos e entre os sexos. Neste estudo foram examinadas as características morfológicas mandibulares de 102 coreanos de ambos os sexos. Dos 13 itens não métricos da mandíbula, a característica que melhor permitiu diferenciar os sexos foi o contorno da borda inferior da mandíbula, com o predomínio da forma curva (oscilante) no sexo masculino com um (68,1%), enquanto que a maioria das mulheres apresentou uma mandíbula reta (84,6%). Além disso, a região mental também apresentou uma forma diferenciada entre os sexos, a forma do queixo na maioria dos homens era geralmente bilobulado ou quadrado (91,7%), enquanto o queixo nas mulheres era quadrado em um 45,5% ou pontiagudo (54,5%). Neste estudo, a determinação sexual alcançou índices de acerto de (92,5%) em homens e de (73,7%) em mulheres, concluindo que o método não métrico usado para analisar a mandíbula neste estudo pode ser usado para a discriminação sexual.

Nicholson & Harvati (2006) relatam descrições anteriores de mandíbulas humanas que mostraram variação na altura e largura do ramo, sendo a mais forte diferença entre grupos humanos recentes. Diversos traços mandibulares que diferenciam os Neandertais dos humanos modernos incluem: maior robustez, sínfise retraída, amplo espaço retromolar, área goníaca arredondada, encaixe mandibular assimétrico e um forame mental posicionado posteriormente em Neandertais. Este estudo documentou padrões geográficos e funcionais na forma da mandíbula de seres humanos recentes, avaliando os efeitos da alometria na forma mandibular. Os traços mandibulares dos Neandertais foram comparados e testados quantitativamente com os seres humanos recentes (amostra geográfica diversificada), dando um resultado satisfatório na análise

estatística. Os dados foram recolhidos tendo em conta 28 pontos de referencia de coordenadas tridimensionais. Ao contrário de estudos anteriores, esta análise concluiu que a forma da mandíbula humana moderna apresenta considerável padronização geográfica, com alguns aspectos morfológicos mandibulares refletindo um gradiente climático, e outros, uma especialização funcional. Destes, a diferença retromolar descobriu-se estar relacionada com o aumento de tamanho da mandíbula de humanos modernos.

Barboza *et al.* (2007) testaram a eficácia do dimorfismo sexual pela curvatura do ramo proposta por Loth y Henneberg (1996). Esta característica anatômica tem sido questionada por vários autores, dado que a expressão do dimorfismo sexual pode variar entre populações, o que faz necessária a verificação da técnica em questão, particularmente no caso de materiais de origem osteológicos arqueológicos. O estudo foi realizado em um conjunto de 7 mandíbulas (3 masculinas e 4 femininas), pertencente a esqueletos recuperados do “*Sitio Mulqui*”, na cidade de Tilcara, província de Jujuy. Pelos resultados do estudo concluíram que: (a) a calibração de critérios da técnica apresenta dificuldades no reconhecimento de categorias claras para fazer a observação e registro das variáveis, (b) obtiveram uma precisão de 85,71% e 100% na atribuição do sexo na amostra avaliada, o que consideram como uma eficiência diagnostica que pode ser considerada quase equivalente à da bacia inteira, ou do crânio, (c) a técnica favorece o diagnóstico dos homens em detrimento das mulheres, (d) a técnica contribui para fortalecer os tradicionais recursos morfológicos disponíveis na diagnose sexual sobre este elemento anatômico, particularmente em populações que expressam fortemente seu dimorfismo sexual, como é o caso em estudo.

Franklin *et al.* (2007) investigaram através da mandíbula a possibilidade de discriminar sexualmente indivíduos esqueleticamente imaturos. A técnica aplicada foi a morfometria geométrica. A amostra foi constituída de 96 indivíduos subadultos de sexo e idade conhecidos. As coordenadas tridimensionais de 38 pontos de referência foram analisadas utilizando o software de análise de forma *morphologika*. Regressões multivariadas indicaram dimorfismo sexual não significativo na amostra, e o resultado é suportado pela pobre precisão da classificação (59%), mediante validação cruzada. Os autores aclaram que os seus resultados sugerem que a

mandíbula subadulta não é dimórfica (na medida em que não é evidente o dimorfismo dentro da amostra que foi estudada), assim, a determinação do sexo usando os critérios descritos anteriormente não é confiável.

Rosa *et al.* (2007) disseram que a determinação do sexo usando parâmetros mandibulares depende da população. Indivíduos pré-hispânicos provenientes das ilhas Canárias foram avaliados com o intuito de encontrar a melhor técnica de diagnose sexual. Para tanto, foi implementado um teste cego para contrastar os resultados obtidos por inspeção visual e as medidas osteométricas, com os obtidos usando a análise da amelogenina no DNA sobre os dentes do mesmo material. Foi atingida uma classificação sexual sem erros por meio da amplificação dos alelos de amelogenina específicos do sexo em 56 das 76 mandíbulas (73,78% dos casos). A inspeção visual das mandíbulas deu um diagnóstico correto em 66,04% dos casos, com uma maior proporção de erros para o sexo feminino (54,17%), quando comparado com o sexo masculino (17,24%). Mensurações osteométricas foram capazes de atribuir o sexo corretamente em 72,2% dos casos utilizando a altura mandibular. Uma proporção semelhante foi obtida usando uma função discriminante (71,2%). A análise de regressão logística, quando utilizou a largura do ramo, o índice da largura/altura do ramo e o comprimento mandibular foram os parâmetros que relacionados de forma independente proporcionaram um diagnóstico equivocado do sexo feminino, enquanto o comprimento bigonial, a altura do ramo e o comprimento mandibular foram os parâmetros que relacionados de forma independente estiveram mais perto de proporcionar um diagnóstico equivocado do sexo masculino. Em conclusão, o diagnóstico com base em exame visual da mandíbula, ou por sua medida métrica só serve para determinar o sexo com uma precisão de cerca de 70% ou menos, na população pré-hispânica de Gran Canaria. Amplificação de alelos da amelogenina levou a uma identificação inequívoca de alelos masculinos e femininos em 73,68% dos casos, na população pré-hispânica da Gran Canaria.

Dayal *et al.* (2008) utilizam equipamentos e medidas antropométricas tradicionais para a determinação do sexo a partir de crânios e mandíbulas de negros sul africanos. Uma amostra de 120 crânios (60 mulheres e 60 homens), sem patologias aparentes, foram selecionados aleatoriamente a partir da Coleção de esqueletos humanos “Dart Raymond” da Universidade de

Witwatersrand, Joanesburgo, pertencentes a indivíduos cuja idade no momento da morte estava entre 25 e 70 anos. 14 medidas cranianas e 6 mandibulares foram submetidas a análises de função discriminante e equações de função discriminante, as quais foram derivadas a partir de várias combinações destas medições para a determinação do sexo. A precisão média variou entre 80% e 85% corroborando com os estudos anteriores. Os autores sugerem que as equações do estudo devem ser aplicadas apenas para a população Sul-Africana, demonstrando que as equações de função discriminante são para populações específicas. O estudo demonstra que os métodos tradicionais proporcionam uma precisão média que é comparável aos obtidos com técnicas mais complexas.

Franklin *et al.* (2008) realizaram uma análise completa do dimorfismo sexual na mandíbula de negros sul-africanos. Foram selecionados dos grandes grupos populacionais locais com o fim de reproduzir uma série de padrões métricos para a determinação sexual. A amostra analisada compreende 225 mandíbulas, sem patologias, da coleção Dart RA. Nove medidas lineares, obtidas a partir de dados de pontos de referência tridimensionais, foram analisadas utilizando estatística básica uni-variada e análise de função discriminante. Todas as medidas examinadas foram sexualmente dimórficas, sendo que os comprimentos do ramo e do corpo mostraram maior dimorfismo. A precisão na determinação do sexo para as funções discriminantes variou de 70,7 a 77,3% para o método uni-variado, 81,8% para o método passo a passo, e 63,6 a 84% para o método direto. Os pesquisadores concluíram que a mandíbula é um elemento muito útil, tanto por sua resistência a processos tafonômicos e quanto a seu poderoso potencial discriminatório sexual, para a análise forense nesta população.

Suazo *et al.* (2008) analisaram o nível de concordância na determinação do sexo observando os parâmetros descritos por Loth e Henneberg (1996) em **ortopantomografias** de adultos jovens chilenos totalmente dentados. Este estudo é baseado em uma amostra de 188 imagens (108 femininas e 80 masculinas), com uma idade média de 21,13 anos, adquiridas do Departamento de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de Talca, no Chile. O estudo indicou que, nas ortopantomografias femininas o sexo foi determinado corretamente em 63,25%, enquanto a precisão para o sexo masculino foi de apenas 48,25%. As porcentagens de

sucesso foram menores do que as relatadas por Loth e Henneberg, o que justifica a necessidade de avaliar os métodos antropológicos forenses que são utilizados para analisar a população chilena.

Ayoub *et al.* (2009) disseram que o dimorfismo sexual é representado por um grupo de características morfológicas que diferenciam os homens das mulheres. Morfologia craniofacial e mais especificamente o ângulo mandibular foram avaliados para seu interesse em ortodontia, antropologia e aplicações forenses. Solicitam que atualmente, os dados que estão disponíveis são limitados em relação à importância do ângulo da mandíbula na determinação do sexo em várias populações. Neste trabalho, os autores fizeram um estudo preliminar para avaliar a importância do ângulo mandibular na determinação do sexo em uma amostra de 83 indivíduos jovens libaneses (40 homens e 43 mulheres) em telerradiografias laterais, com idades entre 17 e 26 anos. Não foram detectadas diferenças estatisticamente significantes entre os sexos em relação aos valores médios de A1 (plano mandibular de Downs, representado pelo plano pregônio a mentoniano), A2 (plano mandibular de Sassouni, representado pelo plano gônio a mentoniano) e A3 (plano mandibular de Steiner, representado pelo plano gônio a gnáthion), medidos para cada indivíduo, intersectados com o Pr (plano do ramo, representado pelo plano condíleo a gônio) respectivamente. O estudo demonstrou não ter diferença significativa do ângulo da mandíbula na determinação do sexo na população libanesa jovem.

Oettlé *et al.* (2009) fizeram referência aos diferentes métodos para determinar o sexo em remanescentes ósseos, os quais são feitos métrica ou descritivamente, ressaltando que muitas características não podem ser avaliadas metricamente e nem sempre as características descritivas podem ser comparadas objetivamente. Morfometria geométrica é um método relativamente novo, que fornece um mecanismo para quantificar características morfológicas descritivas e fornece estatísticas para interpretar seus resultados. Neste estudo a eversão goníaca como um traço de dimorfismo sexual foi avaliado, com o uso da morfometria geométrica. No estudo foram utilizadas mandíbulas de adultos negros da África do Sul (28 do sexo feminino e 46 do sexo masculino). Fotografias foram tiradas do aspecto posterior de cada mandíbula com uma câmera digital em uma posição fixa, as mandíbulas foram posicionadas de modo a otimizar a

demonstração da eversão goníaca, as imagens eletrônicas capturadas foram analisadas com o programa de série TPS (análise de curva de placa fina dos pontos de referência digitalizados). A análise estatística revelou que é possível determinar o sexo com uma precisão de 71,4% nas mulheres e 73,9% nos homens. Foi observado que os homens apresentam uma forma mais variável, enquanto que as mulheres se mantiveram semelhantes entre si. Uma pequena eversão goníaca envolvendo a parte inferior do ramo da mandíbula foi observado nas mulheres, enquanto que os homens tendem a ter uma curva muito mais ampla e uniforme envolvendo o ramo inteiro.

Oettle *et al.* (2009) relatam que o ângulo mandibular é medido em avaliações físicas antropológicas de restos humanos para auxiliar na determinação do sexo e da ancestralidade. Nesta pesquisa foi estabelecido como o ângulo mandibular muda com a idade e a perda de dentes entre os sexos na população de Sul Africanos. Os ângulos de 653 mandíbulas adultas da coleção de ossos Pretória foram medidos com um mandibulômetro. Homens e mulheres sul-africanos de ambos os grupos étnicos (brancos e negros) foram incluídos. Não foi encontrada associação entre a idade e o ângulo em qualquer uma das populações. O ângulo foi mais obtuso em indivíduos sem molares e nos que possuíam uma distribuição desigual dos molares, e mais agudo no grupo que apresentava a mesma distribuição de molares em ambos os lados. Diferenças significativas estatisticamente foram encontradas no ângulo entre os dois grupos populacionais e na amostra geral dos sexos, assim como no subgrupo com dentes molares ausentes, embora uma sobreposição de grandes dimensões existisse. Não houve diferenças significativas que pudessem ser demonstradas entre os sexos ou populações dentro dos subgrupos com molares. Concluíram que a perda de molares, especialmente se completa ou irregular, tem um efeito considerável sobre o ângulo mandibular. Na avaliação de restos humanos, o ângulo mandibular não é muito útil na determinação do sexo.

Kharoshah *et al.* (2010) realizaram o primeiro estudo osteométrico na população Egípcia mediante a avaliação de medidas mandibulares para a determinação do sexo. Através da utilização da tomografia computadorizada em espiral, na modalidade digital de reconstrução em três dimensões, seis medidas mandibulares foram avaliadas em 330 pessoas (165 homens e 165 mulheres). Os dados foram submetidos à análise estatística, e muitas variáveis mostraram

diferenças significativas, entre elas: a largura bicondilar, ângulo goníaco e largura mínima do ramo. O estudo concluiu que a precisão geral desse modelo foi de 83,9% para todos os indivíduos estudados. A precisão entre os sexos foi de 83,6% nos homens e 84,2% nas mulheres.

Naikmasur *et al.* (2010) expuseram que os componentes esqueléticos desempenham um papel significativo na determinação do sexo nas áreas forenses e antropológicas. O crânio é considerado o segundo melhor, depois da pelve, na determinação do sexo. Os métodos baseados nas características morfológicas e morfométricas já estão em uso com razoável precisão. Nesta pesquisa foi estudada a confiabilidade dos parâmetros crânio-mandibulares no sul da Índia e imigrantes indianos de populações tibetanas, usando cefalogramas laterais e pósterio-anteriores (PA). Um total de 11 parâmetros cefalométricos foram utilizados nos cefalogramas laterais e PA manualmente. Funções para ajudar na determinação do sexo foram desenvolvidas submetendo os parâmetros cefalométricos à análise discriminante. Os parâmetros mais representativos do dimorfismo sexual, em ambas as populações foram, a largura bizigomática, a altura do ramo e a profundidade da face. Um parâmetro adicional foi estabelecido para a população imigrante tibetana, a altura facial superior. A precisão na discriminação sexual na população do sul da Índia foi de 81,5%, enquanto que a precisão na população imigrante tibetana foi de 88,2%. Foi concluído que parâmetros cefalométricos crânio-mandibulares podem ser utilizados para determinar o sexo, usando análise de função discriminante e parâmetros similares crânio-mandibulares.

Thayer & Dobson (2010) afirmaram que o queixo, ou o mento ósseo, é um dos traços anatômicos mais distintivos dos humanos modernos, para tanto foi feito: (1) a introdução de um novo método para a quantificação da forma do queixo e (2) determinaram a presença ou ausência de dimorfismo sexual na forma do queixo em uma amostra diversificada de humanos modernos. As amostras foram extraídas de coleções esqueléticas de humanos recentes representando nove regiões geográficas. Contornos do mento e contornos ósseos foram quantificados através da análise de função elíptica de Fourier (EFFA). Coeficientes de Fourier foram analisados por meio da análise de componentes principais (PCA). O dimorfismo sexual na forma do queixo foi avaliado, usando imagens carregadas no computador, encontrando diferenças estatísticas

significativas. Estes resultados fornecem o primeiro método quantitativo de evidências baseadas morfológicamente em hipóteses adaptativas que preveem o dimorfismo na forma do queixo, incluindo a hipótese de seleção sexual. Na inspeção visual dos contornos, revela-se padrões relativamente consistentes de dimorfismo. A sínfise mandibular masculina tende a ser mais alta e o mento ósseo mais protuberante do que nas mulheres. Os tubérculos laterais são mais proeminentes nos homens. A incisura mandibular anterior feminina é rasa em relação ao sexo masculino, e relativamente curta em comparação com a altura do triângulo mental.

Conquerelle *et al.* (2011) procuraram características sexualmente dimórficas na mandíbula humana durante o início do desenvolvimento pós-natal e estudaram a persistência destas durante a ontogenia subsequente. Foi examinado se o dimorfismo mandibular está ligado ao dimorfismo do desenvolvimento dental. Espessuras de superfícies mandibulares extraídas de 84 mulheres e 75 homens (que vão desde o nascimento à idade adulta) foram analisadas usando o método de morfometria geométrica. Com base na idade cronológica e estágios de mineralização dos dentes decíduos e permanentes, calcularam a idade dentária representativa para o desenvolvimento dental pelo método de medida conjunta aditiva. No nascimento, os homens têm em média formas de idade mais avançada, quando comparadas com as mulheres, no entanto as diferenças de sexo diminuem rapidamente, tendo em conta uma associação entre a forma e tamanho. Isto leva a uma quase completa redução do dimorfismo sexual entre as idades de 4 e 14 anos. Desde a puberdade até a idade adulta, os homens são caracterizados por mudanças de forma alométricas, enquanto a forma da mandíbula feminina continua a mudar mesmo depois de o tamanho ter deixado de aumentar. O dimorfismo de maturação dental torna-se visível apenas na puberdade. O dimorfismo sexual, concentrado no ramo e na região mental durante os primeiros estágios ontogenéticos e novamente na idade adulta, não é associado com o desenvolvimento dos dentes. Na puberdade, há um pico simultâneo no aumento do tamanho, do desenvolvimento da forma e da maturação dental, provavelmente controlada pelo surto de hormônios sexuais dando início à idade dimórfica. Na pesquisa argumentaram que o dimorfismo na região mental infantil e do adulto pode estar associado com o desenvolvimento de estruturas supralaríngeas.

Saini *et al.* (2011) consideraram a mandíbula como o osso mais duro e mais durável do crânio, o qual mostra um alto grau de dimorfismo sexual, em especial o ramo da mandíbula, que é submetido a uma maior tensão do que qualquer outro osso do crânio devido ao processo da mastigação. Este estudo foi realizado para determinar padrões métricos para o uso no contexto forense numa população indiana, utilizando-se o ramo mandibular. A amostra foi composta de 116 mandíbulas da população do Norte da Índia (92 homens, 24 mulheres), com idade média de 37,4 anos, coletados a partir do Departamento de Medicina Legal, IMS, UBS, Varanasi. Informações osteométricas de cinco parâmetros métricos (altura coronóide, altura do ramo, altura condilar e largura máxima e mínima do ramo) foram feitas com compasso. Estes parâmetros foram submetidos a diferentes análises da função discriminante, usando o programa estatístico SPSS 16.0. Os autores concluíram que a parte do ramo da mandíbula tem satisfatório potencial para a determinação do sexo. Ela pode ser utilizada especialmente em casos forenses, em que mandíbulas danificadas e parcialmente preservadas são frequentemente encontradas. Todos os parâmetros apresentaram dimorfismo sexual, com uma exatidão de acerto de 80,2% quando usados todos os parâmetros métricos, e a altura coronóide foi o parâmetro que proporcionou uma melhor precisão, a qual foi de 74,1%.

Saini *et al.* (2011) relataram que a determinação do sexo pela avaliação morfológica tem sido uma das mais antigas abordagens em antropologia forense. Neste estudo foi testada a confiabilidade da característica morfológica "curvatura do ramo mandibular" de Loth e Henneberg (1996), os quais introduziram esta característica para determinação do sexo com uma alta precisão de acerto (99%) nos negros africanos. Um total de 112 mandíbulas adultas (88 homens e 24 mulheres) de uma população indígena foi estudado no Departamento de Medicina Legal, do Instituto de Ciências Médicas, Universidade Hindu Banares, na Índia. As mandíbulas foram pontuadas de acordo com o método original por dois observadores em três sessões diferentes, a fim de testar erros inter e intra observador nos traçados. O resultado mostrou que esta característica pode ser utilizada para determinar o sexo com uma precisão média de até 82%. Embora inter e intra observadores apresentaram erros, estes podem ser minimizados com a prática. Assim, a característica estudada, tem o potencial de ser tomada como uma única característica morfológica para a determinação do sexo na população indígena referida.

Garvin & Ruff (2012) ressaltaram que os métodos de descrição qualitativos do dimorfismo sexual em crânios discretos foram criticados por sua subjetividade e limitações estatísticas. No entanto, é preciso captar com precisão a morfologia desses traços individuais usando técnicas métricas tradicionais. Nesta pesquisa, foi quantificada a variação morfológica das têmporas e do queixo por meio de varreduras a laser de superfície 3D. As têmporas e a região do queixo foram isoladas do crânio, utilizando objetivamente pontos de referencia definidos e planos. Áreas e volumes da região são utilizados para quantificar o tamanho absoluto e relativo, enquanto semi-marcos ao longo dos trajetos são usados para análises morfométricas mais detalhadas. A aplicação do método foi demonstrada em uma amostra de 119 crânios Norte-americanos de homens e mulheres de ancestralidades negras e brancas da Coleção Terry (Instituição Smithsonian do Museu Nacional de História Natural). Os resultados sugerem efeitos significativos de ambos os sexos e ascendência sobre morfologias da frente e do queixo, sendo consistentes com as tradicionais descrições qualitativas. Os autores salientam que o método pode quantificar com precisão e confiabilidade as morfologias das têmporas e queixo, proporcionando uma ferramenta para descrever objetivamente e analisar estatisticamente esses traços.

Osato *et al.* (2012) determinaram as diferenças de 5 parâmetros anatômicos do corpo mandibular: 1) Largura cortical mandibular - MCW, 2) Profundidade da fossa antegônica - AD, 3) Ângulo da fossa antegônica - AA 4) Índice mandibular panorâmico - PMI, 5) Índice cortical mandibular - MCI, em radiografias panorâmicas sobre as quais foram obtidas medições lineares, angulares e morfológicas de 234 indivíduos japoneses dentados (21 a 78 anos, com uma média de 25,76 anos; e uma mediana de 27 dentes), de acordo com o sexo e o tamanho do Ângulo goníaco - GA. Foram analisadas as correlações entre GA e cada uma das variáveis pelo sexo. Os indivíduos foram divididos em grupos de ângulo gônico baixo ($LGA \leq 120^\circ$) e ângulo gônico alto ($HGA \geq 125^\circ$). Diferenças estatisticamente significativa foram determinadas usando os testes *Mann-Whitney U* e X^2 , e análise de regressão simples. Os autores concluíram que MCW, AD, AA e PMI no grupo LGA eram significativamente maiores do que as do grupo HGA. Nos homens, uma diferença estatisticamente significativa foi observada na distribuição das três categorias do MCI, entre ambos os GAs. O dimorfismo sexual para MCW e AD foi significativamente maior em homens do que em mulheres. Além disso, houve correlações

negativas baixas entre o GA e variáveis do MCW, PMI e AD. Resultados sugerem que a MCW e AD podem mostrar morfologia significativamente diferente de acordo com o sexo e tamanho do GA.

Suazo & Zavando (2012) testaram a hipótese de que o desempenho dos indicadores morfológicos para dimorfismo sexual é reduzido à medida que são aplicadas no crânio e mandíbula de indivíduos mais velhos. Neste estudo, foram utilizados 275 crânios adultos, 250 destes com mandíbula, com sexo e idade conhecidos. 16 indicadores morfológicos clássicos quanto ao dimorfismo sexual foram avaliados. O melhor desempenho dos indicadores morfológicos de dimorfismo sexual foi registrado nas faixas etárias de 31 a 40 e 61 a 70 anos. Uma menor precisão foi registrada no grupo correspondente aos indivíduos entre 21 a 30 anos. Os resultados não ofereceram suporte à hipótese proposta e sugere um efeito progressivo e cumulativo dos fatores que determinam a expressão do dimorfismo sexual.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar medidas craniométricas da base da mandíbula de adultos com o intuito de estabelecer um critério métrico para determinação sexual em brasileiros do estado do Rio Grande do Sul.

As finalidades propostas são:

- Verificar se a base da mandíbula apresenta dimorfismo sexual;
- Analisar o grau de significância das medidas testadas entre os sexos;
- Estabelecer um método simples quantitativo na base da mandíbula que possa ser usado em casos periciais como método auxiliar nos processos de identificação humana;
- Oferecer praticidade e segurança nas investigações sexuais.

4 MATERIAL E METODOS

Este trabalho é baseado na coleta de dados realizada para o projeto de pesquisa intitulado “Análise do dimorfismo sexual em adultos através de medidas cranianas e mandibulares”, devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – Universidade de Campinas, sob o protocolo no. 138/2010, anexo 2 (Delwing, 2012).

Todas as medidas aqui empregadas pertencem à coleta supracitada, sendo concedida a autorização para o uso e análise das mesmas, a qual almeja a pesquisa sobre a determinação do sexo no que tange à definição do perfil biológico de indivíduos, através de métodos métricos da mandíbula.

4.1 Local da pesquisa

A coleta de dados foi realizada no Cemitério da Santa Casa de Porto Alegre – RS, para tanto foi obtida a permissão da Direção do referido cemitério pelo Administrador Legal, o Sr. Roque Inhaquites, anexo 1 (Delwing, 2012). A análise estatística e tratamento de dados foram realizados na Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP/SP.

4.2 Amostra estudada

Para a presente pesquisa foram estudadas as medidas de 214 mandíbulas todas de procedência conhecida e de absoluta certeza quanto ao sexo, pertencentes a indivíduos adultos de ambos os sexos, 111 masculinos e 103 femininos, com idade superior a 22 anos no momento do óbito.

A ossada completa dos indivíduos escolhidos para ser parte da amostra do estudo foi escolhida de maneira aleatória, e estavam armazenadas em ossários ou covas, lacrados e numerados para o confronto em livros de registro funerários, das quais foram extraídas as

informações de interesse (sexo e idade). Todas as medidas foram realizadas no próprio cemitério e as ossadas devolvidas em sua totalidade após a realização da pesquisa.

4.3 Critérios de inclusão e exclusão

Selecionaram-se para ser parte da amostra apenas mandíbulas íntegras, de indivíduos de ambos os sexos, com idades superiores a 22 anos no momento da morte, sem presença de traumas aparentes (que prejudiquem a base da mandíbula), patologias, anomalias ou malformações ósseas que pudessem interferir nas mensurações. Caso contrário, não eram incluídas na amostra da pesquisa.

4.4 Material

Equipamento utilizado

As mensurações foram realizadas com o auxílio de um paquímetro digital de precisão - Mitutoyo, São Paulo, Brasil – (Fig. 1). A cada nova medida o instrumento era zerado com as pontas encostadas, com o intuito de evitar erros sistemáticos instrumentais nos resultados do trabalho. O registro dos dados foi feito através de fichas técnicas elaboradas pelo pesquisador, e posteriormente as informações eram transferidas e armazenadas digitalmente no programa Microsoft Excel para análises estatísticas.



Fig. 1- Paquímetro digital da marca Mitutoyo.

4.5 Métodos

Após retirados de seus invólucros, os crânios, com suas respectivas mandíbulas, foram submetidos ao processo de limpeza, sendo lavados e secos ao ar livre, após confirmados como parte da amostra, de acordo com os critérios de inclusão.

Foram estabelecidos 3 pontos de referência craniométricos para a realização das medidas mandibulares (Fig. 2):

- MENTONIANO: Ponto médio situado na parte mais saliente da eminência mentoniana, com a mandíbula orientada no plano de Frankfort.
- GÔNIO DIREITO: Ponto mais baixo, mais posterior e mais externo do ângulo mandibular, no qual se unem os planos horizontal e ascendente da mandíbula, no lado direito, denominado Gônio D.
- GÔNIO ESQUERDO: Ponto mais baixo, mais posterior e mais externo do ângulo mandibular, no qual se unem os planos horizontal e ascendente da mandíbula, no lado esquerdo denominado Gônio E.



Fig. 2 – Vista superior da mandíbula com os pontos: Gônio D, Mentoniano e Gônio E.

Foram realizadas 3 abordagens a partir dos referidos pontos crâniométricos:

(a) Medidas craniométricas lineares na mandíbula:

- Mentoniano - Gônio D (Fig. 3);
- Mentoniano - Gônio E (Fig. 4);
- Gônio D - Gônio E (Fig. 5);



Fig. 3 – Medida Mentoniano – Gônio D.



Fig. 4 – Medida Mentoniano – Gônio E.



Fig. 5 – Medida Gônio D - Gônio E.

(b) Unindo-se os três pontos através de retas, foi possível a construção da figura geométrica de um triângulo, conforme pode ser visto na (Fig. 6), e propôs-se o cálculo da área da referida figura.

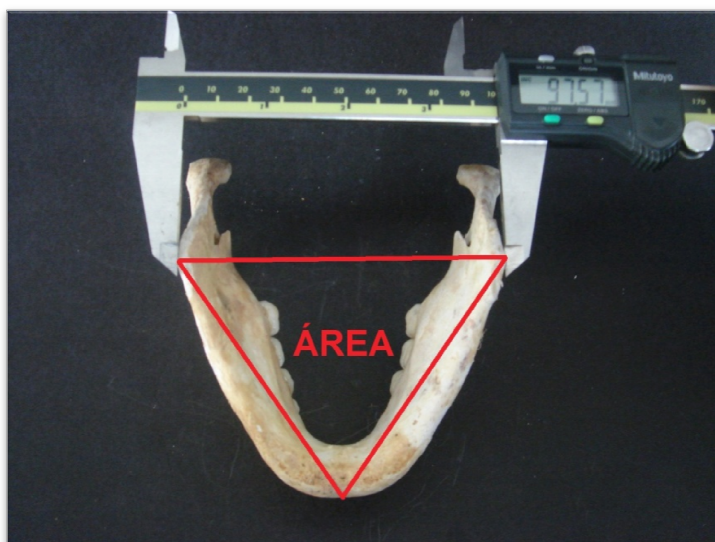


Fig. 6 – Triângulo formado pela união dos três pontos.

A área do triângulo Gônio D – Mentoniano – Gônio E, foi calculada usando a fórmula de Heron como mostrado na Figura 7.

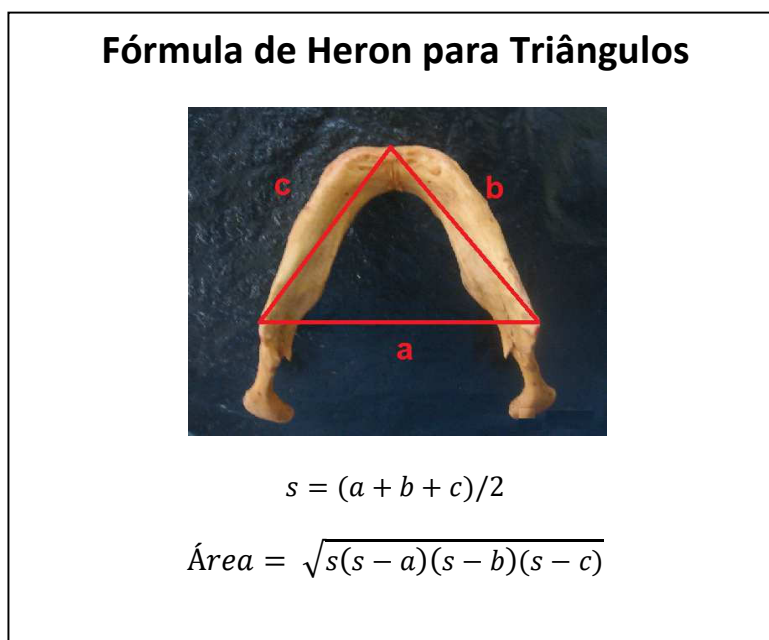


Fig. 7- Fórmula de Heron usada para o cálculo da área dos triângulos.

(c) Cálculo do perímetro formado pelas 3 medidas (a+b+c) Figura 7.

As medidas tomadas foram submetidas a tratamento estatístico para avaliação do dimorfismo sexual.

As mensurações foram repetidas em 20% da amostra, de maneira aleatória, em duas ocasiões diferentes, num período não inferior a duas semanas entre elas, com o objetivo de avaliar um possível erro intraexaminador.

4.6 Análises dos dados

Para a análise dos dados e sua significância estatística em relação à determinação sexual dos indivíduos, foi utilizado o teste t de *Student*. Para a identificação de possíveis erros sistemáticos intraexaminador foi empregado o teste “t” para dados pareados. Em todos os testes estatísticos foi adotado nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

As medidas tomadas foram submetidas a tratamento estatístico para avaliação do dimorfismo sexual com os programas estatísticos BioEstat 5.0 e Stata 11.1 para validação dos modelos obtidos.

5 RESULTADOS

A primeira parte do trabalho consistiu em fazer uma análise exploratório dos dados procurando existência de diferenças significativas entre as medidas em estudo: Gônio Direito-Gônio Esquerdo (GD-GE), Gônio Direito-Mentoniano (GD-M), Gônio Esquerdo-Mentoniano (GE-M), a través de associação direta entre elas e mediante o cálculo da Área e Perímetro para ambos os grupos, Masculino e Feminino.

O teste paramétrico tradicional, baseado na distribuição t-student, é obtido sob a hipótese de que a população tem distribuição normal. Nesse sentido, surge a necessidade de certificar se essa suposição pode ser assumida. Para dar suporte a esta suposição, considerou-se dentre outros, o teste de D'Agostino-Pearson. A amostra em estudo está conformada por 214 mandíbulas, 111 masculinas (51,86%) e 103 femininas (48,13%).

Hipóteses a Testar para D'Agostino -Pearson:

1. Hipótese Nula, H_0 : Os dados seguem distribuição normal.
 2. Hipótese Alternativa, H_a : Os dados não seguem distribuição normal.
- Nível de significância $\alpha = 0,05$.

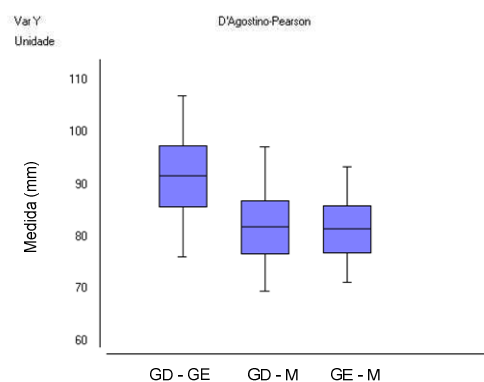
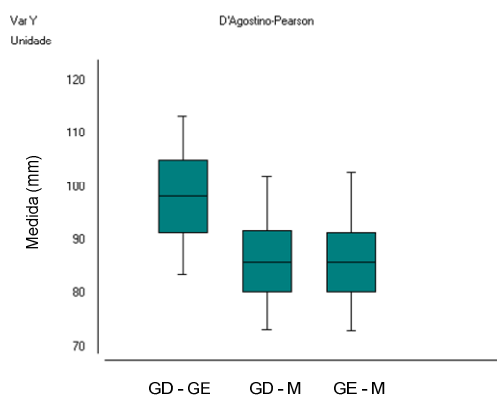
Regra de decisão:

Os programas estatísticos calculam o valor de p-valor, pelo tanto se acostuma usar esse valor para rejeitar ou aceitar a Hipótese Nula, sendo rejeitada quando o p-valor é menor que o Nível de significância, e sendo aceita quando p-valor é maior que o Nível de significância.

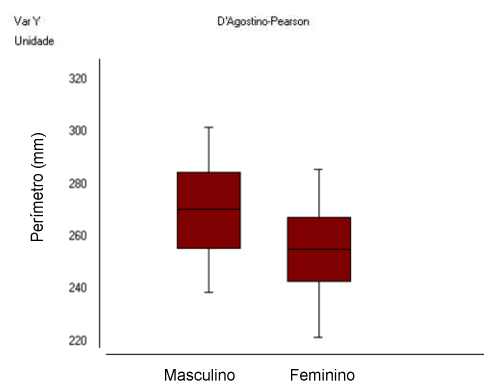
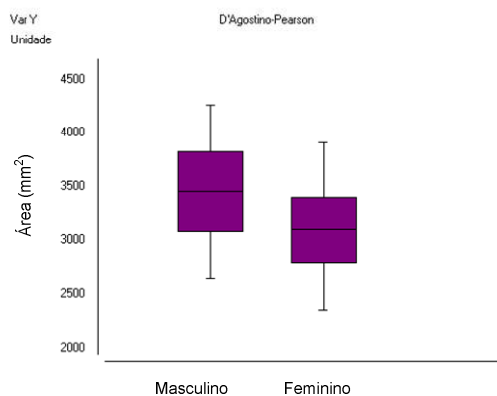
A Tabela 1 mostra os resultados encontrados para as medidas do p-valor, em todos os casos foi maior que o nível de significância de 0,05 assim observa-se que o conjunto de dados apresenta distribuição normal, aceitando-se a Hipótese Nula. A Figura 8 mostra a representação gráfica da distribuição dos dados, em (a) variáveis independentes GD-GE, GD-M, GE-M para o sexo masculino, (b) variáveis independentes GD-GE, GD-M, GE-M para o sexo feminino, (c) Área calculada para ambos os sexos e (d) Perímetro calculado para ambos os sexos.

Tabela 1- Teste D'Agostino – Pearson

Medida	Masculino	Feminino
	p-valor	p-valor
GD - GE	0,3861	0,9444
GD-M	0,7757	0,3032
GE-M	0,8946	0,8586
Área	0,4826	0,7262
Perímetro	0,4745	0,9352



(a) Variáveis independentes - sexo masculino. (b) Variáveis independentes – sexo feminino.



(c) Variável Área para ambos os sexos. (d) Variável Perímetro para ambos os sexos.

Figura 8- Teste D'Agostino-Pearson.

Através do teste t-student para dados pareados foi verificada a presença de erro intraexaminador, mostrando valores para p-valor maiores que 0,05 aceitando-se a hipótese de nulidade (diferença não estatisticamente significativa), como mostrado na tabela 2.

Hipóteses a Testar para teste t-student de dados pareados:

1. Hipótese Nula, H_0 : Diferença não estatisticamente significativa.
 2. Hipótese Alternativa, H_a : Diferença estatisticamente significativa.
- Nível de significância $\alpha = 0,05$.

Tabela 2- Teste t pareado para erro intraexaminador.

Medida	1ª Medição		2ª Medição		p-valor
	Média	Variança	Média	Variança	
GD - GE	95,681	46,413	95,688	47,278	0,415 *
GD - M	84,574	27,236	84,599	27,2	0,186 *
GE - M	84,249	22,868	84,231	23,258	0,279 *

GD (Gônio D), GE (Gônio E), M (Mentoniano)

*(p-value > 0,05) diferença não estatisticamente significativa

Foram analisados mediante o teste t-student os dados correspondentes às medidas: (a) GD-GE, (b) GD-M, (c) GE-M, (d) Área do triângulo e (e) Perímetro da Área especificada na Figura 7.

Hipóteses a Testar para teste t-student para amostras independentes:

1. Hipótese Nula, H_0 : As diferentes mensurações na mandíbula para ambos os sexos são iguais.
 2. Hipótese Alternativa, H_a : As diferentes mensurações na mandíbula para ambos os sexos são diferentes.
- Nível de significância $\alpha = 0,05$.

Os resultados podem ser observados na tabela 3, para todas as medidas o p-valor foi menor que 0,0001, ou seja, a diferença observada para os indivíduos dos sexos masculino e

feminino é estatisticamente muito significativa, rejeitando-se a hipótese de nulidade e aceitando-se a alternativa.

Tabela 3- Comparação entre medidas mandibulares masculinas e femininas usando t-student.

Medida	Masculino			Feminino			t-value	p-value
	Média (dp)	min	max	Média (dp)	min	max		
GD - GE (mm)	98,228 (6,922)	83,61	113,33	91,644 (5,867)	76,14	107,12	7,542	< 0,0001
GD - M (mm)	85,974 (5,739)	73,2	101,98	81,958 (5,036)	69,61	97,36	6,094	< 0,0001
GE - M (mm)	85,892 (5,562)	73,02	102,86	81,492 (4,472)	71,19	93,37	7,071	< 0,0001
Área (mm ²)	3452,409 (377,688)	2648,586	4262,743	3092,929 (300,298)	2356,758	3912,019	8,841	< 0,0001
Perímetro (mm)	270,094 (14,508)	238,73	301,86	255,093 (12,189)	221,5	285,81	8,21	< 0,0001

GD (Gônio D), GE (Gônio E), M (Mentoniano)

(p-value < 0,0001) diferença estatisticamente muito significativa

A Figura 9 mostra os diagramas de dispersão das variáveis em estudo (nuvem de pontos) entre homens e mulheres, esses diagramas são métodos gráficos que permitem verificar a existência ou não de relação entre duas variáveis, neste caso de natureza quantitativa. As retas em cores representam a melhor reta encontrada pelo software Bioestat 5.0 a qual passa o mais próximo possível do maior número de pontos, para tanto é usado o erro quadrático médio, estas retas são chamadas de linhas de regressão. A intensidade da associação linear existente entre as variáveis pode ser quantificada através do chamado coeficiente de correlação linear de Pearson representado por r , assim verificar-se a magnitude e o sentido da associação que possa existir entre duas variáveis.

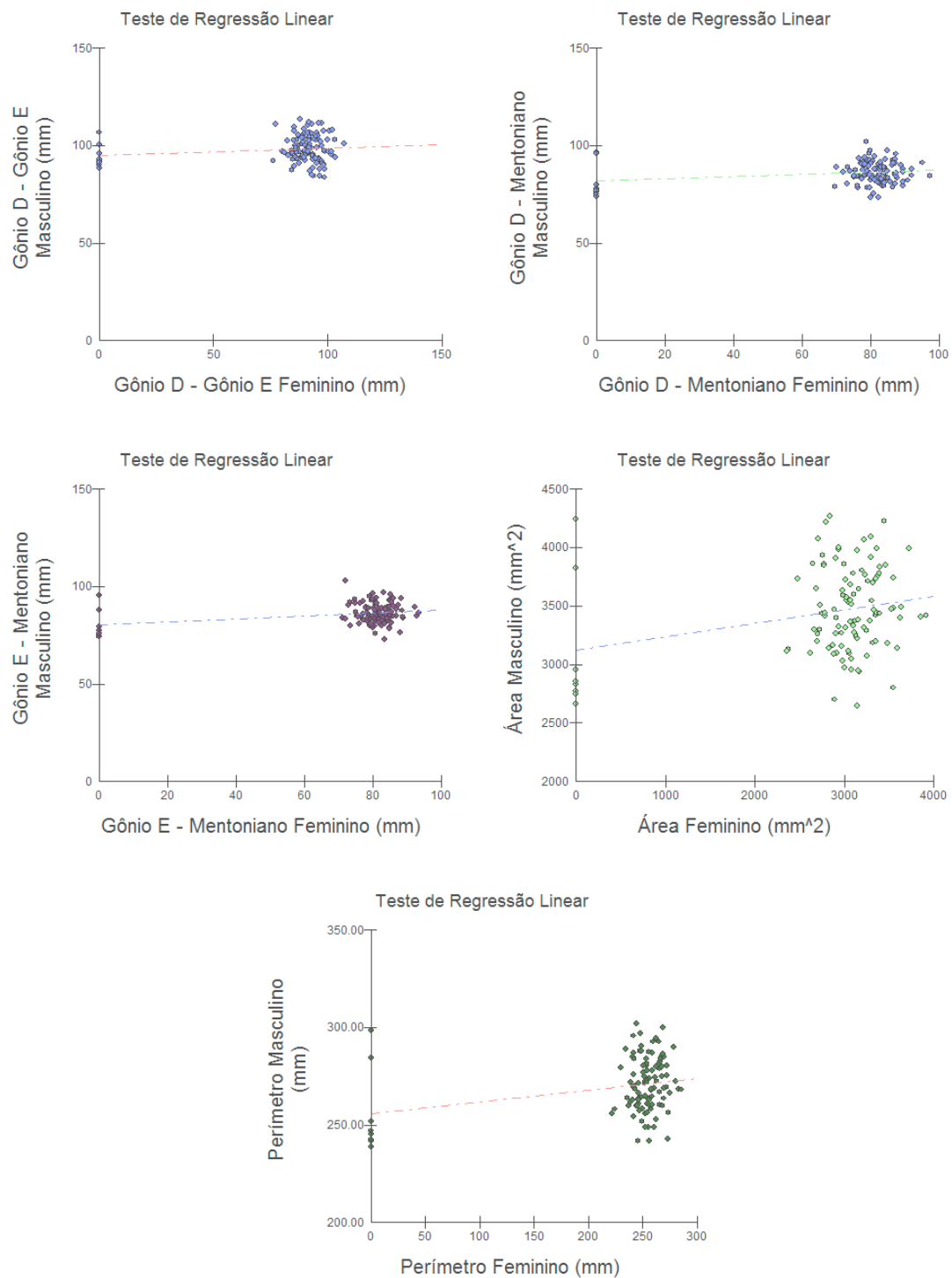


Figura 9- Dispersão de todas as medidas separadas por sexo.

A figura 10 mostra a média aritmética de todos os parâmetros e seus respectivos intervalos de confiança (95%), observando-se graficamente que diferem entre os sexos.

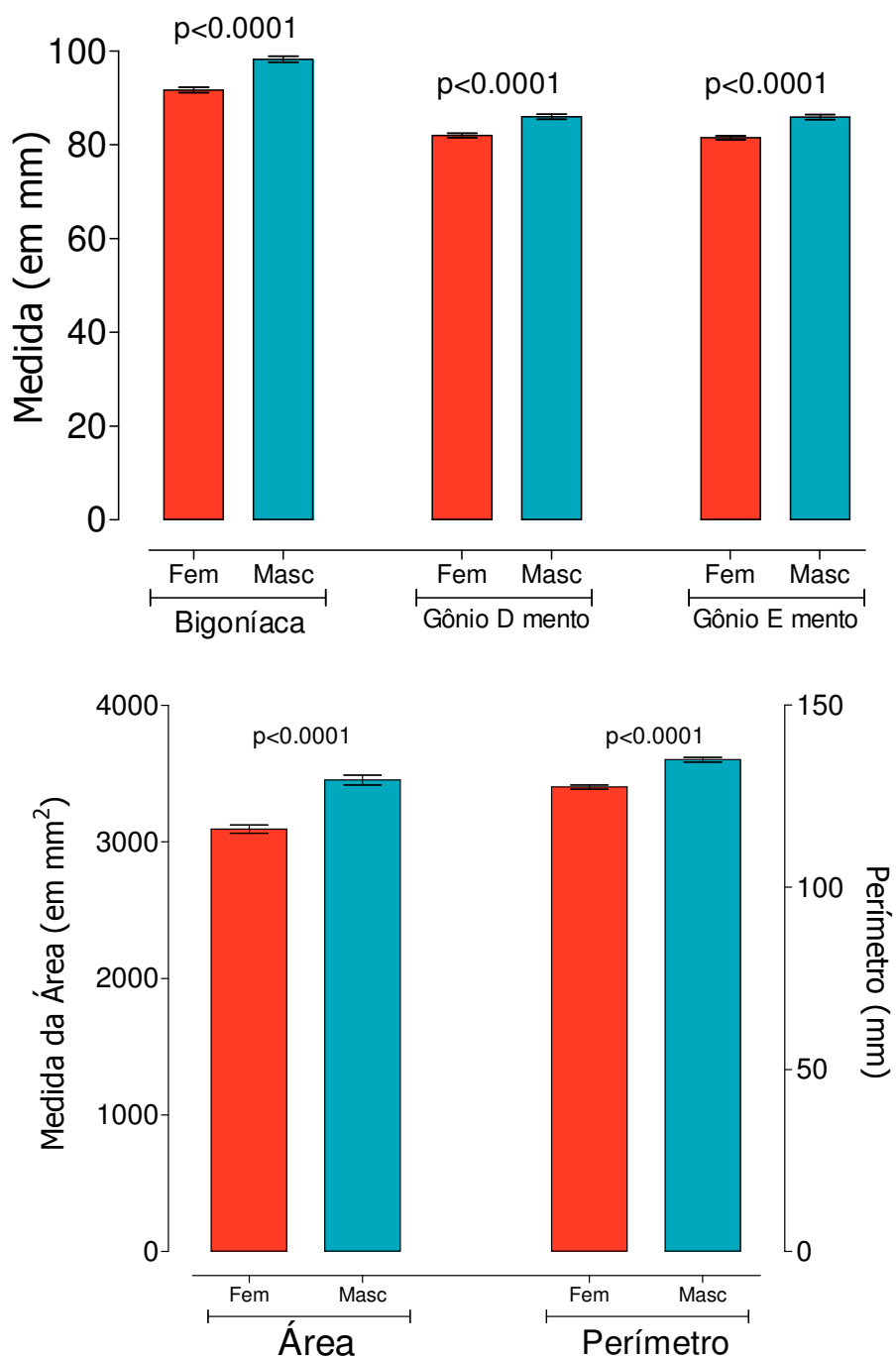


Figura 10- Medidas mandibulares e erro padrão.

A tabela 4 mostra o resultado do teste de correlação entre as medidas de cada sexo. O grau de correlação pode ser perfeita (quando o valor do coeficiente denotado por r é igual a 1), muito alta ($0,80 < r < 1$), alta ($0,60 < r < 0,80$), moderada ($0,4 < r < 0,6$), baixa ($0,2 < r < 0,4$), muito baixa ($0 < r < 0,2$) e nula ($r = 0$). Por tanto a análise das variáveis para os dois grupos mostra que as medidas GD-M e GE-M tem uma correlação muito alta, sendo que a medida GE – M consegue explicar um 74,34% da medida GD – M no sexo masculino, e um 65,96% no sexo feminino, como mostrado pelo parâmetro R^2 . As outras medidas mostram uma correlação baixa.

Tabela 4. Correlação Linear de Pearson

	Masculino			Feminino		
Parâmetro	BG e (GD-M)	BG e (GE-M)	(GD-M) e (GE-M)	BG e (GD-M)	BG e (GE-M)	(GD-M) e (GE-M)
n (pares)	111	111	111	103	103	103
r (Pearson)	0,2741	0,284	0,8622	0,2673	0,3127	0,8121
IC 95%	0,09 a 0,44	0,10 a 0,45	0,81 a 0,90	0,08 a 0,44	0,13 a 0,48	0,73 a 0,87
R^2	0,0751	0,0807	0,7434	0,0715	0,0978	0,6596
p_valor	0,0036	0,0025	< 0,0001	0,0063	0,0013	< 0,0001

BG (Gônio Direito-Gônio Esquerdo), GD (Gônio D), GE (Gônio E)

A segunda parte do trabalho consistiu em encontrar uma ou varias funções que permitissem a classificação correta dos dados a partir de uma ou varias das medidas descritas anteriormente. As técnicas estatísticas básicas analisam variáveis quantitativas e qualitativas de forma unidimensional, em quanto à análise multivariável analisa-as de forma multidimensional e pode relacionar variáveis quantitativas com qualitativas explicando suas relações. Ao serem usadas uma série de variáveis independentes, trata-se de um problema multivariável.

A regressão logística é uma ferramenta estatística que permite o ajuste de um conjunto de variáveis independentes a uma variável de resposta categórica, as variáveis categóricas podem assumir apenas alguns valores particulares de resposta, podendo estes ser

binários (dicotômicos), cuja resposta apresenta apenas dois níveis ou poliatômicos (mais de três classes) (Cameron & Trivedi, 2010).

A variável dependente que no presente estudo corresponde ao sexo não é métrica, mas qualitativa (categórica), se o sexo é masculino a variável dependente recebe um valor de 1, caso contrário, ou seja sexo feminino recebe um valor 0. As variáveis independentes (previsoras) GD-GE, GD – M, GE – M, Área e Perímetro são contínuas.

Neste estágio foi dividido o conjunto da amostra de 214 mandíbulas (100% dos dados) em dois subconjuntos, o primeiro subconjunto com 171 amostras (79,90% dos dados) para estimação dos modelos logísticos, e o segundo subconjunto com 43 amostras (20,09% dos dados) para validação dos respectivos modelos. Os dados foram escolhidos aleatoriamente.

A tabela 5 mostra os resultados da correlação entre o total das medidas contendo os dois grupos, que vão ser usadas para encontrar as regressões logísticas. Foi observado que existe uma correlação forte positiva entre as medidas GD-M e GE-M, com $r=0,8738$, e com um $R^2 = 0,7635$ o qual significa que a medida GD-M pode explicar em um 76,35% o resultado da variável GE-M, quando controla-se a medida GD-M (variável considerada dependente).

Tabela 5- Correlação Linear de Pearson entre o total das medidas (Masculino + Feminino).

Parâmetro	BG e GD-M	BG e GE-M	GD-M e GE-M
n (pares)	171	171	171
r (Pearson)	0,4018	0,431	0,8738
IC 95%	0,27 a 0,52	0,30 a 0,55	0,83 a 0,91
R^2	0,1614	0,1858	0,7635
(p-valor)	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
BG (GD-GE), GD (Gônio D), GE (Gônio E), M (Mentoniano).			

A partir dessa abordagem importam-se os dados para o programa Bioestat 5.0. Foi estimada a probabilidade das mandíbulas ser de sexo masculino ou feminino a partir do modelo logit, que é chamado dessa forma por usar a função de probabilidade logística. Ao todo foram

calculadas 9 funções logísticas, 4 multivariadas e 5 simples, procurando a associação e/ou as variáveis que melhor classificassem os sexos.

A função logística é perfeitamente aplicável à classificação dos sexos porque é uma função que varia também entre 0 e 1. Seu modelo calcula a probabilidade do efeito pela Equação (1):

$$P(x) = \frac{1}{1+e^{-\text{logit}(pi)}} \quad (1)$$

O logit pode ser calculada pela Equação (2):

$$\text{logit}(pi) = \alpha + \sum X_i \beta_i \quad (2),$$

sendo α e β_i neste modelo os parâmetros desconhecidos que serão estimados com base nos dados amostrais obtidos pelo método da máxima verossimilhança (maximiza a probabilidade de obter o grupo observado de dados), testando-se a hipótese de que o modelo apresenta ajustamento aos dados.

O modelo é ajustado através de varias iterações, na tabela 6 apresentam-se os valores referentes ao ajuste do modelo na última iteração, o mais importante é o valor do Qui-Quadrado, esse valor indica que os coeficientes são conjuntamente significativos para explicar a probabilidade das mandíbulas pertencerem ao sexo feminino ou masculino com p-valor < 0,0001, muito significativo, por tanto a hipótese nula não pode ser rejeitada. Com relação à variável dependente (sexo) tem-se 82 (47,96%) medidas mandibulares de sexo masculino (valor igual a 1) e 89 (52,05%) medidas mandibulares de sexo feminino (valor igual a 0).

Tabela 6- Parâmetros ajuste modelos logísticos - Máxima Verossimilhança

Regressão Logística	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Valor Final	97,96	98,64	98,15	103,21	107,03	105,44	97,7	100,51	98,83
-2log (verossimilhança)	195,91	197,28	196,3	206,43	214,07	210,89	195,41	201,01	197,65
Só Intercepto	236,77	236,77	236,77	236,77	236,77	236,77	236,77	236,77	236,77
Qui-Quadrado	40,86	39,49	40,47	30,34	22,7	25,89	41,36	35,76	39,12
R ²	0,1726	0,0959	0,1093	0,1281	0,0959	0,1093	0,1747	0,1510	0,1652
GL	3	2	2	1	1	1	2	1	1
p_valor	< 0,0001								

A tabela 7 mostra as funções logísticas encontradas, a descrição indica se ela é multivariável ou simples, assim como as medidas relacionadas com cada função. Tomando como exemplo a função logística número 1, ela é multivariável e os parâmetros denotados como X_1 , X_2 e X_3 correspondem às medidas GD – GE (também chamada neste estudo de Bigoniaca e representada por BG), GD – M e GE – M respectivamente. O mesmo aplica para todas as demais funções.

Tabela 7- Regressões logísticas encontradas

No.	Regressões Logísticas	Descrição
1	$\text{Logit Pi} = -19,3399 + (0,1039 X_1) + (0,0375 X_2) + (0,0769 X_3)$	Multivariável: BG, GD-M, GE-M
2	$\text{Logit Pi} = -18,3836 + (0,1088 X_1) + (0,0973 X_2)$	Multivariável: BG, GD-M
3	$\text{Logit Pi} = -19,1082 + (0,1046 X_1) + (0,1110 X_2)$	Multivariável: BG, GE-M
4	$\text{Logit Pi} = -12,4921 + (0,1324 X_1)$	Simples: GD-GE
5	$\text{Logit Pi} = -11,3688 + (0,1368 X_1)$	Simples: GD-M
6	$\text{Logit Pi} = -13,3458 + (0,1610 X_1)$	Simples: GE-M
7	$\text{Logit Pi} = -35,6398 - (0,005 X_1) + (0,1992 X_2)$	Multivariável: Área, Perímetro
8	$\text{Logit Pi} = -8,8583 + (0,0027 X_1)$	Simples: Área
9	$\text{Logit Pi} = -19,0085 + (0,0729 X_1)$	Simples: Perímetro

Na tabela 8 são analisados os parâmetros individualmente de cada função logística. Os coeficientes estimados (X_1 , X_2 , X_3 , ..., X_n) são, na verdade, medidas das variações na proporção das probabilidades, chamada de razão de desigualdade. É importante dizer que um coeficiente positivo indica aumento da probabilidade, ao passo que um valor negativo representa diminuição da probabilidade prevista.

Além dos interceptos e coeficientes mostrados para cada função é mostrado também o valor de Z, p-valor, o *odds ratio* e seu Intervalo de Confiança (IC) a 95%. Dois critérios podem ser usados para avaliar individualmente o grau de influencia de cada parâmetro sobre a função, a saber: (a) o valor do teste Z e o p-valor e (b) O *odds ratio* e o seu Intervalo de Confiança (IC).

No primeiro caso as hipóteses a testar são as seguintes:

1. Hipótese Nula, H_0 : Os coeficientes X_1 , X_2 , X_3 são iguais a 0.
2. Hipótese Alternativa, H_a : Os coeficientes são diferentes de 0.

Nível de significância $\alpha = 0,05$.

Tabela 8- Parâmetros para análise das funções logísticas encontradas.

Regressão Logística		Parâmetros das Regressões					
No.	Variáveis	Coefficiente	Erro Padrão	Z	p-valor	odds ratio	IC 95%
1	Intercepto	-19,3399	3,609	-	-	-	-
	X ₁	0,1039	0,0291	3,5747	0,0004	1,1095	1,05 a 1,17
	X ₂	0,0375	0,0608	0,6176	0,5368	1,0382	0,92 a 1,17
	X ₃	0,0769	0,0661	1,1641	0,2444	1,0799	0,95 a 1,23
2	Intercepto	-18,3836	3,4743	-	-	-	-
	X ₁	0,1088	0,0286	3,8083	0,0001	1,1149	1,05 a 1,18
	X ₂	0,0973	0,0336	2,8968	0,0038	1,1022	1,03 a 1,18
3	Intercepto	-19,1082	3,5755	-	-	-	-
	X ₁	0,1046	0,0291	3,5933	0,0003	1,1103	1,05 a 1,18
	X ₃	0,111	0,0367	3,0218	0,0025	1,1174	1,04 a 1,20
4	Intercepto	-12,4921	2,5926	-	-	-	-
	X ₁	0,1324	0,0273	4,8464	< 0,0001	1,1416	1,08 a 1,20
5	Intercepto	-11,3688	2,6366	-	-	-	-
	X ₁	0,1368	0,0315	4,3438	< 0,0001	1,1466	1,08 a 1,22
6	Intercepto	-13,3458	2,9457	-	-	-	-
	X ₁	0,161	0,0353	4,557	< 0,0001	1,1747	1,10 a 1,26
7	Intercepto	-35,398	12,1436	-	-	-	-
	X ₁	-0,0051	0,0035	-1,458	0,1448	0,995	0,99 a 1,00
	X ₂	0,1992	0,0885	2,2511	0,0244	1,2204	1,03 a 1,45
8	Intercepto	-8,8583	1,7319	-	-	-	-
	X ₁	0,0027	0,0005	5,1606	< 0,0001	1,0028	1,00 a 1,00
9	Intercepto	-19,0085	3,5657	-	-	-	-
	X ₁	0,0729	0,0136	5,3489	< 0,0001	1,0756	1,05 a 1,10

A regra de decisão é a mesma utilizada e explicada nos testes anteriores através do próprio p-valor, se o p-valor < 0,05, rejeita-se a Hipótese Nula. O procedimento equivalente seria encontrar o valor do Z tabulado através do valor Z calculado pelo programa, o valor encontrado é comparado com o nível de significância.

No segundo caso temos o *odds ratio* (chance) é a razão entre a probabilidade que um evento ocorrer P(x) sobre a probabilidade que o mesmo evento não irá ocorrer 1-P(x). O *odds ratio* mede quanto da probabilidade de ocorrência da variável dependente deve-se a sua relação

com a variável independente. Neste caso, o grau de associação entre a variável dependente e a variável independente é significativo se o Intervalo de Confiança (IC) não contem a unidade.

Tendo em conta as considerações anteriores pode ser observado que para a regressão logística multivariada No. 1, as variáveis GD – M e GE – M não são significantes na hora de calcular a probabilidade da mandíbula pertencer a um sexo determinado quanto pelo p-valor quanto pelo IC. É muito importante ter em conta a seguinte consideração, todo modelo logístico parte de uma especificação, se o modelo contem uma variável que é importante para explicar alguma outra variável, seria omissão de variável relevante excluí-la, mesmo ela não sendo significativa após as estimações.

Foi observado que as medidas GD-M e GE-M estão altamente correlacionadas entre os dois sexos (ver tabela 5), teoricamente isso pode atrapalhar o desempenho da função pelo qual foram calculadas outras duas funções logísticas com duas variáveis, função logística No. 2 cujas variáveis são BG e GD-M e a função logística No. 3 com as variáveis BG e GE-M. Dessa forma, encontram-se uma significância relevante para ambos os coeficientes na determinação sexual.

Um problema que viola os pressupostos da regressão é a multicolinearidade entre as variáveis, para saber se a multicolinearidade existe entre as variáveis das regressões logísticas, foi comparado o valor do R^2 entre as funções logísticas No. 1, 2 e 3. Um critério pratico é o seguinte, se o R^2 das funções auxiliares 2 e 3 for maior que R^2 da função original existe um serio problema de multicolinearidade, no caso em estudo não apresenta este problema como mostrado na tabela 6.

As funções logísticas simples No. 4, 5 e 6 foram encontradas com as variáveis independentes BG, GD-M e GE-M respectivamente. A função logística No. 4 mostra a medida GD-GE (também chamada de BG) como a mais dimorfica para classificação com uma porcentagem de acerto de 86.4% para o sexo masculino e 85,7 % para o sexo feminino. A função logística No. 5 mostrou uma classificação aceitável para o sexo masculino 72% e baixa para o sexo feminino 52,5%, entretanto a função logística No. 6 mostrou um alto porcentagem de acerto para o sexo masculino 90,9% e uma baixa porcentagem para o sexo feminino 57,1%.

As funções logísticas No. 7, 8 e 9 tem a ver com as variáveis calculadas Área e Perímetro. A função logística No. 7 é multivariável e o objetivo foi relacionar área e perímetro para classificação, na tabela 8 pode ser observado que a variável Área não é significativa quanto pelo p-valor quanto pelo IC, mesmo assim a porcentagem de acerto para este modelo foi de 95% para o sexo masculino e 66,6% para o sexo feminino. Na função logística simples No. 8 com a Área como variável independente ou preditora, foi observado que não é uma variável significativa para o modelo, a porcentagem de acerto foi de 72,7% pro sexo masculino e 76,2 pro sexo feminino. Finalmente a função logística simples No. 9 com o Perímetro como variável independente mostrou ser significativa para o modelo, com uma porcentagem de acerto de 77,3% pro sexo masculino e 71,4% para o sexo feminino.

A relação das diferentes regressões logísticas e sua porcentagem de acerto pode ser observada na tabela 9.

Tabela 9- Validação dos Modelos Logísticos

Regressão Logística	Masculino		Feminino		Total (%)
	Acertos (%)	Falhas (%)	Acertos (%)	Falhas (%)	
1	19 (86,4)	3(13,6)	16 (76,2)	5(23,8)	81,39
2	17(77,3)	5(22,7)	17 (81)	4(19)	79,06
3	17(77,3)	5(22,7)	16(76,2)	5(23,8)	76,74
4	19 (86,4)	3(13,6)	18(85,7)	3(14,3)	86,04
5	16(72,7)	6(27,3)	11(52,4)	10(47,6)	62,79
6	20(90,9)	2(9,1)	12 (57,1)	9(42,8)	74,42
7	21(95,4)	1(4,6)	14(66,6)	7(33,3)	81,39
8	16(72,7)	6(27,3)	16(76,2)	5(23,8)	74,42
9	17(77,3)	5(22,7)	15(71,4)	6(28,6)	74,42

Para calcular a probabilidade de uma mandíbula pontual através das medias descritas neste trabalho, basta substituir a(s) medida(s) nas funções mostradas na tabela 7 e substituir o valor na equação (1). Se a probabilidade prevista for maior que 0,50, então a previsão será “mandíbula de sexo masculino”, caso contrário será “mandíbula de sexo feminino”. Este é o processo seguido pelos softwares (BioEstat 5.0 e Stata 11.1) para estimar o valor da variável dependente e calcular as suas porcentagens de acerto.

6 DISCUSSÃO

A determinação do sexo dos restos esqueléticos é um importante aspecto da análise osteológica de uma população dada ao constituir um dos fatores de maior relevância, estabelecendo um ponto de partida para a estimativa da idade, estatura e avaliar ancestralidade, os quais seguem padrões diferentes no homem e na mulher (Rogers, 2005)(Saini, et al., 2011)(Saini, et al., 2011), mostrando a relevância de determinar o sexo de uma ossada em estudo.

A determinação sexual de preferência deve ser feita no esqueleto completo, quando há ausência de alguns deles, deve se recorrer aos ossos que apresentam maior dimorfismo sexual, entre eles: os ossos da pelve e do crânio (Balci, et al., 2005), (Loth & Henneberg, 1996)(Naikmasur, et al., 2010)(Saini, et al., 2011)(Suazo, et al., 2008)(Suazo & Zavando, 2012), a mandíbula que tem mostrado um desempenho satisfatório tanto morfologicamente (Balci, et al., 2005)(Hu, et al., 2006)(Loth & Henneberg, 1996)(Loth & Henneberg, 2001)(Rogers, 2005)(Saini, et al., 2011)(Suazo & Zavando, 2012) quanto metricamente (Bartholdmy, et al., 1999)(Conquerelle, et al., 2011)(Dayal, et al., 2008)(Franklin, et al., 2008)(Kharoshah, et al., 2010)(Naikmasur, et al., 2010)(Pötsch-Schneider, et al., 1985)(Rosa, et al., 2007)(Saini, et al., 2011), na pesquisa feita na população do estado do Rio Grande do Sul – Brasil foi constatado o dimorfismo sexual métrico mandibular, que no melhor dos casos foi atingida uma porcentagem de acerto de 81,39% com RL multivariável e de 86,04% com RL simples, sendo este elemento ósseo útil em fins periciais.

A mandíbula é um dos ossos do crânio mais duro e durável (Balci, et al., 2005)(Saini, et al., 2011), comumente preservado em contextos antropológicos forenses (Franklin, et al., 2008)(Hu, et al., 2006)(Kemkes-Grottenthaler, et al., 2002)(Loth & Henneberg, 1996)(Naikmasur, et al., 2010)(Oettle, et al., 2009)(Saini, et al., 2011) e arqueológicos (Bass & Driscoll, 1983)(Kemkes-Grottenthaler, et al., 2002)(Loth & Henneberg, 1996)(Rosa, et al., 2007) pela sua alta resistência a processos tafonômicos prejudiciais (Franklin, et al., 2008)(Naikmasur, et al., 2010)(Saini, et al., 2011), o que faz deste osso um bom elemento para ser utilizado na

odontologia forense ao se encontrar preservado com maior probabilidade, fato pelo qual foi escolhido este elemento ósseo nesta pesquisa.

A mandíbula é influenciada por múltiplos fatores como padrões de crescimento tardios (Humphrey, 1998)(Naikmasur, et al., 2010)(Rogers, 2005)(Suazo & Zavando, 2012), hormônios sexuais (Balci, et al., 2005)(Conquerelle, et al., 2011)(Indrayana, et al., 1998)(Loth & Henneberg, 1996)(Loth & Henneberg, 2001)(Oetl  , et al., 2009)(Rogers, 2005)(Saini, et al., 2011)(Scheuer, 2002)(Suazo & Zavando, 2012), anexos musculares com forças que diferem entre os sexos (Balci, et al., 2005)(Hu, et al., 2006)(Indrayana, et al., 1998)(Loth & Henneberg, 1996)(Loth & Henneberg, 2001)(Naikmasur, et al., 2010)(Rogers, 2005)(Suazo & Zavando, 2012), o que faz da mandíbula um osso altamente dimorfo, mostrando sua utilidade na determina  o sexual constatado na presente pesquisa.

A determina  o do sexo crânio-mandibular não    confiável até que os caracteres sexuais secundários surgem, com a idade adulta (Ursi, et al., 1993)(Naikmasur, et al., 2010)(Saini, et al., 2011)(Scheuer, 2002)(Suazo & Zavando, 2012), pelo qual foram parte da amostra apenas mandíbulas com idade superior a 22 anos.

Indicadores morfológicos são mais suscetíveis a erros devido aos critérios subjetivos de cada pesquisador (Loth & Henneberg, 1996)(Oetl  , et al., 2005)(Saini, et al., 2011), mostrando desvantagens em rela  o    avalia  o métrica por serem mais precisas, padronizáveis e reprodutíveis, apresentando níveis mais baixos de erros intra e interobservador (Osato, et al., 2012)(Rogers, 2005). Pelo anteriormente exposto foi escolhida a análise métrica como base deste estudo onde foram vistas as características descritas.

Na identifica  o do sexo em restos esqueléticos, o mais importante    a eficácia dos padrões disponíveis e sua adequa  o para avalia  o dos elementos esqueléticos que são muitas vezes mal conservados ou fragmentados (Franklin, et al., 2008), tem sido afirmado que estudos morfológicos apresentam vantagens sobre os métodos métricos por serem aplicáveis a restos queimados ou fragmentados (Rogers, 2005), porem estudos métricos aplicados a fragmentos

ósseos se apresentaram como uma alternativa viável (Pötsch-Schneider, et al., 1985), este estudo mostrou a aplicabilidade do método métrico num fragmento ósseo como pode ser à base da mandíbula.

É possível encontrar comparações e interpretações matemáticas as quais podem ser submetidas à análise estatística, entre os métodos mais usados encontram-se análise discriminante e regressão logística (Steyn & Iscan, 1998)(Bartholdmy, et al., 1999)(Dayal, et al., 2008)(Franklin, et al., 2008)(Giles, 1964)(Kharoshah, et al., 2010)(Murad & Boddy, 1987)(Naikmasur, et al., 2010)(Osato, et al., 2012)(Pötsch-Schneider, et al., 1985)(Rosa, et al., 2007)(Saini, et al., 2011), usadas também na população brasileira (Galvão, et al., 1999)(Oliveira, et al., 1995)(Oliveira, 1996), nesta pesquisa optou-se pela utilização da regressão logística dada a natureza dicotômica da variável dependente (Masculino ou Feminino), com o intuito de explorar a efetividade desta abordagem na classificação sexual, mostrando resultados satisfatórios.

Estudos têm sido feitos na mandíbula em diferentes partes do mundo, em populações tais como Libanesa (Ayoub, et al., 2009), Europeus do Norte (Ursi, et al., 1993), Brasileira (Barreto, 2002)(Galvão, et al., 1999)(Oliveira, et al., 1995)(Oliveira, 1996), Francesa (Bartholdmy, et al., 1999), Sul Africana (Steyn & Iscan, 1998)(Dayal, et al., 2008)(Franklin, et al., 2008)(Oettle, et al., 2009), Americana (Giles, 1964), Egípcia (Kharoshah, et al., 2010), Zimbabuense (Mbajjorgu, et al., 1996), Indiana do Sul e Tibetana (Naikmasur, et al., 2010), Japonesa (Osato, et al., 2012), Alemã (Pötsch-Schneider, et al., 1985), Indiana do Norte (Saini, et al., 2011), com o fim de testar sua eficácia na determinação do sexo mediante métodos métricos. A forma e tamanho da mandíbula podem variar de acordo com os hábitos culturais, adaptações às condições locais-ambientais, por tanto, suas características variam entre os diferentes grupos étnicos (Steyn & Iscan, 1998)(Barreto, 2002)(Indrayana, et al., 1998)(Loth & Henneberg, 1996)(Nicholson & Harvati, 2006), de acordo com suas necessidades biomecânicas específicas (Loth & Henneberg, 2001)(Saini, et al., 2011)(Suazo & Zavando, 2012), o que tem um significado funcional e evolutivo (Scheuer, 2002). As diferenças esqueléticas significativas entre as diferentes populações fazem necessária a obtenção de dados específicos próprios para cada população (Steyn & Iscan, 1998)(Dayal, et al., 2008)(Franklin, et al., 2008)(Kharoshah, et al.,

2010)(Naikmasur, et al., 2010)(Oettlé, et al., 2009)(Rosa, et al., 2007). Sendo necessária a obtenção de um critério métrico para a determinação sexual na população Brasileira, para futuros casos periciais de identificação.

As mensurações largura bigôniaca (GD-GE) e comprimento do corpo mandibular (G-M) que foram objeto deste estudo têm mostrado bons resultados em diferentes populações, com p-valor de 0.01 GD-GE (Naikmasur, et al., 2010)(Rosa, et al., 2007), 0.001 significantes GD-GE (Steyn & Iscan, 1998)(Dayal, et al., 2008)(Franklin, et al., 2008)(Naikmasur, et al., 2010), G-M (Franklin, et al., 2008)(Giles, 1964)(Naikmasur, et al., 2010), 0.0001 muito significantes G-M (Bartholdmy, et al., 1999), e não significantes em outras (GD-GE) (Kharoshah, et al., 2010). Em quanto no Brasil tem mostrado um alto valor dimorfo no GD-GE (Galvão, et al., 1999)(Oliveira, et al., 1995)(Oliveira, 1996), por esta razão, foi feita a pesquisa do dimorfismo sexual nestas variáveis métricas na população Brasileira do Rio Grande do Sul, em que foram encontrados um p-valor de 0,0001 em todas as variáveis métricas avaliadas nesta pesquisa sendo muito significativa.

Diferentes mensurações foram relatadas em relação ao osso mandibular para determinação satisfatória do sexo, mostrando porcentagens de acerto entre 70,7- 88,2% (Steyn & Iscan, 1998)(Bartholdmy, et al., 1999)(Dayal, et al., 2008)(Franklin, et al., 2008)(Giles, 1964)(Kharoshah, et al., 2010)(Naikmasur, et al., 2010)(Pötsch-Schneider, et al., 1985)(Rosa, et al., 2007)(Saini, et al., 2011), e de 74.9 - 78.33% na população Brasileira (Galvão, et al., 1999)(Oliveira, et al., 1995)(Oliveira, 1996). Na presente pesquisa foi encontrada uma porcentagem de acerto de 74,42 – 86,04% na população Brasileira do estado do Rio grande do sul por meio de regressões logísticas simples e multivariada mostrando o alto grau de dimorfismo sexual mandibular nesta população.

Para a determinação do sexo são usadas atualmente técnicas com grandes avanços tecnológicos, scanners que permitem obter imagens 3D e ferramentas computacionais para o tratamento digital das mesmas, resultando serem eficientes e diminuindo erros quanto à análise morfológica quanto no métrico, mas que incrementam exponencialmente os custos. Por outro

lado há na craniometria, um método prático, de baixo custo e que tem se mostrado confiável (Garvin & Ruff, 2012), sendo ratificado nesta pesquisa.

7 CONCLUSÃO

Através de regressões logísticas é possível determinar o sexo através de medidas na base da mandíbula, apresentando porcentagens de acerto satisfatórios divididos neste trabalho em três categorias: (a) resultados aceitáveis entre 74,42 e 79,06%, (b) resultado bom de 81,39% e (c) resultado ótimo de 86,04% em geral. Portanto o diagnóstico do sexo por análise quantitativa através da mandíbula, ou seus fragmentos, resultou objetiva e precisa.

O método serve de apoio às técnicas de determinação sexual atuais, possibilitando comparações quantitativas, e diante da possibilidade dos peritos disporem apenas da base da mandíbula (mesmo sem a presença do ramo), explora variáveis métricas que permitem estabelecer sua utilidade na determinação do sexo para fins periciais.

O modelo matemático empregado neste trabalho, regressão logística, contribuiu para fortalecer os tradicionais recursos métricos disponíveis na diagnose sexual, particularmente em populações que expressam fortemente seu dimorfismo sexual, como é o caso em estudo.

O sucesso do ajuste de modelos logísticos depende da qualidade das medidas estudadas, neste trabalho foi constatado através de testes de hipóteses que todas as mensurações apresentaram valores muito significantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayoub F, Risk A, Yehya M, Cassia A, Chartouni s, Atiyeh F, Maizoub Z. Sexual Dimorphism of Mandibula Angle in a Lebanese Sample. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2009; 16: 121 – 124.
- Balci Y, Yavuz MF, Cagdir S. Predictive Accuracy of Sexing the Mandible by Ramus Flexure. . *Homo Journal of Comparative Human Biology*. 2005; 55: 229-237.
- Barboza MC, Mendoza OJ, Bordach MA. Dimorfismo Sexual Mandibular en una Colección Formativa. *SJTil20 (TILCARA, JUJUY)*. Cuadernos FHyCS-UNJu. 2007; 32: 53-63.
- Barreto Filho RC. Estudo Comparativo de Métodos para Investigação do Sexo, pelas análises quantitativas do crânio [Dissertação]. Piracicaba: UNICAMP/FOP: 2002.
- Barthldmy I, Telmon N, Brugne JN, Rougé D, Lartouy G. Cephalometric Study of Mandibular Dimorphism in a Living Population in South-West France. *International Journal of Anthtopology*. 1999; 14 (4): 211-217.
- Bass WM, Driscoll PA. Summary of Skeletal identification in Tennessee. *Journal of Forensic Sciences Philadelphia*. 1983; 28 (1): 159-168.
- Cameron CA, Trivedi PK. *Microeconometrics Using Stata*. Stata Press. USA; 2010.p. 73-123.
- Conquerelle M, Bookstein FL, Braga J, Halazonetis DJ, Weber GW, Mitteroecker P. Sexual Dimorphism of the Human Mandible and its Association With Dental Development. *American Journal of Physical Anthropology*. 2011; 145: 192 – 202.
- Chen SY, Lestrel PE, Kerr WJS, McColl JH. Describing Shape Changes in the Human Mandible Using Elliptical Fourier Functions. *European Journal of Orthodontics*. 2000; 22: 205-216.
- Dayal MR, Spocter MA, Bidmos MA. Na Assessment of Sex Using the Skull of Black South Africans by Discriminant function Analysis. *HOMO Journal of Comporative Human Biology*. 2008; 59: 209 – 221.
- Delwing Fábio. Análise do Dimorfismo Sexual em Adultos Através de Medidas Cranianas da face Superior [Dissertação]. Piracicaba: UNICAMP/FOP: 2012.

- Donnelly SM, Hens SM, Rogers NL, Schneider NL. Technical Note: A Blind Test of Mandibular Ramus Flexure as a Morphologic Indicator of Sexual Dimorphism in the Human Skeleton. *American Journal of Physical Anthropology*. 1998; 107: 363-366.
- Franklin D, Oxnard CE, O'Higgins P, Dadour I. Sexual Dimorphism in the Subadult Mandible Quantification Using Geometric Morphometrics. *Journal of Forensic Sciences*. 2007; 52 (1): 6-10.
- Franklin D, O'Higgins P, Oxnard CE, Dadour I. Discriminant Function Sexing of the Mandible of Indigenous South Africans. *Forensic Science International*. 2008; 179: 84.e1 – 84. e5.
- Galvão LCC, Oliveira RN, Machado SR, Cardoso LM, Souza SB. Determinação do sexo por análise quantitativa da mandíbula / Sex determination by mandible quantitative analysis. *Ver. Cons. Reg. Odontol. Pernamb.* 1999; 2 (1): 9-16.
- Garvin HM, Ruff CB. Sexual Dimorphism in Skeletal Browridge and Chin Morphologies Determined Using a New Quantitative Method. *American Journal of Anthropology*. 2012; 147: 661 – 670.
- Giles E. Sex Determination by Discriminant Function Analysis of the Mandible. *American Journal of Physical Anthropology*, 1964; 22: 129-136.
- Haun SJ. Brief Communication: A Study of the Predictive Accuracy of Mandibular Ramus Flexure as a Singular Morphologic Indicator of Sex in an Archaeological Sample. *American Journal of Physical Anthropology*. 2000; 111 (3): 429-432.
- Hill CA. Technical Note: Evaluating Mandibular Ramus Flexure as a Morphological Indicator of Sex. *American Journal of Physical Anthropology*. 2000; 111: 573-577.
- Humphrey LT. Growth Patterns in the Modern Human Skeleton. *American Journal of Physical Anthropology*. 1998; 105: 57-72.
- Hu KS, Koh KS, Han SH, Shin KJ, Kim HJ. Sex Determination Using Nonmetric Characteristics of the Mandible in Koreans. *Journal of Forensic Sciences*. 2006; 51 (6): 1376-1382.
- Indrayana NS, Glinka J, Mieke S. Notes and comments. Mandibular Ramus Flexure in an Indonesian Population. *American Journal of Physical Anthropology*. 1998; 105: 89-90.

- Kemkes-Grottenthaler A, Löbig F, Stock F. Mandibular Ramus Flexure and Gonial Eversion as Morphologic Indicators of Sex. *Homo Journal of Comparative Human Biology*. 2002; 53 (2): 97-111.
- Kharoshah MAA, Almadani O, Ghaleb SS, Zaki MK, Fattah YAA. Sexual Dimorphism of the Mandible in a Modern Egyptian Population. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2010; 17: 213 – 215.
- Loth SR, Henneberg M. Mandibular Ramus Flexure: A New Morphologic Indicator of Sexual Dimorphism in the Human Skeleton. *American Journal of Physical Anthropology*. 1996; 99: 473-485.
- Loth SR, Henneberg M. Notes and Comments: Mandibular Ramus Flexure is a Good Indicator of Sexual Dimorphism. *American Journal of Physical Anthropology*. 1998; 105: 91-92.
- Loth SR, Henneberg M. Sexually Dimorphic Mandibular Morphology in the First Few Years of life. *American Journal of Physical Anthropology*. 2001; 115: 179-186.
- Mbajjorgu FE, Zivanovic S, Asala AS, Mawera G. A pilot Study of the Mandibular Angle in Black Zimbabweans. *Central African Journal of Medicine*. 1996; 42 (10): 285-287.
- Murad TA, Boddy MA. A Case With Bear Facts. *Journal of Forensic Sciences*. 1987; 35 (6): 1819-1826.
- Naikmasur VG, Shrivastava R, Mutalik S. Determination of Sex in South Indians and Immigrant Tibetans From Cephalometric Analysis and Discriminant Functions. *Forensic Science International*. 2010; 197: 122.e1 – 122.e6.
- Nicholson E, Harvati K. Quantitative Analysis of Human Mandibular Shape Using Three-Dimensional Geometric Morphometrics. *American Journal of Physical Anthropology*. 2006; 131: 368-383.
- Oliveira R, Daruge E, Daruge Jr E, Galvão LC. Determinação do sexo através de mensurações mandibulares / Gender determination through mandibular mensurations. *Rev. Abo nac*. 1995; 3 (4): 241-244.
- Oliveira RN. Estimativa do sexo através de mensurações mandibulares [Dissertação]. Piracicaba: UNICAMP/FOP: 1996.

- Oettlé AC, Pretorius E, Steyn M. Geometric Morphometric Analysis of Mandibular Ramus Flexure. *American Journal of Physical Anthropology*. 2005; 128: 623-629.
- Oettlé AC, Pretorius E, Steyn M. Geometric Morphometric Analysis of the Use of Mandibular Gonial Eversion in Sex Determination. *HOMO Journal of Comparative Human Biology*. 2009; 60: 29 – 43.
- Oettle AC, Becker PJ, Villiers E, Steyn M. The Influence of Age, Sex, Population Group, and Dentition on the Mandibular Angle as Measured on a South African Sample. *American Journal of Physical Anthropology*. 2009; 139: 505 – 511.
- Osato S, Kuroyama I, Nakajima S, Ogawa T, Misaki K. Differences in 5 Anatomic Parameters of Mandibular Body Morphology by Gonial Angle Size in Dentulous Japanese Subjects. *Annals of Anatomy*. 2012; 50664: 6 pages.
- Pötsch-Schneider L, Endris R, Schmidt H. Discriminant Analysis of the Mandible for Sex determination. *Z Rechtsmed, Journal of Legal Medicine*. 1985; 94 (1): 21- 30.
- Rosa MA, Gonzáles E, Fregel R, Velasco J, Delgado T, Gonzáles AM, Larruga JM. Canary Islands Aborigin Sex Determination Based on Mandible Parameters Contrasted by Amelogenin Analysis. *Journal of Archaeological Science*. 2007; 34: 1515-1522.
- Rosas A, Bastir M. Thin-Plate Spline Analysis of Allometry and Sexual Dimorphism in the Human Craniofacial Complex. *American Journal of Physical Anthropology*. 2002; 117: 236-245.
- Rogers TL. Determining the Sex of Human Remains Through Cranial Morphology. *Journal of Forensic Sciences*. 2005; 50 (3): 1-8.
- Saini V, Srivastava R, Rai RK, Shamal SN, Singh TB, Tripathi SK. Mandibular Ramus: An Indicator for Sex in Fragmentary Mandible. *Journal Forensic Sciences*. 2011; 56 (S1): S13 – S16.
- Saini V, srivastava R, Shamal SN, Pandey AK, Tripathi SK. Sex Determination Using Mandibular Ramus Flexure: A Preliminary Study on Indian Population. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2011; 18: 208 – 212.

- Scheuer L. Brief Communication: A Blind Test of Mandibular Morphology for Sexing Mandibles in the First Few Years of Life. *American Journal of Physical Anthropology*. 2002; 119: 189-191.
- Schmittbuhl M, Le Minor JM, Taroni F, Mangin P. Short Communication. Sexual Dimorphism of the Human Mandible Demonstration by Elliptical Fourier Analysis. *Int J Legal Med*. 2001; 115: 100-101.
- Schmittbuhl M, Le Minor JM, Schaaf A, Mangin P. The Human Mandible in Lateral View: Elliptical Fourier Descriptors of the Outline and Their Morphological Analysis. *Ann Anat*. 2002; 184: 199-207.
- Schutkowski H. Sex Determination of Infant and Juvenile Skeletons: I Morphological Features. *American Journal of Physical Anthropology*. 1993; 90: 199-205.
- Steyn M, Iscan MY. Sexual dimorphism in the crania and mandibles of South African whites. *Forensic Science International*. 1998; 98: 9-16.
- Suazo GIC, San Pedro VJ, Schilling QNA, Celis CCE, Hidalgo RJA, Cantín LM. Ortopantomographic Blind Test of Mandibular Ramus Flexure as a Morphological Indicator of Sex in Chilean Young Adults. *International Journal of Morphology*. 2008; 26 (1): 89 – 92.
- Suazo GI, Zavando D. Age Effect in the Morphological Traits Performance for Determination in Human Skulls and Mandibles. *International Journal Morphology*. 2012; 30 (1): 296 – 301.
- Thayer ZM, Dobson SD. Sexual Dimorphism in Chin Shape: Implications for Adaptive Hypotheses. *American Journal of Physical Anthropology*. 2010; 143: 417 – 425.
- Ursi Weber JS, Trotmar CA, Macnamara Jr JA, Behrents RG. Sexual Dimorphism in Normal Craniofacial Growth. *The Angle Orthodontist*. 1993; 63 (1): 47-56.
- Vanrell JP. *Manual de Medicina Legal Tanatología*. JH Mizuno. 4. ed. Lemes: SP; 2011.p. 545.