UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

SILMARA PEREIRA DE SOUSA

**FORAMES MANDIBULARES MEDIANOS E A SUA EFETIVIDADE NA
ESTIMATIVA DO SEXO: UM ESTUDO POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
DE FEIXE CÔNICO.**

Ribeirão Preto
2020

Silmara Pereira de Sousa

**FORAMES MANDIBULARES MEDIANOS E A SUA EFETIVIDADE NA
ESTIMATIVA DO SEXO: UM ESTUDO POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
DE FEIXE CÔNICO**

Versão Corrigida

**A versão original encontra-se disponível tanto na Biblioteca da Unidade que aloja o
Programa, quanto na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD)**

Dissertação apresentada ao Departamento de Patologia e
Medicina Legal da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre
em Ciência Médicas.

Área de Concentração: Patologia experimental

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Henrique Alves da Silva

Ribeirão Preto

2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada à fonte.

Ficha catalográfica

Elaborada pela Biblioteca Central do Campus USP – Ribeirão Preto

Sousa, Silmara Pereira de

Forames mandibulares medianos e a sua efetividade na estimativa do sexo: um estudo por tomografia computadorizada de feixe cônico. Ribeirão Preto, 2020.

69 p.: il. ; 30cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Patologia Experimental.

Orientador: Silva, Ricardo Henrique Alves.

1. Estimativa de sexo 2. Antropologia Forense 3. Mandíbula.

Folha de Aprovação

Silmara Pereira de Sousa

Forames mandibulares medianos e a sua efetividade na estimativa do sexo: um estudo por tomografia computadorizada de feixe cônico

Dissertação apresentada ao Departamento de Patologia e Medicina Legal da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciência Médicas.

Área de Concentração: Patologia experimental

Aprovado em: 30/11/2020

Banca Examinadora:

1)Prof.(a). Dr.(a).: Ricardo Henrique Alves da Silva

Instituição: Universidade de São Paulo – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto

Julgamento: Aprovada

2)Prof.(a). Dr.(a).: Maria Beatriz Carrazone Cal Alonso

Instituição: UNILAGO

Julgamento: Aprovada

3)Prof.(a). Dr.(a).: Edgar Michel Crosato

Instituição: Universidade de São Paulo – Faculdade de Odontologia

Julgamento: Aprovada

Dedicatória

Dedico este trabalho,

Aos meus **pais, Silvia e Amaral** e, a todos os pais que renunciaram seus sonhos em favor dos seus filhos, para todos aqueles que tiveram pouco acesso e deram seu sangue para que seus descendentes tivesse o privilégio que lhes foi negado pela sociedade.

À minha **irmã Andréa**, que estive ao meu lado em todos os momentos, me dando apoio, força e incentivo para que eu trilhasse meu caminho.

A todos os marginalizados pela sociedade, mulheres, negros, lgbtqi+, pobres que, assim como eu, abdicaram de muito e se doaram imensamente mais para provar que o seu lugar era onde eles decidiam ser. Cada vez que um de nós vence é uma pequena vitória para nossa enorme batalha!

Agradecimientos

Agradeço,

Primeiramente à **Deus** e toda força maior que opera no Universo, sempre me guiando e traçando meus caminhos para rumos inesperados e maravilhosos, concedendo muito privilégio para que eu pudesse lutar à minha maneira.

À **Universidade de São Paulo**, à **Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto** e ao **Departamento de Patologia e Medicina Legal**, especialmente aos seus funcionários, pela dedicação e paciência para tudo que eu precisasse.

Ao **Departamento de Estomatologia, Saúde Coletiva e Odontologia Legal** e à **Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto** que foi minha morada e escola por muito tempo. Sempre serei grata ao meu berço da Odontologia Legal.

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)**, pela concessão da bolsa de estudos e auxílio financeira que possibilitou a dedicação integral ao programa de pós-graduação e operacionalização do estudo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. **Ricardo Henrique Alves da Silva**, que com tanto amor à profissão, me concedeu a oportunidade de ingressar no campo da pesquisa e acreditou no meu potencial mesmo quando outros não o fizeram, sempre dedicado, me apoiando para que chegasse até aqui, com palavras encorajadores e de incentivo.

Ao colaborador desse projeto, Prof. Dr. **Christiano de Oliveira Santos**, que trabalhou comigo o tema deste projeto e teve tanta paciência em me auxiliar na área radiológica.

A **meus pais e minha irmã** que, direta ou indiretamente, sempre me apoiaram com palavras amigas. Obrigada pelo amor incondicional de sempre, apoio, carinho e compreensão, sem nenhum questionamento ou dúvida da minha capacidade, mesmo quando isso faltava a mim mesma.

À minha **avó Cecília**, que por algum motivo se manteve em minha mente em toda a escrita deste trabalho. Aonde quer que esteja sei que me mandou forças e me inspirou mais do que eu poderia imaginar.

Ao meu psicólogo **Lucas** que se tornou uma peça essencial na manutenção da minha sanidade mental e me fez enxergar que eu merecia estar onde eu estava.

Aos meus colegas avaliadores, **Juliane e Arthur**, que aceitaram participar do projeto e descobriram junto comigo toda a dificuldade e bons resultados.

Aos colegas de Departamento **Julia, Luciana, Paula, Tamara** que, inicialmente quando cheguei na Universidade me receberam com todo carinho. Em especial a **Bruna e Ana Luísa**, que por muito tempo foram minhas confidentes e alicerce, e agora me servem de inspiração.

Aos colegas guerreiros de Mestrado, Doutorado e trabalho, **Giovanna, Paulo, Júlia, Victor, Juliane, Maria, Antônio, Maille, Raquel, Letícia e Cindy**, pela convivência, apoio, amizade, boas risadas e desesperos compartilhados. Dizem que as situações difíceis unem as pessoas e vocês se tornaram uma família para mim. Obrigada pelo caminho que trilhamos juntos até aqui. Desejo todo sucesso do mundo para vocês. Agradeço especialmente à **Giovanna**, que se tornou vizinha, confidente, melhor amiga e irmã, obrigada por compartilhar dos mesmos gostos e problemas mentais, você me fez sentir acolhida e um pouco menos (ou mais) estranha nesse mundo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

“Não tinha nem ideia de que estava fazendo história, só estava cansada de me render”

Rosa Parks

Resumo

RESUMO

SOUSA, Silmara Pereira de. Forames mandibulares medianos e a sua efetividade na estimativa do sexo: um estudo por tomografia computadorizada de feixe cônico. 2020. Dissertação (Mestrado em Patologia) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

A mandíbula é o osso mais forte e resistente do crânio, possuindo um grande número de características e acidentes anatômicos que auxiliam na individualização, como seus diversos forames e canais, o tornando um item importante no estabelecimento do perfil biológico. Os Forames Mandibulares Medianos (FMM) são entradas de canais que tem a abertura da sua luz na superfície da cortical óssea da porção lingual da mandíbula e vão em direção a região intraóssea, geralmente situados na região de incisivos e pré-molares, carregando em seu interior estruturas importantes da área da língua. O presente estudo objetivou utilizar os FMMs como uma nova metodologia, para avaliar sua aplicabilidade na estimativa do sexo. Foram analisadas 203 tomografias computadorizadas de indivíduos dos sexos feminino e masculino, avaliando características como localização, quantidade, diâmetro e distância da linha média dos Forames Mandibulares Medianos. Os resultados demonstraram alta concordância inter e intraobservador e dez das variáveis demonstraram diferenças entre os sexos (quantidade total de forames vestibulares, quantidade de forames vestibulares laterais esquerdo e direitos, diâmetro dos forames vestibulares laterais esquerdos e direitos, diâmetro dos forames linguais laterais esquerdos e direitos e por fim as distâncias dos forames vestibulares laterais esquerdos e direitos, assim como a distância dos forames linguais laterais direitos). O diagnóstico do modelo final ajustado resultou em um modelo preditivo com 62,50% de acurácia. O método isoladamente possui uma taxa de acerto considerada baixa. No entanto, tal resultado se torna promissor quando na medida em que sinaliza que as variáveis estudadas podem ser acrescentadas a outras que também sabe-se estarem associadas ao dimorfismo sexual e para que possam gerar um modelo preditivo com acurácia maior.

Palavras-Chave: Odontologia legal, Estimativa de sexo, Antropologia Forense, Mandíbula.

Abstract

ABSTRACT

SOUSA, S P. Median mandibular foramina and its effectiveness in estimating sex: a cone beam computed tomography study. 2020. Dissertation (Master of pathology) – Ribeirão Preto School of Medicine, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

The mandible is the strongest and most resistant bone of the skull, having large number of characteristics and anatomical accidents that assist in individualization, such as its various foramina and channels, making it an important item in the biological profile build. The Median Mandibular foramina (MMF) are entrances of channels that have their light opening on the surface of the bony cortex of the lingual portion of the mandible and go towards the intraosseous region, located in the region of incisors and premolars, carrying in their interiors important structures of the language area. The present study aimed to use MMFs as a new methodology, to assess their effectiveness in estimating sex. 203 computed tomography scans from female and male were analyzed, evaluating characteristics such as location, quantity, diameter and distance from the midline of the Median Mandibular foramina. The results showed high inter and intra-observer agreement, and ten of the variables demonstrated differences between the sexes (total number of vestibular foramina, left and right lateral vestibular foramen, diameter of left and right lateral vestibular foramina, diameter of lingual foramina left and right lateral, right and finally as distances of the left and right lateral vestibular foramina, as well as the distance of the right lateral lingual foramina). The diagnosis of the compatible final model resulted in a predictive model with 62.50% accuracy. The method alone has a hit rate considered low. However, the result becomes promising as it signals that the variables studied can be caused by others that are also known to be associated with sexual dimorphism and so that they can generate a predictive model with greater accuracy.

Keywords: Forensic Odontology, Sex estimation, Forensic Anthropology, Mandible.

Lísta de Ilustrações

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Demonstração da delimitação da linha média em corte axial.....	35
Figura 2- Demonstração da delimitação dos limites laterais.....	35
Figura 3- Demonstração da Mensuração do diâmetro do forame no corte parassagital.....	36
Figura 4- Demonstração da mensuração da distância da linha média à localização do forame no corte axial.....	37
Figura 5- Curva ROC (Receiver Operating Characteristic Curve) para o modelo final ajustado para a predição do sexo com base nas variáveis de interesse relacionadas à quantidade e ao diâmetro dos forames mandibulares medianos.....	45

Lista de Tabelas

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Quantidade total de forames, média por pessoa em relação ao sexo e localização e p-valor de concordância interavaliador.....	40
Tabela 2- Resultados e comparações entre os sexos a partir dos valores obtidos para cada uma das diferentes variáveis de interesse.....	41
Tabela 3- Média e desvio padrão (mm) dos diâmetros e distância da linha médias em relação ao sexo e a localização dos FMM.....	42
Tabela 4- Resultados do ajuste do modelo preditivo para o sexo a partir dos forames mandibulares medianos (análises não-ajustada (univariada) e ajustada (múltipla) a partir das variáveis de interesse).....	43

Lista de Abreviaturas e Siglas

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FL	Forames linguais
FLM	Forames linguais mandibulares
FMM	Forames medianos mandibulares
mm	Milímetros
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
INTERPOL	<i>International Criminal Police Organization</i>
USP	Universidade de São Paulo

Sumário

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	23
1.1. Antropologia Forense.....	24
1.2. Estimativa de sexo.....	25
1.3. Estruturas ósseas do crânio e seu papel na estimativa de sexo.....	27
2. OBJETIVO.....	30
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	32
3.1. Aspectos éticos.....	33
3.2. Cálculo do número amostra	33
3.3. Obtenção das amostras.....	34
3.4. Análise e mensuração das imagens.....	34
3.5. Análise de dados.....	37
4. RESULTADOS	39
5. DISCUSSÃO.....	46
6. CONCLUSÃO.....	55
REFERÊNCIAS.....	57
APÊNDICE A – Resultados e comparações entre os valores obtidos pelos diferentes avaliadores (Análise de concordância interobservador)	65
APÊNDICE B – Resultados e comparações entre os valores obtidos pelos diferentes avaliadores (Análise de concordância intraobservador)	67
ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	69

Introdução

1. INTRODUÇÃO

1.1 Antropologia Forense

A *International Criminal Police Organization* (INTERPOL, 2018) classifica os métodos de identificação humana em primários e secundários. A análise de impressões digitais (datiloscopia), análise odontológica e análise de DNA se encontram no grupo de métodos primários. Já os métodos secundários de identificação são descritos como meios auxiliares, os quais por si só não são suficientes para tal. Dentre eles podemos contar com a Antropologia Forense, achados médicos, descrição pessoal, roupas, entre outros itens pessoais.

Quando se trata de antropologia, pode-se subdividi-la em duas vertentes: a física e a cultural. A física permeia os campos de Medicina e Odontologia Legal, a qual se preocupa com o estudo das ocupações qualitativas e quantitativas dos caracteres humanos, macro e microscópicas (Silva, 1997; Miyajima, Daruge e Daruge Jr., 2001). A Antropologia Forense, com o intuito de auxiliar a identificação humana, procura estudar qualitativa e quantitativamente diversos tipos de caracteres que se diferenciam entre os indivíduos (DIRKMAAT et al., 2008).

Nos casos em que há um corpo íntegro e recente e a identificação de um indivíduo se faz necessária, esta não apresenta maiores dificuldades. Entretanto, esse cenário nem sempre é possível e frequentemente o profissional se depara com cadáveres em avançado estado de decomposição, carbonizados, restos esqueletizados ou fragmentados (DUTTA et al., 2016; VALENZUELA et al., 2000; ZOHAN et al., 2010). Essa condição ainda mais exacerbada nos dias atuais com o aumento da violência urbana, acidentes de trânsito e criminalidade. Desse modo, a antropologia forense se faz cada vez mais presente e necessária para alcançar uma identificação positiva (FERREIRA-SILVA et al., 2018).

Desse modo, essa área da Medicina Legal oferece ferramentas a fim de reduzir o universo de busca em que a vítima sem identificação se encontra a partir de um perfil biológico, que consiste na estimativa de características específicas (DARUGE, 2017).

O procedimento ocorre em duas etapas que inclui a avaliação de características de grupo e individualistas. A estimativa inicial de características de grupo, como idade, sexo, estatura e ancestralidade, serve como uma pista importante para a

identificação que é seguida pelo exame de características individuais. As características individualistas da pessoa, como manchas, cicatrizes, marcas de tatuagem ou qualquer anormalidade e deformidade evidente em um corpo em estado de decomposição e/ou do esqueleto auxiliam na comparação ante e post mortem das características. Todo o procedimento visa estreitar a busca de um grupo a um indivíduo. O processo de comparação, especialmente nos incidentes de fatalidade em massa, é bastante difícil de ser alcançado devido à falta de dados ante mortem para análise comparativa (KRISHAN et al., 2016).

Dessa maneira, o estudo dos ossos e de suas medidas anatômicas não só permite informações sobre sua origem, mas também ancestralidade, sexo, estatura e idade ao morrer, sendo importantes instrumentos de auxílio do estabelecimento da identidade de um indivíduo.

1.2 Estimativa de sexo

Sexo é a caracterização biológica de espécies que se reproduzem sexualmente com base no papel reprodutivo e atributos, que é mostrado para exibir variabilidade inter e intrapopulação (PLAVCAN, 2001). As características genéticas variam de acordo com as diferenças funcionais entre os sexos que, em última análise, são representadas nos tecidos do corpo. Assim, a última função adotada pelo tecido rege a aparência final e as diversas respostas do mesmo. O carregamento biomecânico e o estresse, juntamente com as funções desempenhadas pela parte do corpo, determinam a morfologia dessa parte (KLEPINGER, 2001).

Além disso, mudanças seculares são observadas no tamanho e altura, e no tamanho dos ossos individuais entre as gerações (ALUNNI-PERRET et al., 2003). Esqueletos masculinos tendem a exibir maior estatura, características cranianas e faciais mais robustas e sinais de força e velocidade quando comparados aos femininos. As diferenças nos níveis de hormônio pré e pós-natal, taxas de crescimento e doenças também têm efeitos diferenciais em ambos os sexos (Oliveira et al. 2018).

No Brasil, com a grande miscigenação da população e a grande área continental, a questão de estimar o sexo para fins forenses por meio de características anatômicas torna-se ainda mais importante, uma vez que parâmetros de outros países podem não ser válidos (KRAMER et al., 2018).

A estimativa do sexo é a primeira e mais fundamental etapa para a determinação de um perfil biológico confiável durante o exame de restos de esqueleto. Pode-se dizer que esta é vital na estimativa da idade, ancestralidade e estatura, pois existem diferenças observáveis e dependências nos padrões de envelhecimento e crescimento entre os sexos, e variações nas características morfológicas relacionadas à ancestralidade (KRISHAN et al., 2016)

Os métodos de Iscan e Derrick (IŞCAN e DERRICK, 1984) e Phenice (PHENICE, 1969) são amplamente utilizados como bases para abordagens de estimativa de sexo. Essas abordagens formam a base de várias metodologias desenvolvidas antes de 2000. Apesar das melhorias contínuas nos métodos existentes de estimativa de sexo e da introdução de novos métodos de tempos em tempos, ainda há uma grande demanda para gerar padrões específicos de população com precisão usando métodos mais confiáveis. Métodos de estimativa de sexo foram desenvolvidos usando quase todas as partes e elementos do esqueleto com vários graus de precisão (KRISHAN et al., 2016).

As ferramentas comumente usadas para estimativa de sexo podem ser amplamente classificadas como não métricas ou métricas por natureza. Estes são muito imperativos no processo de identificação, apesar do advento e realização de técnicas moleculares como a impressão digital de DNA (KEMKES-GROTTENTHALER, 2001). Os métodos métricos apresentam uma grande vantagem sobre os descritivos, pois são menos dependentes do julgamento do observador (URBANOVÁ et al., 2013). Os métodos moleculares são altamente sofisticados e exigem alto nível de habilidade e equipamentos de última geração. Esses métodos têm maior grau de confiabilidade, mas são complicados, invasivos, muito caros e demorados (LACHENBRUCH e GOLDSTEIN, 1979; RÖSING et al., 2007).

A estimativa de sexo pode se fazer necessária no esqueleto completo ou em apenas algumas peças ósseas. Nesses casos, convém considerar alguns fatores que poderão auxiliar na investigação que se pretende realizar. Se o esqueleto ou as peças ósseas examinadas pertenceram a uma pessoa que estava em um período anterior à puberdade, os caracteres sexuais dos ossos serão pouco pronunciados.

Mudanças relacionadas à idade são observadas no material esquelético que às vezes podem causar conclusões errôneas. É bem possível que as mulheres na pós-menopausa desenvolvam mais características cranianas masculinas, enquanto os homens jovens apresentam características cranianas mais femininas (BRICKLEY,

2004). Na sexagem de restos mortais humanos, especialmente em crânios, o investigador também deve levar em consideração o pedomorfismo no esqueleto humano. Os crânios humanos adultos podem reter algumas características juvenis que podem resultar em conclusões errôneas. Os crânios femininos são muito mais pedomórficos do que os masculinos. Após o início da puberdade, as diferenças entre os crânios masculino e feminino tornam-se mais claras à medida que o crânio masculino desenvolve algumas características adultas; no entanto, os crânios femininos tendem a reter características pedomórficas (SCHEUER e BLACK, 2007).

Segundo Lima (1959), a melhor fase para a estimativa do sexo por meio do esqueleto é a fase adulta, pois os caracteres sexuais secundários apresentam-se mais definidos. Por essa razão, tal investigação na adolescência torna-se duvidosa, ou seja, é inexpressivo o dimorfismo na infância, tornando mais evidente após os 20 anos de idade.

Outro aspecto a se considerar nesta fase de estabelecimento do perfil biológico é que determinadas peças ósseas, como a pelve e o crânio, dão resultados mais seguros que outras partes do esqueleto. O grau de certeza do diagnóstico varia de acordo com o número e a natureza das peças examinadas (SPRADLEY e JANTZ, 2011).

Todas as partes do esqueleto adulto variando de pequenos ossos de mão e pé (GUALDI-RUSSO, 2007), ossos longos, patela, pelve, esterno (İŞCAN, 2005) e crânio e suas partes (KANCHAN et al., 2010; RAGHAVENDRA BABU et al., 2012) foram utilizadas para a estimativa do sexo em diferentes populações em todo o mundo. A confiabilidade e a precisão da previsão do sexo dependem diretamente da região anatômica dos remanescentes ósseos disponíveis.

1.3 Estruturas ósseas do crânio e seu papel na estimativa de sexo

Uma análise visual da pelve é normalmente o indicador preferido de sexo com um alto grau de confiabilidade (PHENICE, 1969; UBELAKER e VOLK, 2002). No entanto, nem todos os casos forenses oferecem um esqueleto completo para análise. Se um indivíduo for deixado exposto em um contexto ao ar livre, os processos tafonômicos podem impedir a recuperação de todos os elementos.

Alguns casos podem consistir apenas do crânio, outros de apenas alguns ossos pós-cranianos (SPRADLEY e JANTZ, 2011). Assim, qual indicador usar quando apenas o crânio e os ossos longos estão presentes é motivo de debate. Bass (2005), Byers (2002) e Pickering e Bachman (1997) indicam que o crânio é o segundo melhor indicador de avaliação sexual, sendo a pelve o mais confiável.

Dessa maneira, é necessário conhecer esse instrumento de tanta importância para a Odontologia legal. O esqueleto da cabeça é composto por 22 ossos cranianos, sendo esses em pares ou individuais. O crânio é dividido em neurocrânio e viscerocrânio, o primeiro formado por um conjunto de 8 ossos que protegem o encéfalo, e em sequência há um grupo composto por 14 ossos que se relacionam e protegem os órgãos do sentido (DARUGE, 2017).

O dimorfismo sexual craniano é amplamente estudado e utilizado, se manifestando principalmente em estruturas específicas, com os homens apresentando processos mastóideos maiores, cristas supraorbitais e glabella, bem como uma protuberância occipital externa maior e mais proeminente. Além disso, as margens supraorbitais tendem a ter uma conformação arredondada nos homens, enquanto as mulheres tendem a possuir margens supraorbitais com uma conformação acentuada (ROGERS, 2005; WALKER, 2008; WALRATH et al., 2004)

E dentre os constituintes do viscerocrânio encontra-se a mandíbula, que se articula ao crânio por meio da articulação temporomandibular. Considerado o osso mais forte do conjunto e o melhor preservado depois da morte, principalmente em desastres em massa, considerado como um recurso anatômico útil para na construção de um perfil biológico em restos de esqueletos humanos fragmentados (GAMBA T DE O, ALVES MC, 2014; HU KS, KOH KS, HAN SH, SHIN KJ, 2006).

A mandíbula e sua neurovascularização, bem como seus respectivos acidentes anatômicos, podem mostrar alguma variação entre indivíduos. A maior prevalência de forames mandibulares duplos, canais e forames linguais (FL), estes últimos sendo orifícios de menor calibres encontrados na porção interna da mandíbula, podem ser vistos como variáveis com um impacto potencial durante a identificação da vítima (LIANG et al., 2007; TAGAYA et al., 2009).

Por definição, Forames Mandibulares Medianos são entradas de canais que tem a abertura da sua luz na superfície da cortical óssea da mandíbula e vão em direção a região intraóssea, geralmente situados na região de incisivos e pré-

molares, carregando em seu interior estruturas importantes da área da língua (HE et al., 2017).

Os forames que se apresentam na área de sínfise geniana são denominados Forames Linguais Medianos (FLM), recebendo sua orientação espacial em superior, inferior, lateral ou medial, de acordo com sua localização em relação as espinhas genianas (NATSIS et al., 2016). Embora o termo Forame Lingual seja amplamente usado, optou-se por empregar a nomenclatura Forames Mandibulares Medianos, já que a mesma indica sua localização por si só, relacionando-os com a linha média mandibular (HE et al., 2017).

Entretanto ainda há divergências na literatura sobre quais delas efetivamente ocupam tais acidentes anatômicos, alguns autores assumem que poderiam ser anastomoses da artéria submental, artéria sublingual ou até mesmo ambas, e outros sustentam a ideia de que seria o nervo milohioideo (LIANG et al., 2009; TAGAYA et al., 2009).

A maior prevalência de forames mandibulares duplos, canais e forames medianos, podem ser vistos como variáveis com um impacto potencial durante a identificação da vítima (LIANG et al., 2009). A presença destes últimos sugere relação com o sexo (SANHUEZA et al., 2018), assim como aparenta ser diretamente proporcional sua presença com o aumento da idade do indivíduo (PATIL et al., 2013).

Apesar de ser um assunto pouco explorado, a análise de tal estrutura demonstra seu potencial na construção do perfil antropológico da vítima. Tendo em vista a importância do processo de identificação, se faz necessário explorar métodos adicionais de estimativa do sexo, em casos de ausência do crânio e, desta forma, contribuir na estimativa do perfil antropológico no contexto forense.

Objetivo

2. OBJETIVO

Comparar a localização, o número e a morfologia dos forames mandibulares medianos em amostra de imagens tomográficas da região anterior da mandíbula de indivíduos brasileiros, para avaliar sua aplicabilidade na estimativa do sexo.

Material e Métodos

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Aspectos éticos

O projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (USP), sob o número de Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 09783219.1.0000.5419, a fim de cumprir todas as exigências da Resolução 466/12 (BRASIL, 2012).

3.2 Cálculo do número amostral

Para o cálculo de número amostral ideal foi realizado o piloto do estudo afim de se obter todas as variáveis necessárias e assim saber seus padrões. Para o ajuste de um modelo preditivo, se faz necessário cerca de 20 casos para cada variável inserida a ser avaliada como preditiva, neste estudo totalizaram 26 variáveis (AGRANONIK e HIRAKATA, 2011). No entanto, neste caso as variáveis se relacionam entre si, permitindo que a amostra seja reduzida com segurança, chegando a considerar cerca de 10 amostras por variável, o que leva a um número amostral ideal de 260 tomografias.

3.3 Obtenção das amostras

A amostra foi composta de 203 tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) da região anterior da mandíbula, sendo 123 do sexo feminino e 80 do sexo masculino, com uma faixa etária de 15-66 anos, caracterizada como uma amostra de conveniência oriunda do acervo existente na USP - Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto. O aparelho utilizado para os exames foi o OP300 (Instrumentation, Tuusula, Finland) com diferentes protocolos de aquisição de imagem de acordo com as indicações clínicas (FOV 4x6cm or 8x6cm; voxel size 0.085-0.2mm).

Como critério de inclusão, foram aceitos os exames que registram o osso mandibular entre as regiões parassinfisárias bilaterais. Os critérios de exclusão consistiram em exames com qualidade técnica comprometida, presença de lesões ósseas na região e de alterações sistêmicas com repercussão óssea.

3.4 Análise e mensuração das imagens

3.4.1 Calibração dos avaliadores

A partir de um estudo piloto com 40 exames tomográficos (sendo 20 de pessoas do sexo masculino, e 20 do sexo feminino) foi procedido a calibração dos três avaliadores que viriam a participar da pesquisa principal. O intuito foi estabelecer os padrões e limites de todas as aferições, e ainda, testar a reprodutibilidade e possível efetividade do método, para isso foi utilizada a mesma metodologia que será descrita no item 3.4.2. A calibração consistiu em um total de 4 horas de treinamentos, ocorrendo em 4 encontros distintos.

Desta maneira, inicialmente foi realizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e todas as variáveis apresentaram-se com distribuições do tipo não-normal ($p < 0,05$). Sequencialmente foram realizados os testes de comparação de medianas para as análises de concordância inter (Teste de Kruskal-Wallis) e intraexaminador (Teste de Friedman), não sendo verificado discordância entre os avaliadores ($p > 0,05$), para ambas as análises.

Apesar de estatisticamente as comparações entre os sexos para os valores obtidos para as diferentes variáveis de interesse (Teste de Mann-Whitney U) não obtiveram um valor abaixo de 0,05, não podendo relacioná-las diretamente a estimativa de sexo no momento do piloto, os valores mais baixos sinalizam que, à medida em que a amostra fosse aumentada, esse valor tenderia a reduzir e as variáveis presentes no estudo poderia se tornar preditoras do sexo, ou associada ao dimorfismo sexual, ao nível de 5% de significância, o que estimulou o prosseguimento da metodologia.

3.4.2 Análise da amostra total

As amostras foram avaliadas por três observadores distintos, em ambiente adequado para análise de imagens através de monitor de alta resolução, por meio do software Ondemand3D® (Cybermed Inc™, Seoul, Republic of Korea). Foram analisadas as seguintes variáveis: quantidade e localização dos forames (vestibular,

lingual, central, letral direito e lateral esquerdo), diâmetro de acordo com a localização e distância da linha média para aqueles laterais.

Utilizando o módulo dental do programa, foi delimitada a linha média da mandíbula, no corte axial, com direcionamento dos cortes panorâmico e parassagital, com a ferramenta métrica régua (linha amarela), sobrepondo-a sobre a linha que sinaliza o corte parassagital atual (Figura 1).

Figura 1- Demonstração da delimitação da linha média em corte axial.

Fonte: Imagem de autoria própria

Os limites laterais foram delimitados de forma que foi contabilizado 1 cm a partir da linha média, na altura do elemento dental canino, para cada hemisfério (linha vermelha), a fim de abranger toda a área de protuberância mental, demarcando assim a área a ser analisada, utilizando também a ferramenta régua (Figura 2).

Figura 2. Demonstração da delimitação dos limites laterais.

Fonte: Imagem de autoria própria

A partir disto, os forames foram localizados e mapeados percorrendo o corte parassagital até as áreas limites. Ao localizar uma imagem semelhante a um forame, ainda no plano parassagital, era feita a mensuração do seu diâmetro por meia da ferramenta régua (linha azul). Somente aqueles que apresentaram um diâmetro maior a 0,5mm foram contabilizados, diferenciando estes de possíveis porosidades e outros acidentes anatômicos da região (Figura 3).

Figura 3. Demonstração da Mensuração do diâmetro do forame no corte parassagital.

Fonte: Imagem de autoria própria

Posteriormente à localização do forame, se este estivesse lateralizado, ou seja, em um local diferente daquele demarcado da linha média no corte axial, era feita a mensuração da distância da linha média (linha amarela) à linha que representava o

ponto do corte parassagital (linha branca) no corte axial. Por meio da ferramenta *tapeline*, era traçada uma curva que seguia o contorno ósseo (contorno verde), na vestibular ou na lingual, dependendo de onde foi localizada a saída do forame. O maior valor fornecido era contabilizado (Figura 4).

Figura 4. Demonstração da mensuração da distância da linha média à localização do forame no corte axial.

Fonte: Imagem de autoria própria

3.5 Análise dos dados

Foi realizada uma análise descritiva onde os resultados foram apresentados em forma de tabelas ilustrativas.

3.5.1 Análise estatística

Os dados dos 203 exames tomográficos avaliados foram inseridos em uma planilha do Microsoft Excel e analisados mediante estatística descritiva e inferencial no Software IBM SPSS (25.0, Armonk, New York, USA, IBM Corporation). Inicialmente foi realizado o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e todas as variáveis apresentaram-se com distribuições do tipo não-normal ($P < 0,05$). Sequencialmente foram realizados os testes de comparação de medianas para cada uma das variáveis entre os sexos (Teste de Mann-Whitney U). Para essa última

avaliação, bem como para as análises subsequentes, foi obtida uma média geral a partir dos valores obtidos pelos três avaliadores previamente calibrados inter (Apêndice A) e intraexaminador (Apêndice B). Essas médias então foram consideradas tanto para a comparação entre os sexos, quanto para a análise por regressão logística binária. Para a análise de regressão, definiu-se o desfecho como dicotômico em: (1) Sexo masculino e (0) Sexo feminino. A partir de então, procedeu-se a análise de regressão univariada, com a adoção de um nível de significância de 20% para a seleção de variáveis para o ajuste do modelo múltiplo. Após a análise múltipla das variáveis selecionadas (método backward), foi ajustado um modelo preditivo para a predição do sexo e foi realizado o diagnóstico desse modelo a partir dos valores de deviance ($\text{deviance} < \text{reference Chi-Square}$), da área sob a curva ROC (Receiver Operating Characteristic Curve) (Acurácia) e dos valores preditivos positivo e negativo. Para todos os testes e para o ajuste do modelo de regressão logística adotou-se um nível de significância de 5%.

Resultados

4. RESULTADOS

O teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov demonstrou que todas as variáveis se apresentaram com distribuições do tipo não-normal ($p < 0,05$). A partir da análise descritiva das variáveis, foi possível observar uma frequência a partir da correspondência entre os resultados dos avaliadores, corroborando com a análise de concordância interexaminador (Teste de Kruskal-Wallis), onde observou-se que os avaliadores foram concordantes entre si ($p > 0,05$) para todas as variáveis incluídas no estudo. Ainda neste resultado inicial, na análise descritiva por meio das médias dos três avaliadores, foi verificada maior presença, tanto em quantidade total quanto na média, de forames laterais esquerdos vestibulares no sexo masculino, enquanto os forames laterais direitos linguais se sobressaíram no sexo feminino. (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade total de forames, média por pessoa em relação ao sexo e localização e p-valor de concordância interavaliador.

Média dos avaliadores						
Localização		Feminino		Masculino		P-valor
		Total	Média	Total	Média	
Vestibular	Central	2	0,02	2,6	0,03	0,798
	Lat. esq.	12,6	0,10	21	0,26	0,830
	Lat. Dir.	14	0,11	15,6	0,2	0,947
Lingual	Central	83	0,67	49,3	0,62	0,783
	Lat. esq.	27,3	0,22	24	0,3	0,894
	Lat. Dir.	49,6	0,40	26	0,3	0,965

Os resultados das comparações entre os valores obtidos por um mesmo avaliador em diferentes momentos/avaliações (Teste de Friedman) demonstraram que os valores obtidos em avaliações subsequentes por um mesmo avaliador são similares, ou seja, não são estatisticamente diferentes ($p > 0,05$), para todas as variáveis do estudo (apêndice b).

Entretanto, estatisticamente a quantidade de forames vestibulares laterais esquerdos, laterais direitos e totais são diferentes entre os sexos. Já para o diâmetro, são diferentes entre os sexos os diâmetros dos forames vestibulares laterais esquerdos e laterais direitos quando únicos ou, quando múltiplos, o diâmetro do segundo forame encontrado também se mostra diferente entre os sexos, o que também se repete no diâmetro dos forames linguais laterais esquerdos e laterais direitos múltiplos. Já a distância da linha média foi diferente entre os sexos para os forames vestibulares laterais esquerdos, múltiplos ou únicos, e laterais direitos únicos e linguais laterais direitos múltiplos (Tabela 2).

Tabela 2. Resultados e comparações entre os sexos a partir dos valores obtidos para cada uma das diferentes variáveis de interesse.

Variável	Sexo		p-valor
	Feminino	Masculino	
	(n=123)	(n=80)	
	Mediana	Mediana	
	(p25; p75)	(p25; p75)	
Quantidade vestibular lateral esquerda	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	<0,001
Quantidade vestibular central	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,170
Quantidade vestibular lateral direita	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,005
Quantidade vestibular total	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 1,00)	<0,001
Quantidade lingual lateral esquerda	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,185
Quantidade lingual central	1,00 (0,00; 1,00)	1,00 (0,00; 1,00)	0,254
Quantidade lingual lateral direita	0,00 (0,00; 1,00)	0,00 (0,00; 1,00)	0,162
Quantidade lingual total	1,00 (1,00; 2,00)	1,00 (1,00; 2,00)	0,391
Diâmetro vestibular lateral esquerdo.1	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	<0,001
Diâmetro vestibular lateral esquerdo.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,095
Diâmetro vestibular central	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,180
Diâmetro vestibular lateral direito.1	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,002
Diâmetro vestibular lateral direito.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	1,000
Diâmetro lingual lateral esquerdo.1	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,221
Diâmetro lingual lateral esquerdo.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,030
Diâmetro lingual central.1	0,60 (0,00; 0,92)	0,58 (0,00; 0,95)	0,773

Diâmetro lingual central.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,405
Diâmetro lingual lateral direito.1	0,00 (0,00; 0,63)	0,00 (0,00; 0,55)	0,162
Diâmetro lingual lateral direito.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,033
Diâmetro lingual lateral direito.3	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,079
Distância linha média vestibular lateral esquerda.1	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	<0,001
Distância linha média vestibular lateral esquerda.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,012
Distância linha média vestibular lateral direita.1	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,019
Distância linha média vestibular lateral direita.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	1,000
Distância linha média lingual lateral esquerda.1	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,216
Distância linha média lingual lateral esquerda.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,061
Distância linha média lingual lateral direita.1	0,00 (0,00; 2,46)	0,00 (0,00; 2,01)	0,281
Distância linha média lingual lateral direita.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,036
Distância linha média lingual lateral direita.3	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,079

Teste de Mann-Whitney U. Nível de significância=5%.

A partir da análise descritiva foi possível estabelecer uma média e desvio padrão do diâmetro e distância da linha média, este último para aqueles forames que não se enquadraram como centrais (Tabela 3).

Tabela 3. Média e desvio padrão (mm) dos diâmetros e distância da linha médias em relação ao sexo e a localização dos FMM.

		Diâmetro						Distância da linha média			
		Vestibular			Lingual			Vestibular		Lingual	
Sexo	Medida	Central	Lat. Esq.	Lat. Dir.	Central	Lat. Esq.	Lat. Dir.	Lat. Esq.	Lat. Dir.	Lat. Esq.	Lat. Dir.
Feminino	Média	0,56	0,75	0,72	0,86	0,74	0,76	6,65	7,68	2,62	2,33
	Desvio padrão	0,02	0,11	0,11	0,26	0,32	0,24	3,27	4,38	2,17	1,71
Masculino	Média	0,57	0,76	0,79	1,00	0,76	0,89	6,05	5,41	3,32	2,26

Desvio padrão	0,02	0,21	0,14	0,40	0,19	0,45	1,74	4,00	3,32	1,97
------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

O modelo final ajustado demonstrou que a cada aumento de um forame vestibular lateral esquerdo a chance de o indivíduo ser do sexo masculino é aumentada em 2,59 vezes; assim como o aumento de um forame vestibular lateral direito aumenta a chance de o indivíduo ser do sexo masculino em 2,09 vezes. Da mesma maneira, a cada 1mm a mais na mensuração do diâmetro lingual lateral esquerdo a chance de o indivíduo ser do sexo masculino aumenta em 5,43 vezes. Já o aumento de 1mm no diâmetro lingual lateral direito reduz as chances de o indivíduo ser do sexo masculino em 2,77 vezes (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados do ajuste do modelo preditivo para o sexo a partir dos forames mandibulares medianos (análises não-ajustada (univariada) e ajustada (múltipla) a partir das variáveis de interesse).

Variável	Modelo preditivo para o sexo a partir dos forames mandibulares medianos			
	Não-ajustado		Ajustado	
	p-valor	OR (IC95%)	p-valor	OR (IC95%)
Quantidade vestibular lateral esquerda	<0,001	2,58 (1,70-3,91)	<0,001	2,59 (1,68-3,99)
Quantidade vestibular central	0,178	2,08 (0,71-6,09)	-	-
Quantidade vestibular lateral direita	0,006	1,89 (1,20-2,98)	0,002	2,09 (1,29-3,38)
Quantidade vestibular total	<0,001	2,04 (1,49-2,78)	-	-
Quantidade lingual lateral esquerda	0,066	1,34 (0,98-1,84)	-	-
Quantidade lingual central	0,259	0,85 (0,66-1,11)	-	-
Quantidade lingual lateral direita	0,125	0,80 (0,61-1,06)	-	-
Quantidade lingual total	0,373	0,91 (0,74-1,11)	-	-
Diâmetro vestibular lateral esquerdo.1	0,018	2,14 (1,13-4,02)	-	-
Diâmetro vestibular lateral esquerdo.2	0,287	2,53 (0,45-14,06)	-	-
Diâmetro vestibular central	0,455	1,68 (0,42-6,62)	-	-
Diâmetro vestibular lateral direito.1	0,017	1,84 (1,11-3,06)	-	-
Diâmetro vestibular lateral direito.2	<0,001	0,65 (0,49-0,81)	-	-
Diâmetro lingual lateral esquerdo.1	0,363	1,20 (0,80-1,79)	-	-
Diâmetro lingual lateral	0,031	3,90 (1,13-13,45)	0,010	5,43 (1,49-19,78)

esquerdo.2				
Diâmetro lingual central.1	0,943	1,00 (0,96-1,03)	-	-
Diâmetro lingual central.2	0,146	0,65 (0,36-1,16)	-	-
Diâmetro lingual lateral direito.1	0,422	0,86 (0,59-1,24)	-	-
Diâmetro lingual lateral direito.2	0,081	0,48 (0,21-1,09)	0,022	0,36 (0,15-0,87)
Diâmetro lingual lateral direito.3	0,999	0,00 (0,00-0,01)	-	-
Distância linha média vestibular lateral esquerda.1	<0,001	1,13 (1,05-1,21)	-	-
Distância linha média vestibular lateral esquerda.2	0,137	1,16 (0,95-1,41)	-	-
Distância linha média vestibular lateral direita.1	0,456	1,02 (0,95-1,09)	-	-
Distância linha média vestibular lateral direita.2	<0,001	0,65 (0,49-0,81)	-	-
Distância linha média lingual lateral esquerda.1	0,041	1,07 (1,00-1,15)	-	-
Distância linha média lingual lateral esquerda.2	0,292	1,13 (0,89-1,43)	-	-
Distância linha média lingual lateral direita.1	0,453	1,00 (0,99-1,02)	-	-
Distância linha média lingual lateral direita.2	0,210	0,90 (0,76-1,06)	-	-
Distância linha média lingual lateral direita.3	0,999	0,00 (0,00-0,01)	-	-

Regressão Logística. Nível de significância=5%.

Dessa maneira a equação de estimativa do sexo a partir do modelo ajustado utiliza as variáveis quantidade de forames vestibulares laterais esquerdos (QVLE), quantidade de forames vestibulares laterais direitos (QVLD), diâmetro do segundo forame lingual lateral esquerdo (DLLE2) e diâmetro do segundo forame lingual lateral direito (DLLD2) lateral, passando a ser a seguinte:

$$\text{Probabilidade (Sexo=1)} = \text{Exponencial } (-0,692 + (0,954 * \text{QVLE}) + (0,741 * \text{QVLD}) + (1,693 * \text{DLLE2}) + (-1,002 * \text{DLLD2}))$$

O ponto de corte (cut-off) adotado é de “0”. A partir da fórmula gerada para esse modelo, valores de probabilidade acima de “0” passam a ser enquadrados na categoria “1” (Sexo Masculino) e, valores de probabilidade abaixo de “0”, passam a ser classificados como “0” (Sexo Feminino).

O diagnóstico do modelo final ajustado resultou em um modelo preditivo com 62,50% de acurácia, com uma sensibilidade de 40,00%, especificidade de 82,70% e poderes preditivos positivo e negativo de, respectivamente, 32,10% e 40,00% (Figura 5).

Figura 5. Curva ROC (Receiver Operating Characteristic Curve) para o modelo final ajustado para a predição do sexo com base nas variáveis de interesse relacionadas à quantidade e ao diâmetro dos forames mandibulares medianos.

Fonte: Software IBM SPSS (25.0, Armonk, New York, USA, IBM Corporation)

Discussão

5. DISCUSSÃO

A tomografia computadorizada (TC) é um método de diagnóstico por imagem que usa radiação X, que reproduz seções do corpo humano em todos os planos do espaço (UTHMAN et al., 2012). Dois sistemas estão disponíveis de acordo com seus princípios de operação: Tomografia computadorizada de feixe em leque e a de feixe cônico (TCFC). A TCFC foi a primeira técnica usada para examinar o complexo maxilofacial (MARMULLA et al., 2005).

Análises radiológicas, mais especificamente se valendo da TC, tornaram-se um método cada vez mais rotineiro de imagens post-mortem em investigações forenses (BLAGLIVO et al., 2013), especialmente quando se trata de auxiliar na área de identificação pessoal (HATCH et al., 2014), na avaliação características biológicas como sexo e idade (DEDOUIT et al., 2014). Também não é incomum o uso de tal exame de imagem no campo forense quando é necessário a realização de exames post mortem não invasivos, como Virtopsy (THALI et al. 2003), bem como determinar se restos fragmentários são de origem humana ou não humana (REROLLE et al., 2013) e detectar e localizar materiais estranhos, como projéteis e seus caminhos de feridas (SARMENT e CHRISTENSEN, 2014)

O benefício da TC em comparação com a imagem projetada tornou-se óbvio devido à capacidade de representar a anatomia, objetos e trajetórias em grandes detalhes, sem depender dos ângulos de projeção. Muitas dessas análises de cunho forense são realizadas no necrotério ou no ambiente de laboratório, mas também são cada vez mais usadas em análises de campo, particularmente em casos envolvendo desastres em massa. O uso de TC em investigações post-mortem aumentou especialmente nos últimos anos com a diminuição do custo de aquisição de tecnologia de TC (RUDER et al., 2012). A TC médica convencional, no entanto, pode nem sempre ser acessível ou a opção mais prática em todos os casos. Sarment e Christensen (2014) sugerem que a TCFC, uma variante da TC médica convencional que é comumente usada em aplicações maxilofaciais, seja utilizada em substituição nesses casos, já que a TCFC possui aplicações compatíveis à TC convencional, oferecendo além de praticidade e melhor custo, outras várias vantagens técnicas, em particular para aplicações esqueléticas.

A TCFC é o método atual não invasivo que promove um papel vital no cenário forense real, juntamente com uma atualização sistemática e reavaliação dos

métodos antropológicos tradicionais, tornando-os mais responsivos e precisos nas populações contemporâneas em constante mudança. Ela usa um feixe de raios X em forma de cone centrado em um painel detector. A fonte e o detector completam uma única rotação em torno de um alvo, produzindo uma série de quadros bidimensionais (2D). A manipulação de software subsequente do conjunto de dados permite a formação de um conjunto de dados volumétricos, a partir do qual as imagens transversais ou objetos 3D podem ser reconstruídos (POHLENZ et al., 2008). Segundo Krishan *et al.* (2016), embora essa seja uma ferramenta ainda mais onerosa do que as radiografias convencionais, seu uso tem sido crescente não só na Odontologia, mas também em especialidades médicas como a otorrinolaringologia, tornando assim cada vez mais provável que haja um banco de imagens *ante mortem* provenientes da TCFC, podendo fornecer resultados encorajadores na determinação do sexo.

As principais vantagens práticas da TCFC em aplicações forenses se relacionam ao seu tamanho, portabilidade e custo. A imagem post mortem não tem a faixa de uso abrangente ou as necessidades de mitigação de movimento da TC convencional. Esses sistemas podem, no entanto, ser mais complexos do que o necessário para o uso forense - e com um custo adicional, em termos de preço e tamanho.

O fato de ser cada vez mais comum que as investigações forenses ocorram fora dos ambientes tradicionais de laboratório e necrotério também é um grande fator de influência na escolha do aparelho tomográfico. Um exemplo a isso é o estabelecimento de necrotérios de campo usados em investigações de mortes em massa. O tamanho pequeno e a natureza portátil do TCFC o tornam ideal para uso em campo. A máquina pode ser transportada em um pequeno veículo e facilmente posicionada no lugar como um carrinho, permitindo seu uso em praticamente qualquer instalação temporária nivelada. Além disso, as unidades TCFC são projetadas para autocalibração, o que significa que, apesar do movimento em um local, nenhum protocolo é necessário para reinicializar a máquina (RUMBOLDT et al., 2009).

Em adição a tais vantagens, a TCFC conta com uma alta resolução espacial para imagens do esqueleto, resultados rápidos, baixa radiação e requisitos mínimos de treinamento para a operação. No que diz respeito à resolução espacial em particular, a alta qualidade das imagens se dá devido ao uso de painéis planos que produzem

imagens isotrópicas em uma resolução submilímetro, tipicamente variando de 0,076 mm a 0,2 mm em doses razoáveis (KALENDER e KARYAKOU, 2007).

Assim como no presente estudo, Angel *et al.* (ANGEL et al., 2011) realizaram medidas em estruturas anatômicas que frequentemente apresentam variações anatômicas, como o canal mandibular e o forame mandibular e mental, e encontraram algumas características específicas do sexo (NEVES et al., 2014)

Corroborando ainda com a afirmação que a TCFC é o exame indicado para este tipo de método, temos os resultados para a concordância interavaliador. A alta concordância entre os resultados dos diferentes avaliadores do presente estudo, ou seja a permanência do p-valor acima do nível de significância de 5% em todas as variáveis estudadas também demonstra que a análise destas por esta via além de ser eficaz por proporcionar a visão de distintos cortes, aumentando assim a chance de reconhecer as estruturas, se mostra descomplicada e acessível, podendo ser reproduzida por diferentes profissionais com conhecimento suficiente para a realização das avaliações e leituras de tomografias computadorizadas. Dessa maneira, o método torna-se reproduzível facilmente, não necessitando de grande expertise e treinamentos complexos, sendo apenas necessária a calibração de seus usuários para a padronização das medidas.

A mesma tendência pode ser observada na análise craniométrica no estudo de Rooppakhun *et al.* (2010) em uma população tailandesa aplicou onde aplicou um método avançado nos dados derivados da tomografia computadorizada 3-D. Este método estudou os pontos de referência anatômicos 3-D em um formato digital, em vez de quaisquer medições físicas em uma amostra de 91 crânios secos tailandeses, onde também foi encontrado uma diferença insignificante entre as taxas de precisão entre os dois sexos e vieses interobservador muito baixos.

Há necessidade de se obter diferentes métodos mais precisos e simples que auxiliem no estabelecimento do perfil biológico, visto que nem sempre a recuperação de todos os componentes ósseos é possível, criando diferentes possibilidades de técnicas para serem utilizadas em casos em que os métodos pré-existent não possam ser aplicados.

Diante do conhecimento de que a mandíbula é um osso forte e que suporta altas cargas, o tornando extremamente resistente, e que este se mantém por longos períodos de tempo, mesmo após a morte, é interessante que cada vez mais métodos a partir dessa estrutura sejam estudados.

Dessa maneira, o presente estudo obteve dez variáveis que se mostraram diferentes entre os sexos, entre elas: quantidade total de forames vestibulares, quantidade de forames vestibulares laterais esquerdo e direitos, diâmetro dos forames vestibulares laterais esquerdos e direitos, diâmetro dos forames linguais laterais esquerdos e direitos e por fim as distâncias dos forames vestibulares laterais esquerdos e direitos, assim como a distância dos forames linguais laterais direitos.

Diferente do estudo de Gamba *et al.* (2014) que, ao analisar a mandíbula através de medidas antropométricas, encontrou cinco variáveis com diferença estatística entre os sexos, dentre elas: forame mandibular anterior e posterior, a distância do canal superior à crista alveolar da mandíbula: canal alveolar inferior superior; a distância do fundo do canal mandibular: canal alveolar inferior; a distância do canal à crista alveolar mandibular (lingual): canal alveolar inferior lingual; a distância do canal à crista alveolar mandibular (bucal): canal alveolar inferior bucal.

Em relação aos achados da regressão logística obtivemos uma acurácia de 62,50%, teoricamente a acurácia do modelo preditivo desta técnica, quando isolada, é vista como pobre em termos de predição. Ou seja, a partir das variáveis que entraram no modelo múltiplo (quantidade de FMM vestibulares laterais e diâmetro dos FMM linguais laterais), acerta-se em torno de 60% a estimativa de sexo. O método também se mostrou bastante específico (82,7%), o que significa, trazendo para a realidade deste trabalho, que seria mais típico a classificação de mulheres, que pode estar associado a grande quantidade de valores zeros nas variáveis analisadas.

No entanto, tal resultado gerado é promissor na medida em que sinaliza que as variáveis estudadas podem ser acrescentadas a outras que já são provadas por estarem associadas ao dimorfismo sexual e com isso, gerarem um modelo preditivo com uma acurácia maior.

Um resultado próximo foi obtido por Casado (2017) ao tentar quantificar o exame de inspeção do crânio para o diagnóstico diferencial alcançando resultados assertivos em 72% dos casos. Os caracteres morfológicos incluídos foram: cristas supraorbitais, glabella, protuberância occipital externa, protuberâncias nucais, processos mastóides e protuberâncias frontais

Apesar da importância antropológica dessas estruturas na estimativa do sexo do esqueleto, se a pelve estiver presente, o crânio torna-se um elemento subsidiário. Até então se sabe que o índice de acerto para o dimorfismo sexual ocorre de

maneira diferenciada, conforme o estado do esqueleto, ou seja, quando se dispõe do esqueleto completo, o diagnóstico diferencial do sexo ocorre em 94% dos casos (SPRADLEY e JANTZ, 2011). Segundo a literatura partes que devem receber maior valoração por ordem de fidedignidade são pelve, crânio, tórax, fêmur, úmero e primeira vértebra cervical (STOCK, 2020).

Seguindo a mesma linha de pensamento, Duric *et al.* (2005) analisaram a aplicabilidade de métodos morfológicos na identificação sexual, utilizando sete características pélvicas e nove cranianas em uma população contemporânea de Kosovo. Observando o crânio isoladamente, o sexo foi determinado em apenas 70,56%. Ainda assim, a identificação de sexo mais exata nos traços cranianos foi representada pela robustez da mandíbula com o índice de 70,93% de acerto.

Em contrapartida, Oliveira (1996) ao testar a metodologia de estimativa de sexo utilizando duas variáveis da mandíbula: altura do ramo mandibular e largura bigoníaca e, por meio da análise da função discriminante, obteve a estimativa do sexo da mandíbula com taxa de acerto taxa de 81,11% para o sexo feminino e 76,47% para o masculino.

Ainda, Almeida Junior *et al.* (2013) ao utilizar a mesma análise estatística da presente pesquisa avaliando o Índice transverso por meio da distância básico-bregma (altura craniana máxima) e distância éurio-éurio (largura craniana máxima) em crânios secos alcançou um índice de acerto de 81,5% por meio da regressão logística.

Nesse mesmo sentido, Leal (2016) ao utilizar medidas lineares em crânios secos empregando os pontos Násio-Espinha nasal anterior; Lateronasal-Lateronasal; Básio-Próstio; Násio-Bregma; Násio-Próstio; Básio-Násio; Básio-Bregma; Zígio-Zígio; Násio-PontoD; Násio-PontoE; PontoD-PontoE, totalizando 55 medições alcançou um total de acertos por regressão logística de 84-88% ao combinar até cinco das proporções descritas.

Todavia, os melhores índices de acertos ainda se limitam às metodologias que utilizam a pelve como objeto. Corroborando com esta afirmação, Seliah *et al.* (2020) ao utilizar um método morfológico pélvico, com a fórmula de regressão recalibrada de Kiales, onde analisa o sulco pré-auricular e morfologia da incisura ciática maior dessa estrutura, obtiveram uma acurácia de 100%. Assim como Phenice (1969) e outros estudos posteriores (KELLEY, 1978; KLALES *et al.*, 2012; KENYHERCZ *et al.*, 2017) que baseados no método de estimativa de sexo baseado na presença ou

ausência do arco ventral, concavidade subpúbica e a aspecto medial do ramo ísquio-púbico alcançaram índices de acertos que variaram de 80-94% em diferentes populações.

Contudo, é necessário ponderar as vantagens e desvantagens das metodologias apresentadas, bem como a em que esta pesquisa se baseia. Aquelas que se pautam no mecanismo visual (DURIC et al., 2005; KELLEY, 1978; KLALES et al., 2012; KENYHERCZ et al., 2017; SELIAH et al., 2020), apesar de apresentarem uma grande praticidade e economia de tempo, se sobressaem também por seu grande viés subjetivo, requisitando do observador uma certa expertise (BRUZEK, 2002; MURAIL et al., 2005). Outro aspecto problemático dessas técnicas é o uso de pontuação dicotômica ou ordinal que impede uma descrição adequada de traços fenotípicos contínuos, reduzindo a variação a algumas categorias discretas (Gonzalez et al., 2007).

A metodologia aqui empregada, assim como outras já explicitadas, se valem de valores métricos e quantitativos, trazendo consigo a grande vantagem de ser um método objetivo, isto é, independe da grande experiência de seu observador, sendo necessário apenas a delimitação correta da técnica. Ainda, suas medias dependem apenas da localização do forame e então a descrição deste em relação ao seu tamanho e lateralidade, ao contrário de métodos métricos que utilizam pontos e referenciais mais complexos e que necessitam de maior descrição destes para a sua demarcação correta, como os pontos craniométricos (ALMEIDA JUNIOR et al, 2013; LEAL, 2016; TELES et al., 2020). No entanto, neste estudo a análise métrica e quantitativa é dependente de um exame de imagem ainda oneroso, se comparado a metodologias métricas que usufruem de ferramentas com paquímetro para coletar os dados, se tornando mais simples e econômicas (CASABLANCA, 2017).

Segundo Thomas et al. (2016), as taxas de precisão relacionadas aos métodos de estimativa de sexo baseadas em pesquisas publicadas variam de 63-99%, considerando amostras baseadas nos Estados Unidos da América. Pode-se relacionar tamanha variação nas acurácias metodológicas à integridade do material esquelético disponível para análise, condição do material esquelético, elemento esquelético utilizado, método empregado e educação e experiência do profissional. No entanto, para sexo, as melhores estimativas geralmente são fornecidas pela população fórmulas específicas (SPRADLEY, 2016).

Como visto, precisão refere-se à ausência de erro aleatório e sua magnitude é independente do valor verdadeiro. A precisão mede a disseminação dos dados ou a variância estatística (WALTER e MOORE, 2005). Os níveis de polarização e precisão afetam a precisão do método, que é a distância entre os valores estimados e observados e o valor real. No entanto, uma técnica menos precisa ainda é valiosa em um contexto forense, especialmente se for a técnica mais precisa à disposição com base no material esquelético disponível (CHRISTENSEN e CROWDER, 2009).

Apesar dos esforços e preocupação dos entusiastas e experts do campo forense em demonstrar cada vez mais métodos com uma maior acurácia e menor erro, não há, no entanto, um consenso de qual seria o valor aceitável para a validação de uma metodologia, e ainda, sob a ótica legislativa, os tribunais não determinaram quanto uma taxa de erro é demais (CHRISTENSEN e CROWDER, 2009). Dentre os estudos existentes sobre o tema, encontra-se uma variada faixa de acerto entre as metodologias, desde as mais baixas, a exemplo da utilização da área da cavidade glenóide da escápula que atinge 36% de índice de acerto (PRESCHER e KLÜMPEN, 1995), até os mais elevados valores, como na avaliação de medidas do metatarso para a finalidade de estimativa de sexo que pode alcançar até 100% de acurácia (ROBIN e UBERLAKE, 1997), sendo fatores determinantes de escolha metodológica os elementos esqueléticos e materiais de avaliação disponíveis, bem como a habilidade do observador (STOCK, 2020)

Para Slobogin (2003), segundo uma interpretação de Daubert, as altas taxas de erro de um método não devem ser motivo para determinar o testemunho científico inadmissível porque os valores podem ser comunicados a um júri para sua consideração. Nesse sentido, não é necessário demonstrar que todas as técnicas utilizadas são altamente confiáveis, mas sim demonstrar cientificamente e estatisticamente a certeza de quão confiável é o método.

Entretanto, devemos entender quais fatores podem ter influenciado para que a metodologia desse trabalho não tenha alcançado uma acurácia tida como mais aceitável no momento. Apesar do número amostral utilizado ter sido menor que o número ideal, a hipótese de que a mesma metodologia testada sobre o número amostral ideal de 260 TCs poderia oferecer resultados distintos pode ser descartada já que a atual amostra e os tamanhos de efeito encontrados (OR) geram para o estudo um poder acima de 80,00%, o que permite uma inferência segura sobre a aplicabilidade ou não do método proposto na diferenciação entre os sexos. Dessa

maneira, pode-se relacionar a baixa acurácia ao próprio método escolhido para avaliar o dimorfismo sexual. Uma alternativa e possível sugestão para estudos futuros seria o acréscimo de novas variáveis àquelas que se mostraram relevantes na presente pesquisa, como o comprimento e volume de tais canais e a relação deste com a borda superior e inferior da mandíbula, podendo ter tal escolha pautada no estudo de Gamba *et al.* (2014) e Ribeiro (2017) que encontraram como parâmetros de dimorfismo sexual ao avaliar tais variáveis com os canais mandibulares como objeto de estudo.

Os resultados aqui explicitados demonstram que, ao se tratar de estruturas do crânio, quando utilizadas isoladamente fornecem uma taxa de acerto considerada moderada e, que em uma situação ideal sua associação a outros itens que possuem dimorfismo sexual, principalmente a pelve, elevam as chances de uma estimativa geral do esqueleto de forma correta. Entretanto, percebe-se que nem sempre isto se faz possível em um cenário real, e muitas vezes o crânio ou parte dele é somente o que profissional encarregado da montagem do perfil biológico terá disponível. Dessa maneira, é necessário fazer uma reflexão sobre a importância de estudar tais estruturas, como os FMM, e não desprezá-las, já que em uma situação extrema podem tornar possível a redução do universo de busca por si só, auxiliando na condução para uma identificação positiva, atendendo dessa forma o objetivo principal da Antropologia Forense.

Conclusão

6. CONCLUSÃO

Foi possível concluir que o método isoladamente possui uma taxa de acerto considerada baixa, cerca de 60%. No entanto, tal resultado se torna promissor na medida em que sinaliza que as variáveis estudadas podem ser acrescentadas a outras que também se sabe estarem associadas ao dimorfismo sexual e para que possam gerar um modelo preditivo com acurácia maior.

Referências

REFERÊNCIAS¹

AGRANONIK, M, HIRAKATA, V N. Cálculo de tamanho de amostra: proporções. **Clinical & Biomedical Research**, v. 31, n. 3, p. 383-388, 2011.

ALMEIDA JÚNIOR, E. et al. Estimativa do sexo e idade por meio do índice transversal em crânios secos de adultos. **Revista Bahiana de Odontologia**, v. 4, n. 2, p. 85-95, 2013

ALUNNI-PERRET, V. e STACCINI, P. e QUATREHOMME, G. Reexamination of a measurement for sexual determination using the supero-inferior femoral neck diameter in a modern European population. **Journal of Forensic Sciences**, v. 48, n. 3, p. 517–520, 2003.

ANGEL, J et al. Cone-beam Computed Tomography for Analyzing Variations in Inferior Alveolar Canal Location in Adults in Relation to Age and Sex*. **Journal of Forensic Sciences**, v. 56, n. 1, p. 216–219, 2011.

BASS W. **Human osteology: a laboratory and field** manual, 5ª ed. Columbia, MO: Missouri Archaeological Society, 2005.

BLACK, S. Forensic osteology in the United Kingdom. **Human Osteology in Archaeology and Forensic Science**, v. 491, p. 503, 2000

BAGLIVO, M, et al. The rise of forensic and post-mortem radiology – **analysis of the literature between the years 2000 and 2011**. **J. Forensic Radiol. Imaging**, v.1, S.n, p. 3-9, 2013

BRASIL. Ministério da saúde. **Resolução nº 466 de 12 de dezembro de 2012**. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html. Acesso em: 7 ago. 2020.

BRICKLEY, M. **Determination of sex from archaeological skeletal material and assessment of parturition**. Guidelines to the Standards for Recording Human Remains, p. 23–25, 2004.

BRUZEK, J. A method for visual determination of sex, using the human hip bone. **American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists**, v. 117, n. 2, p. 157-168, 2002.

BYERS S. **Introduction to forensic anthropology: a textbook**. Boston, MA: Allyn and Bacon Publishers, 2002

CHRISTENSEN, A.; CROWDER, C. Evidentiary standards for forensic anthropology. **Journal of forensic sciences**, v. 54, n. 6, p. 1211-1216, 2009.

DARUGE, L. **Tratado de odontologia legal e deontologia**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

¹ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 6023).

DARUGE E, MASSINI N, GALDINO A. Ensaio de sistematização sobre o ensino da odontologia legal e deontologia. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 1975.

DEDOUIT, F. et al. Virtual anthropology and forensic identification using multidetector CT. **Br. J. Radiol.**, v.87, n. 1036, p. 20130468, 2014.

DIRKMAAT, Dennis C. et al. New perspectives in forensic anthropology. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, v. 137, n. S47, p. 33-52, 2008.

DURIC, M, RAKOCEVICH, Z, DONIC. D. The Reliability of sex determination of sketetons from forensic context in the Balkans. **Forensic Sci Int**, v. 147, p. 159, 164, 2005.

DUTTA, S et al. The Role of Dentistry in Disaster Management and Victim Identification: An Overview of Challenges in Indo-Nepal Scenario. **Journal of Maxillofacial and Oral Surgery**, v. 15, n. 4, p. 442–448, 2016

GAMBA, T, ALVES M, Haiter-Neto F. Analysis of sexual dimorphism by locating the mandibular canal in images of cone-beam computed tomography. **J. Forensic Radiol. Imaging.**, v. 2, n. 2, p. 72–76, 2014.

GONZÁLEZ, P. et al. Analysis of dimorphic structures of the human pelvis: its implications for sex estimation in samples without reference collections. **Journal of archaeological science**, v. 34, n. 10, p. 1720-1730, 2007.

GUALDI-RUSSO, E. Sex determination from the talus and calcaneus measurements. **Forensic Science International**, v. 171, n. 2, p. 151–156, 2007.

HACTH, GM, et al. RADid: a pictorial review of radiologic identification **J. Forensic Radiol. Imaging**, v.2, n.2, p. 52-59, 2014

HE, P et al. Clinical anatomy and surgical significance of the lingual foramina and their canals. **Clinical Anatomy**, v. 30, n. 2, p. 194–204, 2017.

HU K et al.. Sex determination using nonmetric characteristics of the mandible in Koreans. **J Forensic Sci.**, v. 51, n. 6, p. 1376–82, 2006.

IŞCAN, M, DERRICK, K. Determination of sex from the sacroiliac joint: a visual assessment technique. **Florida Scientist**, v. 47, n. 2, p. 94–98, 15 Set 1984.

İŞCAN, M. Forensic anthropology of sex and body size. **Forensic Science International**, v. 147, n. 2, p. 107–112, 2005.

INTERNACIONAL CRIMINAL POLICE ORGANIZATION (INTERPOL). **Disaster Victim Identification Guide**, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/getul/Downloads/18Y1344%20E%20DVI_Guide.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2020.

- KALENDER, W., KYRIAKOU, Y.. Flat-detector computed tomography (FD-CT). **European radiology**, v. 17, n. 11, p. 2767-2779, 2007.
- KANCHAN, T et al. Frontal sinus radiographs--a useful means of identification. **Journal of forensic and legal medicine**. England: [s.n.]. 2010
- KELLEY, M. Phenice's visual sexing technique for the os pubis: A critique. **American journal of physical anthropology**, v. 48, n. 1, p. 121-122, 1978.
- KLALES, A. OUSLEY, S.; VOLLNER, J A revised method of sexing the human innominate using Phenice's nonmetric traits and statistical methods. **American journal of physical anthropology**, v. 149, n. 1, p. 104-114, 2012.
- KEMKES-GROTTENTHALER, A. The reliability of forensic osteology — a case in point: Case study. **Forensic Science International**, v. 117, n. 1, p. 65–72, 2001.
- KENYHERCZ, M. et al. Worldwide population variation in pelvic sexual dimorphism: A validation and recalibration of the Klaes et al. method. **Forensic Science International**, v. 277, p. 259. e1-259. e8, 2017.
- KLEPINGER, L. Stature, Maturation Variation and Secular Trends in Forensic Anthropology. **Journal of Forensic Sciences**, v. 46, n. 4, p. 788–790, 2001.
- KRAMER, N et al. Sex estimation from the mastoid process using Micro-CT among Brazilians: Discriminant analysis and ROC curve analysis. **Journal of Forensic Radiology and Imaging**, v. 14, p. 1–7, 2018.
- KRISHAN, K et al. A review of sex estimation techniques during examination of skeletal remains in forensic anthropology casework. **Forensic Science International**, v. 261, p. 165.e1-165.e8, 2016.
- LACHENBRUCH, P, GOLDSTEIN, M. Discriminant Analysis. **Biometrics**, v. 35, n. 1, p. 69–85, 1979.
- LEAL, M. **Determinação do sexo em humanos baseada em proporções cranianas**. 2016. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/305552>>. Acesso em: 16 set. 2020
- LIANG, X. et al. Chronologic and geographic variability of neurovascular structures in the human mandible. **Forensic Science International**. [S.l: s.n.]. , 2009
- LIANG, X. et al. Lingual foramina on the mandibular midline revisited: A macroanatomical study. **Clinical Anatomy**, v. 20, n. 3, p. 246–251, 2007.

LIMA, O. Identificação odontolegal do sexo. Tese (Cátedra em Higiene e Odontologia Legal). Faculdade de Farmácia e Odontologia de São Luís, São Luís, 1959.

MARMULLA, R et al. Geometric accuracy of the NewTom 9000 Cone Beam CT. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 34, n. 1, p. 28–31, 2005.

MIYAJIMA F, DARUGE E, DARUGE JÚNIOR E. A importância da odontologia na identificação humana: relato de um caso pericial. **Arq Odontol**, v. 37, n. 2, p. 133-142, 2001.

MURAIL, PI et al. DSP: a tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. **Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris**, n. 17 (3-4), p. 167-176, 2005.

NATSIS, K. et al. Foramina of the anterior mandible in dentate and edentulous mandibles. **Folia Morphologica (Poland)**, v. 75, n. 2, p. 204–210, 2016.

NEVES, F et al. Comparative analysis of mandibular anatomical variations between panoramic radiography and cone beam computed tomography. **Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 18, n. 4, p. 419–424, 2014.

OLIVEIRA, D., HESPANHA, L., Sá, G.. A influência da maturação sexual no desempenho físico de adolescentes do sexo masculino. **Pesquisa e Educação A Distância**. 2018.

Oliveira RN. Estimativa do sexo através de mensurações mandibulares. 1996, 105p. Dissertação (Mestrado em Odontologia Legal e Deontologia). Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, 1996.

PATIL, S e MATSUDA, Y, OKANO, T. Accessory mandibular foramina: A CT study of 300 cases. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 35, n. 4, p. 323–330, 2013.

PHENICE, T W. A newly developed visual method of sexing the os pubis. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 30, n. 2, p. 297–301, 1 Mar 1969.

Pickering R, Bachman D. **The use of forensic anthropology**. Boca Raton, FL: CRC Press, 1997.

PHENICE, T. A newly developed visual method of sexing the os pubis. **American journal of physical anthropology**, v. 30, n. 2, p. 297-301, 1969.

PLAVCAN, J Michael. Sexual dimorphism in primate evolution. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 116, n. S33, p. 25–53, 1 Jan 2001.

POHLENZ, P et al. 3D C-arm as an alternative modality to CT in post-mortem imaging: technical feasibility. **Forensic Sci Int**. v. 175, p.134–9. 2008.

RAGHAVENDRA BABU, Y P et al. Sex estimation from foramen magnum dimensions in an Indian population. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 19, n. 3, p. 162–167, 2012.

REROLLE, C et al. the corticomedullary index valid to distinguish human from nonhuman bones: a multislice computed tomography study **Forensic Sci. Int.** v. 231, n. 5, p. 406.e1-406, 2013.

RIBEIRO, T. **Morfometria tridimensional do canal da mandíbula como indicador do dimorfismo sexual**. 2017. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/322221>>. Acesso em: 1 set. 2020.

ROBLING, A.; UBELAKER, D. Sex estimation from the metatarsals. **Journal of Forensic Science**, v. 42, n. 6, p. 1062-1069, 1997.

ROGERS, T. Determining the Sex of Human Remains Through Cranial Morphology. **Journal of Forensic Sciences**, v. 50, n. 3, p. 1–8, 1 Maio 2005.

ROOPPAKHUN, S et al. Craniometric study of Thai skull based on three-dimensional computed tomography (CT) data. **Journal of the Medical Association of Thailand**, v. 93, n. 1, p. 90–98, 2010.

RÖSING, F W et al. Recommendations for the forensic diagnosis of sex and age from skeletons. **HOMO**, v. 58, n. 1, p. 75–89, 2007

RUDER, T et al. Radiologic identification of disaster victims: a simple and reliable method using CT of the paranasal sinuses. **Eur. J. Radiol.**, .81, n.2, p. e132-e138, 2012.

RUMBOLDT, Z., HUDA, W., ALL, J. W. Review of portable CT with assessment of a dedicated head CT scanner. **American Journal of Neuroradiology**, v. 30, n. 9, p. 1630-1636, 2009.

SANHUEZA, A et al. The Presence of Lingual Foramina and Canals on TCFC on Patients over 18 Years of Age. **Int. J. Morphol**, v. 36, n. 1, p. 80–86, 2018.

SARMENT, D, CHRISTENSEN, A, The use of cone beam computed tomography in forensic radiology, **Journal of Forensic Radiology and Imaging**, v. 2, n. 4, p. 173-181, 2014

SCHEUER, L, BLACK, S. Osteology. **Forensic Human Identification**. An Introduction, , p. 199–219, 2007.

SELLIAH, P. et al. Sex estimation of skeletons in middle and late adulthood: reliability of pelvic morphological traits and long bone metrics on an Italian skeletal collection. **Int J Legal Medicine** S. v, S.n, 2020.

Silva M. **Compêndio de odontologia legal**. Rio de Janeiro: Medsi, 1997.

SILVA, R et al. Cuerpo esqueletizado identificado por análisis morfológico del seno frontal y características del material de osteosíntesis - relato de caso pericial TT - Skeletonized body identified by analysis of frontal sinus morphology and characteristics of osteosy. **Odontoestomatol**, v. 20, n. 31, p. 71–77, 2018

SLOBOGIN, C. The Structure of Expertise in Criminal Cases. **Seton Hall L. Rev.**, v. 34, p. 105, 2003.

SPRADLEY, M. Metric methods for the biological profile in forensic anthropology: sex, ancestry, and stature. **Academic forensic pathology**, v. 6, n. 3, p. 391-399, 2016.

SPRADLEY, M, JANTZ, R. Sex Estimation in Forensic Anthropology: Skull Versus Postcranial Elements. **Journal of Forensic Sciences**, v. 56, n. 2, p. 289–296, 2011.

STOCK, Michala K. Analyses of the postcranial skeleton for sex estimation. In: Sex Estimation of the Human Skeleton. **Academic Press**, p. 113-130, 2020.

TAGAYA, A et al. Assessment of the blood supply to the lingual surface of the mandible for reduction of bleeding during implant surgery. **Clinical Oral Implants Research**, v. 20, n. 4, p. 351–355, 2009.

TELES, H. et al. Estimativa do Sexo e Idade por Meio de Mensurações Faciais em Crânios Secos de Adultos. Brazilian Journal of Forensic Sciences, **Medical Law and Bioethics**, v. 9, n. 3, p. 292-307, 2020.

THALI, M et al..Virtopsy, a new imaging horizon in forensic pathology: virtual autopsy by postmortem multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) – A feasibility study. **J. Forensic Sci.**, v. 48, n.2,p. 368-403, 2003.

THOMAS, R, PARKS, C, RICHARD, A, Accuracy Rates of Sex Estimation by Forensic Anthropologists through Comparison with DNA Typing Results in Forensic Casework. **J Forensic Sci**, v. 61, p. 1307-1310, 2016.

UBELAKER, D, VOLK, C. A test of the phenice method for the estimation of sex. **Journal of forensic sciences**, v. 47, n. 1, p. 19–24, Jan 2002.

URBANOVÁ, P et al. What is the appropriate approach in sex determination of hyoid bones? **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 20, n. 8, p. 996–1003, 2013.

UTHMAN, A, AL-RAWI, N, AL-TIMIMI, J . Evaluation of foramen magnum in gender determination using helical CT scanning. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 41, n. 3, p. 197–202, 2012.

VALENZUELA, A. et al. The application of dental methods of identification to human burn victims in a mass disaster. **International Journal of Legal Medicine**, v. 113, n. 4, p. 236–239, 2000.

WALKER, P. Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 136, n. 1, p. 39–50, 1 Maio 2008.

WALRATH, D, TURNER, P, BRUZEK, J. Reliability test of the visual assessment of cranial traits for sex determination. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 125, n. 2, p. 132–137, 1 Out 2004.

WALTHER, B.,MOORE, J. The concepts of bias, precision and accuracy, and their use in testing the performance of species richness estimators, with a literature review of estimator performance. **Ecography**,v.28, n.6, p. 815-829, 2005.

ZOHN, H K. et al. The odontology victim identification skill assessment system. **Journal of Forensic Sciences**, v. 55, n. 3, p. 788–791, 2010.

Apêndice A- Resultados e comparações entre os valores obtidos pelos diferentes avaliadores (Análise de concordância interobservador).

Variável	Avaliador			p-valor
	1	2	3	
	Mediana	Mediana	Mediana	
	(p25; p75)	(p25; p75)	(p25; p75)	
Quantidade_vestibular_lateral_esquerda	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,830
Quantidade_vestibular_central	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,798
Quantidade_vestibular_lateral_direita	0,00 (0,00-0,75)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,947
Quantidade_vestibular_total	0,00 (0,00-1,00)	0,00 (0,00-1,00)	0,00 (0,00-1,00)	0,824
Quantidade_lingual_lateral_esquerda	0,00 (0,00-1,00)	0,00 (0,00-1,00)	0,00 (0,00-0,75)	0,894
Quantidade_lingual_central	0,00 (0,00-1,00)	0,00 (0,00-1,00)	0,00 (0,00-1,00)	0,783
Quantidade_lingual_lateral_direita		0,00 (0,00-0,75)	0,00 (0,00-0,00)	0,965
Quantidade_lingual_total	1,00 (0,22-1,75)	1,00 (0,00-1,75)	1,00 (0,00-1,00)	0,545
Diâmetro_vestibular_lateral_esquerdo.1	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,856
Diâmetro_vestibular_lateral_esquerdo.2	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	1,000
Diâmetro_vestibular_central	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,798
Diâmetro_vestibular_lateral_direito.1	0,00 (0,00-0,40)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,985
Diâmetro_vestibular_lateral_direito.2	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	1,000
Diâmetro_lingual_lateral_esquerdo.1	0,00 (0,00-0,63)	0,00 (0,00-0,63)	0,00 (0,00-0,39)	0,837
Diâmetro_lingual_lateral_esquerdo.2	0,00	0,00	0,00	1,000

	(0,00-0,00)	(0,00-0,00)	(0,00-0,00)	
Diâmetro_lingual_central	0,00 (0,00-0,78)	0,00 (0,00-0,87)	0,00 (0,00-0,75)	0,813
Diâmetro_lingual_lateral_direito.1	0,00 (0,00-0,54)	0,00 (0,00-0,42)	0,00 (0,00-0,00)	0,946
Diâmetro_lingual_lateral_direito.2	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	1,000
Distância_linha_média_vestibular_lateral_esquerda.1	0,00 (0,00-4,91)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,806
Distância_linha_média_vestibular_lateral_esquerda.2	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	1,000
Distância_linha_média_vestibular_lateral_direita.1	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,947
Distância_linha_média_vestibular_lateral_direita.2	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	1,000
Distância_linha_média_lingual_lateral_esquerda.1	0,00 (0,00-1,31)	0,00 (0,00-1,24)	0,00 (0,00-0,15)	0,865
Distância_linha_média_lingual_lateral_esquerda.2	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,907
Distância_linha_média_lingual_lateral_direita.1	0,00 (0,00-0,61)	0,00 (0,00-0,12)	0,00 (0,00-0,00)	0,970
Distância_linha_média_lingual_lateral_direita.2	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	0,00 (0,00-0,00)	1,000

Apêndice B- Resultados e comparações entre os valores obtidos pelos diferentes avaliadores (Análise de concordância intrarobservador).

Variável	Avaliação			p-valor
	1	2	3	
	Mediana	Mediana	Mediana	
	(p25; p75)	(p25; p75)	(p25; p75)	
Quantidade_vestibular_lateral_esquerda	0,00 (0,00; 0,75)	0,00 (0,00; 0,75)	0,00 (0,00; 0,75)	1,000
Quantidade_vestibular_central	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	1,000
Quantidade_vestibular_lateral_direita	0,00 (0,00; 0,75)	0,00 (0,00; 0,75)	0,00 (0,00; 0,75)	1,000
Quantidade_vestibular_total	0,00 (0,00; 1,50)	0,00 (0,00; 1,50)	0,00 (0,00; 1,50)	1,000
Quantidade_lingual_lateral_esquerda	0,50 (0,00; 1,00)	0,50 (0,00; 1,00)	0,00 (0,00; 0,75)	0,368
Quantidade_lingual_central	0,50 (0,00; 1,00)	0,50 (0,00; 1,00)	0,50 (0,00; 1,00)	1,000
Quantidade_lingual_lateral_direita	0,00 (0,00; 0,75)	0,00 (0,00; 0,75)	0,00 (0,00; 0,75)	1,000
Quantidade_lingual_total	1,50 (0,25; 2,00)	1,50 (0,25; 2,00)	1,00 (0,25; 1,75)	0,368
Diâmetro_vestibular_lateral_esquerdo.1	0,00 (0,00; 0,75)	0,00 (0,00; 0,75)	0,00 (0,00; 0,75)	1,000
Diâmetro_vestibular_lateral_esquerdo.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	1,000
Diâmetro_vestibular_central	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	1,000
Diâmetro_vestibular_lateral_direito.1	0,00 (0,00; 0,75)	0,00 (0,00; 0,75)	0,00 (0,00; 0,75)	1,000
Diâmetro_vestibular_lateral_direito.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	1,000
Diâmetro_lingual_lateral_esquerdo.1	0,89 (0,89; 0,89)	0,91 (0,91; 0,91)	0,80 (0,80; 0,80)	0,368
Diâmetro_lingual_lateral_esquerdo.2	0,00	0,00	0,00	1,000

	(0,00; 0,00)	(0,00; 0,00)	(0,00; 0,00)	
Diâmetro_lingual_central	0,50 (0,00; 1,00)	0,50 (0,00; 1,00)	0,50 (0,00; 1,00)	1,000
Diâmetro_lingual_lateral_direito.1	0,00 (0,00; 0,75)	0,00 (0,00; 0,75)	0,00 (0,00; 0,75)	1,000
Diâmetro_lingual_lateral_direito.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	1,000
Distância_linha_média_vestibular_lateral_esquerda.1	0,00 (0,00; 6,00)	0,00 (0,00; 3,00)	0,00 (0,00; 3,75)	0,368
Distância_linha_média_vestibular_lateral_esquerda.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	1,000
Distância_linha_média_vestibular_lateral_direita.1	0,00 (0,00; 7,50)	0,00 (0,00; 6,75)	0,00 (0,00; 6,75)	0,368
Distância_linha_média_vestibular_lateral_direita.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	1,000
Distância_linha_média_lingual_lateral_esquerda.1	2,00 (0,00; 4,00)	2,00 (0,00; 4,00)	0,00 (0,00; 1,50)	0,135
Distância_linha_média_lingual_lateral_esquerda.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	1,000
Distância_linha_média_lingual_lateral_direita.1	0,00 (0,00; 3,00)	0,00 (0,00; 3,00)	0,00 (0,00; 1,50)	0,368
Distância_linha_média_lingual_lateral_direita.2	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	0,00 (0,00; 0,00)	1,000

Anexo A- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

PARCELO CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: FORAMINAS MANDIBULARES MEDIANAS E A SUA EFETIVIDADE NA ESTIMATIVA DO SEXO: UM ESTUDO POR TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO.

Pesquisador: SILMARA PEREIRA DE SOUSA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 09783219.1.0000.5419

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.292.630

Apresentação do Projeto:

Através de um estudo descritivo, tomografias computadorizadas de feixe cônico realizadas no período de janeiro de 2009 a junho de 2019 serão analisadas, através do programa ON DEMAND 3D, de uma amostra composta por indivíduos sexo masculino e feminino, que já realizaram este exame de imagem previamente, analisando as variáveis idade, sexo, quantidade e localização espacial das foraminas mandibulares medianas anteriores afim de realizar a estimativa de sexo.

Objetivo da Pesquisa:

Hipótese:

Estimar o sexo através da análise das foraminas mandibulares medianas

Objetivo Primário:

Comparar a localização e o número de foraminas mandibulares medianas em amostra de imagens tomográficas da região anterior da mandíbula de indivíduos brasileiros, para avaliar sua efetividade na estimativa de sexo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não haverá desconforto ou risco previsível já que não estão incluídos procedimentos invasivos neste projeto, pois trata-se de análises de

Endereço: Avenida do Café s/nº
Bairro: Monte Alegre
UF: SP
Telefone: (16)3315-0493

CEP: 14.040-904

Município: RIBEIRÃO PRETO
Fax: (16)3315-4102
E-mail: cep@forp.usp.br

Página 01 de 03

Continuação do Parecer: 3.292.630

tomografias computadorizadas já utilizadas para fins de diagnósticos clínicos anteriores ao presente projeto. Benefícios: Não haverá benefícios diretos aos participantes pois trata-se de análises de tomografias computadorizadas já utilizadas para fins de diagnósticos clínicos anteriores ao presente projeto.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os pesquisadores incluíram todas as alterações solicitadas pelo CEP da FORP/USP.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O projeto está apresentado de forma correta, cumpre todas as normativas estabelecidas pelo CEP da FORP/USP e CONEP. Pesquisa relevante para a área da odontologia, apresenta referências bibliográficas atualizadas e os pesquisadores são plenamente habilitados para o desenvolvimento do projeto em tela.

Recomendações:

Aprovado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto de pesquisa aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto aprovado conforme deliberado na 225ª Reunião Ordinária do CEP/FORP de 29/04/2019.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1309872.pdf	22/04/2019 14:27:33		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_foraminas_mandibulares_silmara_sousa.doc	22/04/2019 14:27:17	SILMARA PEREIRA DE SOUSA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	termo_infraestrutura.pdf	14/03/2019 14:33:16	SILMARA PEREIRA DE SOUSA	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.pdf	12/03/2019 17:14:23	SILMARA PEREIRA DE SOUSA	Aceito

Endereço: Avenida do Café s/nº
Bairro: Monte Alegre
UF: SP
Telefone: (16)3315-0493

CEP: 14.040-904

Município: RIBEIRÃO PRETO
Fax: (16)3315-4102
E-mail: cep@forp.usp.br

Página 02 de 03

Continuação do Parecer: 3.292.630

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIBEIRÃO PRETO, 29 de Abril de 2019

Assinado por:
Simone Cecilio Hallak Regalo
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida do Café s/nº
Bairro: Monte Alegre
UF: SP
Telefone: (16)3315-0493

CEP: 14.040-904

Município: RIBEIRÃO PRETO
Fax: (16)3315-4102
E-mail: cep@forp.usp.br

Página 03 de 03