



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA - FOP



Camila Silveira Garcia

AVALIAÇÃO DO SEIO MAXILAR NO ESTUDO DO DIMORFISMO
SEXUAL UTILIZANDO IMAGENS POR TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

PIRACICABA

2014



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA - FOP



Camila Silveira Garcia

AVALIAÇÃO DO SEIO MAXILAR NO ESTUDO DO DIMORFISMO
SEXUAL UTILIZANDO IMAGENS POR TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO

Orientador: Me. Thiago de Oliveira Gamba
Co-orientador: Prof. Dr. Francisco Haiter Neto

PIRACICABA
2014

Ficha Catalográfica

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

G165a	<p>Garcia, Camila Silveira, 1992- Avaliação do seio maxilar no estudo do dimorfismo sexual utilizando imagens por tomografia computadorizada de feixe cônico / Camila Silveira Garcia. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2014.</p> <p>Orientador: Thiago de Oliveira Gamba. Coorientador: Francisco Haiter Neto. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>1. Dimorfismo sexual. 2. Seio maxilar. 3. Tomografia computadorizada. 4. Identificação humana. I. Gamba, Thiago de Oliveira, 1977-. II. Haiter Neto, Francisco, 1964. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.</p>
-------	--

Dados fornecidos pelo autor do trabalho

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador Thiago de Oliveira Gamba e ao meu co-orientador, o Prof. Dr. Francisco Haiter Neto, pela oportunidade de realizar esse projeto e por contribuírem com uma parcela do meu conhecimento adquirido nestes anos de Faculdade. Agradeço aos meus pais, Pedro e Luzia, e à minha irmã, Fernanda, por apoiarem todas as minhas escolhas e me sustentarem nos momentos difíceis. E, acima de tudo, pelo amor que vocês me oferecem a cada dia, o que me torna uma pessoa mais digna. Agradeço à minha querida madrinha, Maria Isabel, por me acolher e por ser minha amiga de todas as horas. Agradeço aos amigos queridos, porque sem eles, a jornada seria mais dura.

Resumo

O presente estudo teve por objetivo avaliar a acurácia e a confiabilidade de mensurações no seio maxilar (SM) em imagens por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) com o intuito de estudar o dimorfismo sexual. Para tal, foram selecionadas 145 imagens de TCFC do seio maxilar (SM), selecionadas de um arquivo na clínica de Radiologia Odontológica da FOP/UNICAMP. Em seguida foram divididas em dois grupos, 67 imagens do SM de pacientes do sexo masculino e 78 imagens do SM de pacientes do sexo feminino. Suas idades abrangeram pacientes de 18 a 60 anos. Cinco mensurações, por sua vez, foram realizadas no SM em cortes axiais nas imagens de TCFC. Essas mensurações foram: a largura e o comprimento dos SMs do lado direito e esquerdo, além da medida total ao longo de ambos os SMs. Já as outras medidas executadas referentes à altura do SM em ambos lados utilizaram as imagens coronais como base. Para análise estatística, foi aplicada a Correlação Intraclasse na análise intra e interexaminador, Análise de Variância (ANOVA) para comparação entre os valores médios das mensurações presentes e também regressão logística (RL) foi criada para determinação do sexo. As mensurações evidenciaram valores do sexo masculino superiores aos do feminino com relação apenas as suas médias, exceto a variável largura do seio maxilar direito (LSMD). Quando as três variáveis, largura do seio maxilar esquerdo (LSME), Comprimento do seio maxilar direito (CSMD) e largura do seio maxilar direito foram associadas, obteve-se uma precisão de 96,8% na determinação sexual. Assim, pode-se concluir que a fórmula desenvolvida no presente estudo pode ser utilizada como um método auxiliar na rotina de identificação humana.

Palavras-chave: diferenciação sexual, seio maxilar, Tomografia Computadorizada

Abstract

The aim of this study was to evaluate the accuracy and reliability of measurements in the maxillary sinus (MS) through Cone-Beam Computed Tomography (CBCT) images in order to study sexual dimorphism. For this, 145 CBCT images were obtained of dental radiology clinic at the Piracicaba Dental School, University of Campinas. Five measurements in the MS were performed in the CBCT images of two groups, respectively, with 67 images of male and 78 images of female patients between 18-60 years. The width and length of the MS on the both sides and the total measurement of both MS were obtained as from axial sections of CBCT. The height of the MS on both sides was analyzed in the coronal sections. Intra and interclass correlation, analysis of variance (ANOVA) and logistic regression were realized. The measurements showed higher values to male in relation to female except in relation to width of the right maxillary sinus. The association of the width of the left maxillary sinus, right maxillary sinus length and width of the right maxillary sinus revealed an accuracy of 96.8% in sex determination. Thus, the formula developed in the present study may be used as an aid tool in the identifying human routine method.

Keywords: Sex differentiation, maxillary sinus, Computer tomography

Lista de abreviaturas

ASMD- Altura do Seio Maxilar Direito

ASME- Altura do Seio Maxilar Esquerdo

CCI - Coeficiente de correlação intraclasse

CSMD- Comprimento do Seio Maxilar Direito

CSME- Comprimento do Seio Maxilar Esquerdo

CTSM- Comprimento Total entre os Seios Maxilares

DICOM – *Digital Imaging and Communications in Medicine*

FOV – *Field of view*

LCD – *Liquid crystal display*

LSMD- Largura do Seio Maxilar Direito

LSME- Largura do Seio Maxilar Esquerdo

RL- Regressão Logística

ROI – *Region of interest* - Região de Interesse

SM – Seio Maxilar

TC – Tomografia computadorizada

TCFC – Tomografia computadorizada de feixe cônico

TCFL – Tomografia computadorizada de feixe em leque

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
3. PROPOSIÇÃO	9
4. MATERIAL E MÉTODOS	10
5. RESULTADOS	14
6. DISCUSSÃO	17
7. CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
ANEXOS (CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA)	24

1. Introdução

A ocorrência de óbitos com indivíduos desaparecidos tem aumentado significativamente em decorrência do aumento da criminalidade mundial e de acidentes relacionados ao mundo moderno. Dentre as causas mais frequentes de acidentes, observam-se as catástrofes naturais, acidentes aéreos e automobilísticos. Independentemente da causa morte, a identificação dos indivíduos envolvidos é de extrema importância e cumpre papel legal. A identificação humana é a ciência responsável pela coleta, preservação e comparação de vestígios obtidos de um indivíduo e trata-se de uma das áreas da criminalística de mais rápida evolução, em função do acelerado avanço de técnicas periciais e recursos tecnológicos. A identificação humana em desastres com óbito em massa é de considerável dificuldade para os investigadores forenses, devido à grande quantidade de envolvidos. Normalmente, tais eventos estão associados a altas temperaturas, explosão ou inundação e resultam em desfiguração dos indivíduos acometido. (O'DONNELL et al., 2011; RÍOS; OVEJERO; PRIETO, 2010) Por esse motivo, a exatidão dos métodos de investigação faz-se extremamente importante e um aprofundamento nos métodos investigativos na Odontologia Legal pode trazer significantes esclarecimentos na área forense (FRANKLIN et al., 2012; IŞCAN, 2001; KROGMAN WM, 1986; YAŞAR IŞCAN, 1988).

O estudo da antropometria é de fundamental importância na solução de problemas relacionados à identificação humana, por meio da realização de medidas lineares, angulares, de área e de volume nas diferentes partes do corpo.

O crânio, a pelve e o fêmur são as estruturas ósseas mais úteis quando se almeja determinar o sexo de um indivíduo (DIVELLA G, CAMPOBASSO CP, DRAGON M, 1994).

O dimorfismo sexual é um método que vem sendo utilizado há muitos anos dentro da odontologia legal para identificação humana, esta determinação é mais fiel em indivíduos adultos, devido a influências morfológicas que afetam as estruturas ósseas como hormônios que controlam o crescimento e desenvolvimento dos ossos e, além disso, se desenvolvem na fase da puberdade (BASSED; BRIGGS;

DRUMMER, 2011; ONO et al., 1992). Na população contemporânea existe uma relativa escassez de padrões morfométricos específicos para a estimativa do sexo em achados ósseos de pessoas desconhecidas. Este é basicamente uma comprovação histórica da falta ou da má documentação do aproveitamento de esqueletos humanos disponíveis para o estudo (ANUTHAMA et al., 2011; DESHMUKH; DEVERSHI, 2006; NAIKMASUR; SHRIVASTAVA; MUTALIK, 2010; WALKER, 2008).

Mortes em massa podem apresentar para a Antropologia forense um conjunto de desafios a serem desvendados na identificação de pessoas de forma individual. Até o momento a radiografia tem um papel importante no processo de identificação de vítimas de desastres. Um desses métodos imaginológicos com grande potencial de auxílio na Odontologia legal é a Tomografia Computadorizada (TC). Ela tem a capacidade de facilitar o trabalho de antropólogos e patologistas forenses oferecendo aos mesmos uma identificação mais rápida e precisa (DESHMUKH; DEVERSHI, 2006). A TC é uma modalidade de imagem excelente quando se necessita avaliar as cavidades sinusais. Ela fornece uma avaliação exata dos seios paranasais, ossos craniofaciais, bem como o grau de pneumatização dos SMS (ANUTHAMA et al., 2011).

A TC oferece útil informação prévia a necropsia por sinalização de prováveis resultados incluindo a identificação de não-humanos no momento da autópsia. O maior objetivo da TC, assim, é auxiliar no desvendamento de características de corpos muito desfigurados e depois da autópsia também por meio da revisão retrospectiva de imagens, esclarecer questões que venham a surgir no momento da revisão do caso pelos próprios patologistas (NAIKMASUR; SHRIVASTAVA; MUTALIK, 2010; REJTAROVÁ et al., 2009; WALKER, 2008).

Desta forma, inúmeros autores relatam a importante utilidade da TC como exame auxiliar aos peritos criminais, contudo a Tomografia Computadorizada por Feixes Cônicos (TCFC) é um sistema de tomografia relativamente novo que se concentra na região de cabeça e pescoço, por isso é o exame de preferência na Odontologia e apresenta como vantagem doses de radiação muito mais baixas que o sistema por feixes em leque (ANGEL et al., 2011; VON SEE et al., 2009).

Assim, as imagens de TCFC oferecem uma precisão e confiabilidade nas medidas lineares tridimensionais do complexo craniofacial (KHAROSHAH et al., 2010; VON SEE et al., 2009).

2. Revisão de Literatura

Vivemos num mundo onde a criminalidade juntamente com acidentes de variadas causas se apresentam com uma frequência elevada nos países em diferentes continentes. As medidas investigativas cada vez mais tem a função de serem exatas e identificarem de forma específica os culpados na área criminal ou mesmo simplesmente identificar pessoas desaparecidas. Nesse contexto, a medicina legal e os métodos investigativos forenses precisam ser mais estudados e esclarecidos (O'DONNELL et al., 2011; SLAUS et al., 2007).

O estudo da antropometria é de fundamental importância para solucionar problemas relacionados com a identificação humana. Este método baseia-se na tomada de medidas, ângulos e projeções das diferentes partes do corpo. A craniometria, por sua vez, está dentro dos elementos fundamentais na área da odontologia legal, visto que, muitas vezes, a identificação de um indivíduo é feita apenas com o auxílio do crânio, por ser este, único remanescente do esqueleto humano (PAPALOUCAS; FISKA; DEMETRIOU, 2008; ZORBA; MORAITIS; MANOLIS, 2011). Remanescentes esqueléticos, como os ossos do corpo humano têm sido utilizados na determinação do sexo de indivíduos desaparecidos e assim consecutivamente mensurações nos mesmos podem ser utilizadas como um exame auxiliar na identificação pós morte (ANUTHAMA et al., 2011).

Estudos demonstram que remanescentes esqueléticos têm sido utilizados na determinação do sexo de indivíduos desaparecidos, auxiliando assim na identificação *pós morte* (DESHMUKH; DEVERSHI, 2006). A avaliação do dimorfismo sexual é um método utilizado há muitos anos na identificação humana. Essa determinação é mais fiel em indivíduos adultos, devido a alterações hormonais que afetam as estruturas ósseas dos indivíduos jovens, como os hormônios do crescimento e desenvolvimento da puberdade (ANUTHAMA et al., 2011; FRANKLIN et al., 2012). O crânio, a pelve e o fêmur são as estruturas ósseas mais úteis quando se almeja determinar o sexo do indivíduo (DIVELLA G, CAMPOBASSO CP, DRAGON M, 1994).

Em casos em que ocorre decomposição, fragmentação ou queima dos corpos encontrados, a realização de um método de imagem é bastante empregado na

identificação humana (RAINIO et al., 2001). Um grande desafio na identificação humana por meio de radiografias é a inconsistência entre informações de radiografias *ante-* e *pos-mortem*. Quando a tomografia computadorizada (TC) é realizada, a objetividade e precisão na identificação aumenta muito quando há relação entre dados dos arquivos tomográficos das imagens *pos-mortem* com as imagens *ante-mortem*. (WANG et al., 2012) compararam inúmeras medidas craniométricas em imagens de TC e constataram que a experiência do avaliador não interfere nesse processo.

Quando um indivíduo desconhecido é encontrado, o primeiro passo da investigação de identidade é a determinação do sexo e idade. Dentre as diversas estruturas ósseas que podem ser analisadas, a forma do osso hióide tem se mostrado útil na determinação do sexo (KIM et al., 2006). Um estudo realizou análise morfométrica do osso hióide por meio de fotografias digitais em uma população de coreanos. Em cada indivíduo, foram realizadas 34 mensurações utilizando programa de computador. A diferenciação sexual foi detectada com uma precisão de 88,2% (KIM et al., 2006).

A determinação sexual é considerada um passo importante na reconstrução do perfil biológico em um indivíduo desconhecido no contexto forense. As técnicas mais utilizadas são baseadas em avaliações das características morfológicas da pelve e crânio, porém em alguns casos a bacia e a pelve se encontram em estado fragmentário. Segundo os contextos forenses, antropólogos têm usado por muito tempo os dentes como uma ferramenta adicional para a determinação do sexo devido a sua capacidade de resistir a destruição no pós-morte. Neste caso, o uso dos dados de uma população específica é importante, uma vez que o dimorfismo sexual varia entre diferentes populações (PAPALOUCAS; FISKA; DEMETRIOU, 2008; ZORBA; MORAITIS; MANOLIS, 2011).

O dimorfismo sexual é um método que vem sendo utilizado há muitos anos dentro da odontologia legal para identificação humana, esta determinação é mais fiel em indivíduos adultos, devido a influências morfológicas que afetam as estruturas ósseas como hormônios que controlam o crescimento e desenvolvimento dos ossos e, além disso, se desenvolvem na fase da puberdade (ANUTHAMA et al., 2011;

FRANKLIN et al., 2012). Na população contemporânea existe uma relativa escassez de padrões morfométricos específicos para a estimativa do sexo em achados ósseos de pessoas desconhecidas. Este é basicamente uma comprovação histórica da falta ou da má documentação do aproveitamento de esqueletos humanos disponíveis para o estudo (KHANPETCH et al., 2012; NAIKMASUR; SHRIVASTAVA; MUTALIK, 2010; REJTAROVÁ et al., 2009; WALKER, 2008).

Em casos onde ocorre decomposição, fragmentação ou mesmo queima de corpos de desaparecidos, a radiografia é usada dentro da antropologia forense para identificação dos seres humanos (FRANKLIN et al., 2012). O crânio, a pelve e o fêmur são as estruturas ósseas mais úteis quando se almeja esclarecer o dimorfismo sexual em estruturas ósseas do corpo humano, além disso pode-se utilizar como auxílio métodos radiológicos afins (WALKER, 2008). Alguns relatos esclarecem que os seios maxilares permanecem intactos, embora o crânio e outros ossos possam estar desfigurados em vítimas que foram incineradas, portanto os seios da face podem ser usados para identificação humana quando necessário (NAIKMASUR; SHRIVASTAVA; MUTALIK, 2010).

Mortes em massa podem apresentar para a Antropologia forense um conjunto de desafios a serem desvendados na identificação de pessoas de forma individual. Até o momento a radiografia tem um papel importante no processo de identificação de vítimas de desastres. Um desses métodos imaginológicos com grande potencial de auxílio na Odontologia legal é a Tomografia Computadorizada (TC). Ela tem a capacidade de facilitar o trabalho de antropólogos e patologistas forenses oferecendo aos mesmos uma identificação mais rápida e precisa (KHANPETCH et al., 2012). A TC é uma modalidade de imagem excelente quando se necessita avaliar as cavidades sinusais. Ela fornece uma avaliação exata dos seios paranasais, ossos craniofaciais, bem como o grau de pneumatização dos SMs (REJTAROVÁ et al., 2009).

A determinação do sexo é um passo importante na identificação dentro da Medicina Legal. Medições nos SMs realizadas em imagens de TC podem ser úteis para determinar a diferenciação do sexo. A largura, comprimento e altura dos SMs

podem ser utilizados para a determinação do sexo quando o esqueleto inteiro não esteja disponível (ANGEL et al., 2011; VON SEE et al., 2009).

BERCO et al. (2009) estudaram a possibilidade de determinação da precisão e da confiabilidade de medidas craniofaciais em 3 dimensões obtidas de imagens de TCFC de crânios humanos secos. Dezessete pontos foram identificados no crânio. Exames tomográficos foram então obtidos, com 2 orientações no crânio durante a digitalização. Foram feitas 29 mensurações lineares entre os pontos diretamente no crânio e comparadas com as mesmas medidas nas imagens de TCFC. Nenhuma diferença foi encontrada nas mensurações das 2 imagens de TCFC realizadas no crânio.

Inúmeros estudos vem usando a Tomografia Computadorizada (TC) dentro da Odontologia Legal e Medicina forense com o intuito de introduzir este recente exame imaginológico como método auxiliar no descobrimento de corpos não identificados no pós morte. Estudos recentes aplicam a TC como método auxiliar na estimativa de idade em estruturas do corpo humano como: dente 3º molar, epífise medial da clavícula e também por meio da sincondrose eseno-occipital, utilizando como amostra neste caso apenas indivíduos australianos (BASSED; BRIGGS; DRUMMER, 2010). Outras pesquisas também tem utilizado a TC como auxílio aos patologistas na determinação e forma da causa da morte, contudo é também inestimável para identificação de indivíduos falecidos desconhecidos onde métodos tradicionais não são possíveis para tal identificação (KHAROSHAI et al., 2010).

A TC oferece útil informação prévia a necropsia por sinalização de prováveis resultados incluindo a identificação de não-humanos no momento da autópsia. O maior objetivo da TC, assim, é auxiliar no desvendamento de características de corpos muito desfigurados e depois da autópsia também por meio da revisão retrospectiva de imagens, esclarecer questões que venham a surgir no momento da revisão do caso pelos próprios patologistas (ANGEL et al., 2011; VON SEE et al., 2009).

Desta forma, inúmeros autores relatam a importante utilidade da TC como exame auxiliar aos peritos criminais, contudo a Tomografia Computadorizada por

Feixes Cônicos (TCFC) é um sistema de tomografia relativamente novo que se concentra na região de cabeça e pescoço, por isso é o exame de preferência na Odontologia e apresenta como vantagem doses de radiação muito mais baixas que o sistema por feixes em leque (BIWASAKA et al., 2012; MARMULLA et al., 2005).

(ANGEL et al., 2011) estudaram o dimorfismo sexual em imagens de TCFC, utilizando diferentes reconstruções por um software de imagens. Medidas foram realizadas em estruturas anatômicas como o canal mandibular, forame mandibular e forame mental, em uma amostra de 110 mulheres e 55 homens adultos. De acordo com os resultados, características específicas do sexo foram encontradas na localização do canal mandibular. As imagens de TCFC têm se mostrado precisas e confiáveis nas medidas do complexo craniofacial e não sofrem interferência pela orientação do crânio durante a obtenção das imagens (BERCO et al., 2009; SWASTY et al., 2009).

3. Proposição

1. Avaliar e comparar a diferença entre as medições no SM em imagens de TCFC do sexo masculino com as medições do sexo feminino.
2. Avaliar quais das medições realizadas apresenta(m) a melhor diferenciação entre os sexos.
3. Avaliar a precisão e a confiabilidade das medidas realizadas nas imagens de TCFC na determinação do sexo.

4. Material e Métodos

Caracterização da pesquisa

Após aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa em Humanos, o presente estudo será desenvolvido na Disciplina de Radiologia Odontológica do Departamento de Diagnóstico Oral da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) em Piracicaba, São Paulo, Brasil.

População e Amostra

Foi realizado um estudo retrospectivo com a utilização de um arquivo de exames de imagens de pacientes atendidos na Clínica de Radiologia Odontológica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, localizada na cidade de Piracicaba, estado de São Paulo. As imagens foram adquiridas por meio do tomógrafo i-CAT™ (Imaging Sciences, Hatfield, PA, EUA), utilizando os seguintes parâmetros de aquisição: 80 kVp, 4.8 mA e tempo de aquisição de 40 segundos e de reconstrução de 62 segundos, com um voxel de 0,3 e com um *Field of View* (FOV) estendido de 23 x 17 cm. Cada paciente realizou o exame sentado no aparelho. A posição da cabeça, por sua vez, foi mantida pelos dispositivos próprios do mesmo, de modo que o plano sagital mediano estivesse perpendicular ao plano do solo, assim como o plano de Camper (linha imaginária que vai do trágus à asa do nariz) que se encontrava paralelo ao plano do solo. Durante a aquisição, os pacientes permaneceram imóveis, em máxima intercuspidação habitual. Para as medidas foram analisadas imagens geradas por reconstrução multiplanar, pelas ferramentas próprias do software OnDemand3D (Cybermed, Seoul, Korea) em um computador com monitor LCD (*Liquid Crystal Display*).

Foram avaliadas no presente estudo (67 imagens do SM de pacientes do sexo masculino e 78 imagens do SM de pacientes do sexo feminino). Suas idades abrangendo pacientes de 18 a 60 anos. Sete mensurações foram realizadas nos SMs nas imagens de TCFC, cinco delas sendo realizadas em imagens na vista axial:

a largura, o comprimento do SM em ambos os lados (LSMD, LSME, CSMD e CSME) e também a largura total ao longo dos SMs (CTSM). As outras medidas executadas, ASMD e ASME foram desenvolvidas em imagens no corte coronal, sendo a mensuração referente a altura do SM nos lados direito e esquerdo, respectivamente. Todas as mensurações em questão foram executadas por dois cirurgiões-dentistas com experiência no manuseio de imagens por TCFC e sendo previamente calibrados para as mensurações. Além disso, as medições foram repetidas 02 vezes em um intervalo mínimo de 2 semanas entre cada uma delas. As figuras 1 , 2 e 3 mostram como as mensurações foram realizadas.



Figura 1: (ASMD)- Altura do Seio Maxilar Direito e (ASME)- Altura do Seio Maxilar Esquerdo.

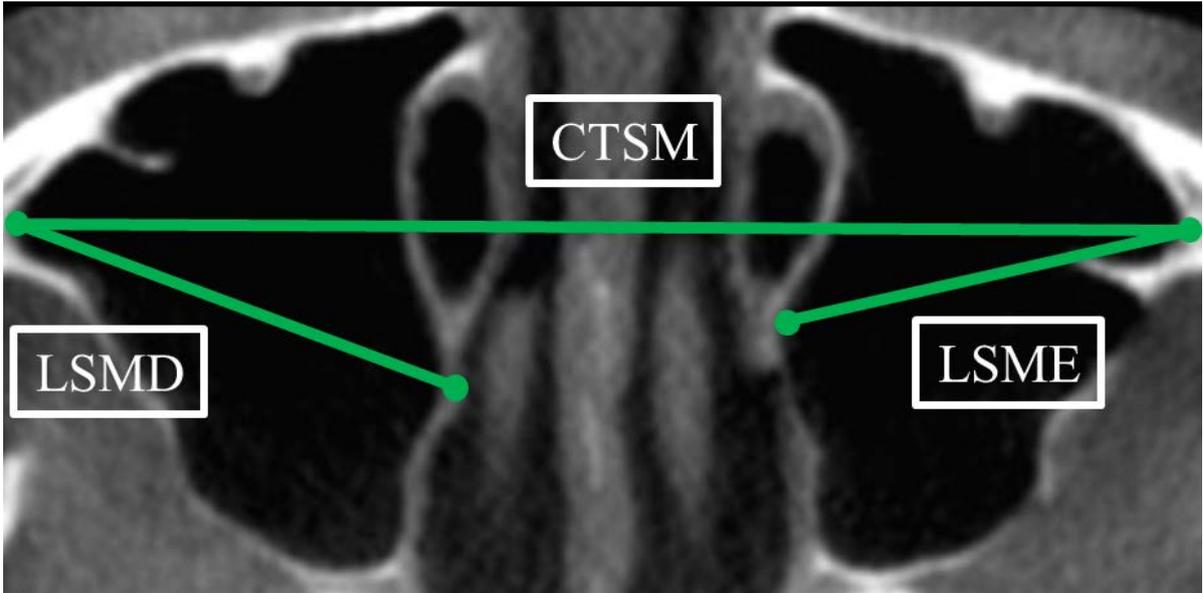


Figura 2: (LSMD)- Largura do Seio Maxilar Direito; (LSME)- Largura do Seio Maxilar Esquerdo e (CTSM)- Comprimento Total do Seio Maxilar.

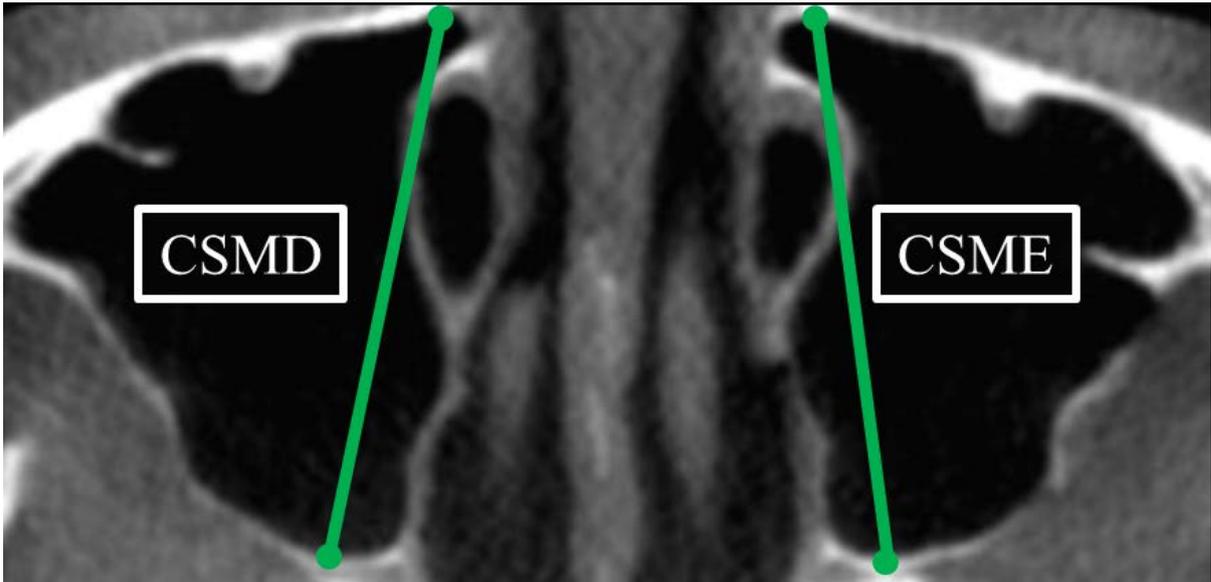


Figura 3: (CSMD)- Comprimento do Seio Maxilar Direito e (CSME)- Comprimento do Seio Maxilar Esquerdo.

Análise estatística

Os dados foram submetidos a análises estatísticas através do sistema SAS (SAS Institute Inc. The SAS system, release 9.2. SAS Intitute Inc., Cary: NC. 2008). A confiabilidade das medições foi avaliada através do coeficiente de correlação intraclass. Realizou-se análise de variância com modelo apropriado para experimentos com um fator (one-way anova) em condições de medidas repetidas. Por fim, foi ajustado o modelo de regressão logística precedido da seleção de variáveis pelo método stepwise. Em todos os testes estatísticos foi adotado o nível de significância de 5%.

Resultados

Teste de Correlação Intraclasse (CCI- Coeficiente de Correlação Intraclasse). Neste estudo todos os observadores demonstraram concordância intra-examinador. Um valor médio de concordância maior que 0,82 foi evidenciado em todas as variáveis analisadas individualmente em cada avaliador (Tabela 1). Diferenças significativas examinadores, por sua vez, foram encontradas quando comparou-se as médias de suas mensurações. Das sete variáveis analisadas cinco delas revelaram valores de CCI superiores a 0,9, sendo todas apresentando valores superiores a 0,8 na análise inter-avaliadores (Tabela 1) [22].

Tabela 1. Análises intra e inter-examinadores.

	Análise intra-examinador		Análise inter-examinador
	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliadores 1 e 2
ASMD	0,88	0,88	0,99
ASME	0,89	0,88	0,80
LSMD	0,83	0,93	0,87
CSMD	0,85	0,98	0,95
LSME	0,84	0,82	0,94
CSME	0,97	0,86	0,92
CTSM	0,87	0,87	0,98

4

Análise de Variância (ANOVA)

Por meio da análise de variância comparou-se os valores médios e desvio padrão (intervalo de confiança de 95%) das diferentes mensurações sinusais de homens e mulheres (Tabela 2). Os sexos diferiram estatisticamente em todas as mensurações ($p < 0,01$), com exceção da variável LSMD ($p = 0,032$) (Tabela 2).

Tabela 2. Os valores da média, desvio padrão e intervalo de confiança de sete mensurações nos SMs, comparando diferenças entre os sexos masculino e feminino.

Variável (mm)	Homens		Mulheres		P Valor
	Média	DP	Média	DP	
SMD	41.81	5.32	37.95	4.31	<0.001
SME	42.25	5.98	38.29	4.49	<0.001
LSMD	32.81	4.69	31.27	3.83	*0.032
CSMD	41.35	4.13	39.07	3.18	<0.001
LSME	37.08	3.89	31.29	3.92	<0.001
CSME	41.32	3.62	39.04	3.14	<0.001
CTSM	85.36	8.20	81.65	6.29	0.003

Regressão Logística- Modelo Univariado

Neste estudo utilizou-se os testes de seleção da Regressão Logística (RL) como forma de predição final na determinação sexual e encontrou-se 3 mensurações nos SMs: LSME, CSMD e LSMD. (Tabela 3). Quando aplicada uma análise de verossimilhança nas três variáveis selecionadas dentro da própria RL, pelo método stepwise (Tabela 3), obteve-se a seguinte função logística:

$$\text{Logito} = 5.2719 - 4.2035 \times \text{LSME} + 1.8339 \times \text{CSMD} + 2.2071 \times \text{LSMD}.$$

Tabela 3. Tabela de ajustamento: Análise de máxima verossimilhança.

Parâmetro	Estimate	Standard Error	Wald Chi-Square	Pr>ChiSq
<i>Intercept</i>	5.2719	3.6830	2.0489	0.1523
LSME	-4.2035	1.5353	7.4960	0.0062
CSMD	1.8339	0.7650	5.7469	0.0165
LSMD	2.2071	0.7840	7.9258	0.0049

Inserindo na equação os valores recodificados, obteve-se um logito. Valores negativos indicam que as mensurações nos SMs pertencem ao sexo masculino ao passo que valores positivos indicam pertinência ao grupo feminino. A fórmula abaixo, por sua vez, permite calcular a probabilidade de pertinência de uma imagem pertencer à uma pessoa do sexo feminino.

$$P = e^{\text{logito}(p)} / (1 + e^{\text{logito}(p)})$$

Por fim, associando as quatro variáveis seleccionadas no presente estudo, pôde-se encontrar o índice de concordância na predição final de 96.8%.

Discussão

A Odontologia Legal vem utilizando, há muitos anos, métodos trabalhosos na identificação de remanescentes ósseos de pessoas desaparecidas, sendo um dentre os mais utilizados a estimativa do sexo. Tal dimorfismo pode ser realizada por meio da análise das dimensões dos seios paranasais. Para este propósito, o SM é uma cavidade com excelente capacidade de evidenciações sexuais dimórficas. Desta forma, este estudo buscou estabelecer um padrão métrico inicial da população brasileira através de mensurações nos SMS que possam ser utilizadas como um método auxiliar na odontologia forense.

Em um estudo da estimativa da idade de morte em homens adultos realizado em imagens de TC da pélvis (FERRANT et al., 2009), encontraram valores maiores que 0,05 na análise intra-examinador utilizando o teste de CCI. De forma distinta, encontramos no presente estudo um valor médio de concordância superior a 0,82, em todas as relações intra-examinadores. Pode-se destacar positivamente os valores de ICC > 0,8 em todas as variáveis analisadas individualmente entre cada um dos avaliadores em todas as variáveis quando a análise se referiu a relação entre os dois avaliadores. Desta forma, tais valores apresentados no estudo em questão apresentam excelente confiabilidade intra e interexaminador. Assim, por este motivo, os resultados dos avaliadores apresentam confiabilidade em suas análises.

Estudos tem utilizado a TC na avaliação do SM com intuito de identificação do dimorfismo sexual. UTHMAN et al. (2011), avaliaram mensurações no SM em imagens de TC encontrando uma precisão entre a associação de todas as mensurações estudadas de 73,9% e apresentando resultados que fornecem medidas que podem ser utilizadas na diferenciação sexual quando outros métodos apresentam-se inconclusivos. UTHMAN; AL-RAWI; AL-TIMIMI, (2012), em contrapartida, avaliaram a acurácia e a reprodutibilidade do forame magno além de outras medidas cranianas na classificação do sexo encontrando uma acurácia de 90,7% na identificação do sexo masculino e de 73,3% no sexo feminino. O presente estudo, ao analisar mensurações sinusais em reconstruções multiplanares de TCFC em uma população brasileira, demonstrou um valor de alta precisão (96,8) no dimorfismo sexual, demonstrando, assim, que as imagens de TCFC são capazes de

reproduzir medidas no SM de forma eficaz e precisa. Assim, a TCFC é um método que pode auxiliar de forma confiável o odontologista, colaborando na diferenciação sexual em estudos forenses.

A porcentagem da precisão encontrada no presente estudo (96,8%) da população brasileira foi superior a de estudos com outras populações. YAŞAR IŞCAN; STEYN, (1999) encontraram precisão de 84,1% (com a associação entre crânio e mandíbula) e 83,7% (com apenas o estudo do crânio) na população japonesa. Na população de sul-africanos brancos os valores foram de 86% para o crânio e 82% para mandíbulas. Estudando sul-africanos negros (KIESER; GROENEVELD, 1987), encontraram 91% de precisão com a combinação de mensurações realizadas nos dois maxilares e duas mandibulares.

Conclusão

Pode-se concluir que, as variáveis selecionadas com maior capacidade de diferenciação sexual foram: largura do seio maxilar esquerdo, comprimento do seio maxilar direito e largura do seio maxilar direito. Também pode-se observar que quando as três variáveis selecionadas pela RL foram associadas obteve-se nesta amostra uma precisão de 96.8% na diferenciação sexual. Assim, a fórmula obtida no presente estudo pode ser utilizada para identificação do sexo na odontologia forense.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGEL, J. S. 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. 216–9, jan. 2011.
- ANUTHAMA, K. et al. Determining dental sex dimorphism in South Indians using discriminant function analysis. **Forensic science international**, v. 212, n. 1-3, p. 86–9, 10 out. 2011.
- BASSED, R. B.; BRIGGS, C.; DRUMMER, O. H. Analysis of time of closure of the spheno-occipital synchondrosis using computed tomography. **Forensic science international**, v. 200, n. 1-3, p. 161–4, 15 jul. 2010.
- BASSED, R. B.; BRIGGS, C.; DRUMMER, O. H. Age estimation using CT imaging of the third molar tooth, the medial clavicular epiphysis, and the spheno-occipital synchondrosis: a multifactorial approach. **Forensic science international**, v. 212, n. 1-3, p. 273.e1–5, 10 out. 2011.
- BERCO, M. et al. Accuracy and reliability of linear cephalometric measurements from cone-beam computed tomography scans of a dry human skull. **American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics**, v. 136, n. 1, p. 17.e1–9; discussion 17–8, jul. 2009.
- BIWASAKA, H. et al. Analyses of sexual dimorphism of reconstructed pelvic computed tomography images of contemporary Japanese using curvature of the greater sciatic notch, pubic arch and greater pelvis. **Forensic science international**, v. 219, n. 1-3, p. 288.e1–8, 10 jun. 2012.
- DESHMUKH, A. G.; DEVERSHI, D. B. Comparison of cranial sex determination by univariate and multivariate analysis. **J Anat Soc India**, v. 55, n. 2, p. 48–51, 2006.
- DIVELLA G, CAMPOBASSO CP, DRAGON M, I. F. J. Skeletal sex determination by scapular measurements. **Boll Soc Ital Biol Sper**, v. 70, n. (12), p. 299–305, 1994.
- FERRANT, O. et al. Age at death estimation of adult males using coxal bone and CT scan: a preliminary study. **Forensic science international**, v. 186, n. 1-3, p. 14–21, 15 abr. 2009.

FRANKLIN, D. et al. Estimation of sex from sternal measurements in a Western Australian population. **Forensic science international**, v. 217, n. 1-3, p. 230.e1–5, 10 abr. 2012.

IŞCAN, M. Y. Global forensic anthropology in the 21st century. **Forensic science international**, v. 117, n. 1-2, p. 1–6, 1 mar. 2001.

KHANPETCH, P. et al. Determination of sex from the metacarpals in a Thai population. **Forensic science international**, v. 217, n. 1-3, p. 229.e1–8, 10 abr. 2012.

KHAROSHAI, M. A. A. et al. Sexual dimorphism of the mandible in a modern Egyptian population. **Journal of forensic and legal medicine**, v. 17, n. 4, p. 213–5, maio 2010.

KIESER, J. A.; GROENEVELD, H. T. Multivariate sexing of the viscerocranium in *Cercopithecus pygerythrus*. **Primates**, v. 28, n. 1, p. 127–131, 1 jan. 1987.

KIM, D.-I. et al. Morphometrics of the hyoid bone for human sex determination from digital photographs. **Journal of forensic sciences**, v. 51, n. 5, p. 979–84, set. 2006.

KROGMAN WM, I. M. **The human skeleton in forensic medicine**. Springfield, IL: Charles C Thomas Pub Ltd; 2 Sub edition, 1986. p. 551

MARMULLA, R. et al. Geometric accuracy of the NewTom 9000 Cone Beam CT. **Dento maxillo facial radiology**, v. 34, n. 1, p. 28–31, jan. 2005.

NAIKMASUR, V. G.; SHRIVASTAVA, R.; MUTALIK, S. Determination of sex in South Indians and immigrant Tibetans from cephalometric analysis and discriminant functions. **Forensic science international**, v. 197, n. 1-3, p. 122.e1–6, 15 abr. 2010.

O'DONNELL, C. et al. Contribution of postmortem multidetector CT scanning to identification of the deceased in a mass disaster: Experience gained from the 2009 Victorian bushfires. **Forensic science international**, v. 205, n. 1-3, p. 15–28, 25 fev. 2011.

ONO, I. et al. Three-dimensional analysis of craniofacial bones using three-dimensional computer tomography. **Journal of cranio-maxillo-facial surgery: official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery**, v. 20, n. 2, p. 49–60, 1992.

PAPALOUCAS, C.; FISKA, A.; DEMETRIOU, T. Sexual dimorphism of the hip joint in Greeks. **Forensic science international**, v. 179, n. 1, p. 83.e1–3, 18 jul. 2008.

RAINIO, J. et al. Radiology in forensic expert team operations. **Legal Medicine**, v. 3, n. 1, p. 34–43, 2001.

REJTAROVÁ, O. et al. Sexual dimorphism of ossified costal cartilage. Radiograph scan study on Caucasian men and women (Czech population). **Forensic science international**, v. 191, n. 1-3, p. 110.e1–5, 30 out. 2009.

RÍOS, L.; OVEJERO, J. I. C.; PRIETO, J. P. Identification process in mass graves from the Spanish Civil War I. **Forensic science international**, v. 199, n. 1-3, p. e27–36, 15 jun. 2010.

SLAUS, M. et al. Identification and analysis of human remains recovered from wells from the 1991 War in Croatia. **Forensic science international**, v. 171, n. 1, p. 37–43, 24 ago. 2007.

SWASTY, D. et al. Anthropometric analysis of the human mandibular cortical bone as assessed by cone-beam computed tomography. **Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons**, v. 67, n. 3, p. 491–500, mar. 2009.

UTHMAN, A T.; AL-RAWI, N. H.; AL-TIMIMI, J. F. Evaluation of foramen magnum in gender determination using helical CT scanning. **Dento maxillo facial radiology**, v. 41, n. 3, p. 197–202, mar. 2012.

UTHMAN, A. T. et al. Evaluation of maxillary sinus dimensions in gender determination using helical CT scanning. **Journal of forensic sciences**, v. 56, n. 2, p. 403–8, mar. 2011.

VON SEE, C. et al. Forensic imaging of projectiles using cone-beam computed tomography. **Forensic science international**, v. 190, n. 1-3, p. 38–41, 10 set. 2009.

WALKER, P. L. Sexing skulls using discriminant function analysis of visually assessed traits. **American journal of physical anthropology**, v. 136, n. 1, p. 39–50, maio 2008.

WANG, J.-J. et al. A post-processing technique for cranial CT image identification. **Forensic science international**, v. 221, n. 1-3, p. 23–8, 10 set. 2012.

YAŞAR IŞCAN, M. Rise of forensic anthropology. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 31, n. S9, p. 203–229, 1988.

YAŞAR IŞCAN, M.; STEYN, M. Craniometric determination of population affinity in South Africans. **International journal of legal medicine**, v. 112, n. 2, p. 91–7, jan. 1999.

ZORBA, E.; MORAITIS, K.; MANOLIS, S. K. Sexual dimorphism in permanent teeth of modern Greeks. **Forensic science international**, v. 210, n. 1-3, p. 74–81, 15 jul. 2011.

ANEXO (CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA)



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



CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "**Avaliação do seio maxilar no estudo do dimorfismo sexual utilizando imagens de tomografia computadorizada por feixe cônico**", protocolo nº 042/2012, dos pesquisadores Thiago de Oliveira Gamba, Camilla Silveira Garcia e Francisco Haiter Neto, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 07/07/2012.

The Ethics Committee in Research of the Piracicaba Dental School - University of Campinas, certify that the project "**Evaluation of maxillary sinus in the study of sexual dimorphism using images of cone beam computed tomography**", register number 042/2012, of Thiago de Oliveira Gamba, Camilla Silveira Garcia and Francisco Haiter Neto, comply with the recommendations of the National Health Council - Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee on Jul 07, 2012.


Prof. Dra. Lívia Maria Andalo Tenuta
Secretária
CEP/FOP/UNICAMP


Prof. Dr. Jacks Jorge Junior
Coordenador
CEP/FOP/UNICAMP

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