

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 31/03/2024.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Franciéllen de Barros

**Análise de medidas lineares e volumétricas de seios paranasais de indivíduos
brasileiros com vistas à identificação humana**

Araraquara

2022



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Franciéllen de Barros

Análise de medidas lineares e volumétricas de seios paranasais de indivíduos brasileiros com vistas à identificação humana

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara para obtenção do título de Doutora em Ciências, na Área de Ciências Forenses.

Orientadora: Prof^a Dr^a Mônica da Costa Serra

Coorientador: Prof. Dr. Clemente Maia da Silva Fernandes

Araraquara

2022

B277a

Barros, Franciellen de

Análise de medidas lineares e volumétricas de seios paranasais de indivíduos brasileiros com vistas à identificação humana / Franciellen de Barros. -- Araraquara, 2022

204 p. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara

Orientadora: Mônica da Costa Serra

Coorientador: Clemente Maia da Silva Fernandes

1. Ciências Forenses. 2. Odontologia Legal. 3. Seios paranasais. 4. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. 5. Radiologia. I. Título.

Franciellen de Barros

Análise de medidas lineares e volumétricas de seios paranasais de indivíduos brasileiros com vistas à identificação humana

Comissão julgadora

Tese para obtenção do grau de Doutor em Ciências Forenses

Presidente e orientadora: Profa. Dra. Mônica da Costa Serra

2º Examinador: Prof. Dr. José Scarso Filho

3º Examinador: Prof. Dr. Orivaldo Pereira Ramos

4º Examinadora: Profa. Dra. Maria José Pinto da Costa

Araraquara, 31 de março de 2022.

DADOS CURRICULARES

Franciellen de Barros

NASCIMENTO: 10/12/1992 – Araraquara - São Paulo

FILIAÇÃO: Marilda Urban de Barros e Faraday de Barros

2000 - 2007: Ensino Fundamental (1º grau) pelo Serviço Social da Indústria - Diretório Regional São Paulo, SESI/SP, Brasil.

2008 - 2010: Ensino Médio (2º grau) pela Escola Estadual Lea de Freitas Monteiro, EELFM, Brasil.

2012 - 2015: Graduação em Biomedicina pela Universidade de Araraquara, UNIARA, Brasil.

2016 - 2018: Mestrado em Odontologia (Conceito CAPES 6), Área de concentração Ciências Forenses, pela Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr/UNESP

Orientador: Clemente Maia da Silva Fernandes.

Bolsista: Conselho Nacional de Desenvolvimento, Científico e Tecnológico, CNPq. Brasil.

2018 - Atual: Doutorado em Ciências, Área de concentração Ciências Forenses - Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr/UNESP.

Orientadora: Mônica da Costa Serra.

Bolsista: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Capes. Brasil.

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, pois, foi através Dele que alcancei meu objetivo, dando-me vida, saúde, capacidade, força e coragem para vencer meus obstáculos. Sem Ele seria impossível.

Dedico aos meus pais, que serão eternamente minha base, na qual acreditemos e me incentivaram a permanecer determinada no meu propósito, mesmo nos momentos de maiores dificuldades. Essa vitória não é só minha, é NOSSA!

Dedico ao meu irmão Gabriel, à minha cunhada Ana Cláudia, às minhas primas Talita e Érika e ao meu primo João Victor, que me ampararam nos impasses desta trajetória com palavras e gestos que alavancaram meu percurso.

Dedico à minha orientadora Profa. Dra. Mônica e ao meu coorientador Prof. Dr. Clemente por toda atenção, todo empenho para me orientar, por terem me passado todo conhecimento e tirado tantas dúvidas. Sem vocês esta pesquisa não seria possível.

E aos meus amigos que me ajudaram com orações e palavras incentivadoras. E principalmente à minha amiga Barbara Kuhnen que além de ser meu apoio durante todos estes anos, faz parte desta vitória. Seria improvável sem você.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus, pois sem Ele nada disso teria se realizado. Ele quem faz todas as coisas favoráveis e acalma as tempestades. Agradeço por Ele ter me provido de capacidade em suportar o processo para que hoje eu possa desfrutar do meu propósito. Gratidão pela força, saúde e competência que Ele tem me propiciado, através do entendimento e intelectualidade para desenvolver e descrever aquilo que a mim foi confiado. E maiormente por ser o comando da minha trajetória, principalmente nos momentos mais aterrorizantes e de dificuldades, mostrando-me que tudo é possível quando temos fé e acreditamos no Seu poder.

Agradeço à minha família que tanto amo, pois mesmo quando eu não acreditava que era capaz, me deram forças e apoio para que eu chegasse até aqui. Agradeço aos meus pais, que são minha maior RIQUEZA. Gratidão por tudo, por não medirem dificuldades, esforços e pelo que já enfrentaram para que mais esta etapa fosse concretizada. Agradeço por terem acreditado, dando-me conselhos e me ensinando que através dos maiores valores dessa vida, conquistamos nossos propósitos. E principalmente pelas orações e palavras de conselhos, pois através delas que tenho me sustentado. Deus me deu dois grandes presentes, meu irmão Gabriel que me presenteou com uma cunhada maravilhosa e dois lindos sobrinhos, e minha prima/irmã Talita que é minha maior aliada, a qual me presenteou com um primo/cunhado admirável. Hoje meus irmãos são minha saudade diária. Gratidão por ter vocês.

À minha orientadora Profa. Dra. Mônica da Costa Serra e ao meu coorientador Prof. Dr. Clemente Maia da Silva Fernandes, porque se dedicaram aos ensinamentos ao longo das supervisões das minhas atividades. Agradeço pela confiança e oportunidade de agregar conhecimentos sobre as Ciências Forenses; vou levar comigo uma bagagem de aprendizado que obtive nesta jornada acadêmica. Agradeço pela coragem que tiveram de me mostrar uma visão de mundo diferente, através da ética, do respeito e por me fazerem enxergar que aquele que se esforça alcança o que quer. Além disso, agradeço a Profa. Dra. Mônica pelas nossas conversas, muitas vezes não eram apenas de trabalho, mas também sobre a vida. Tive a sorte de ter uma orientadora amiga. Gratidão!

Agradeço a minha grande amiga Camila que nunca mediu esforços para me ajudar e sempre esteve em prontidão para me ouvir, fazendo-me acreditar que eu iria conseguir. Grata pelas orações, pelo apoio e principalmente pela amizade, foram essenciais. E também a minha querida amiga Ewelín que me acompanha desde o início da pós-graduação. Sempre me ajudou, ouviu meus desabafos e esteve do meu lado quando mais precisei. Você sabe como sou grata a isso. Você foi o presente para a vida, que a FOAr me deu.

À minha estimada amiga Barbara Kuhnen, que foi a irmã que a graduação me deu, sendo meu apoio em todas as horas. Dividir estes quase 10 anos de estudo com você foi único. Muitas vezes compartilhamos momentos de tristeza, dor e ansiedade, mas juntas, superamos. Mas também foram muitos momentos descontraídos, de alegrias, risadas e gargalhadas, que estarão sempre em minha memória. Agradeço pelo carinho, pelas palavras incentivadoras e acolhedoras, que foram primordiais para eu vencer as dificuldades e abraçar meu propósito. Sua amizade é imprescindível. Juntas, vencemos muitos momentos difíceis e conquistamos vitórias, todas possíveis porque acreditamos que Deus nos ajudou. Muitas coisas ainda estão por vir.

Agradeço ao Prof. Dr. José Scarso Filho e ao Prof. Dr. Marcelo Gonçalves pela atenção, suporte, contribuição e todo empenho em me ajudar na realização deste trabalho. Aos engenheiros Tomasz Stefanczyk e Tomasz Janikowski e, por toda a atenção, disposição das reuniões, orientações e principalmente pela colaboração e suporte técnico no software DDS-Pro®, e à DPP Systems, pela concessão da licença do mencionado software, para a realização deste estudo. E a todos aqueles que direta ou indiretamente participaram e contribuíram neste trabalho.

Por fim, agradeço à Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP FOAr, ao Programa de Odontologia, a equipe da Pós-graduação por toda assistência e supervisão. Agradeço também a agência de fomento, pois o presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001, por meio do Edital Programa Ciências Forenses no 25/2014 – “Pró Forenses” (Processo nº88887.194534/2018-00 e Processo nº88887.511039/2020-00) e CAPES - PROEX (Processo nº88887.626902/2021-00). Ambos me deram suporte e me proporcionaram ampliar meus caminhos, agregando conhecimentos e alavancando meus passos no campo das Ciências Forenses.

Barros F. Análise de medidas lineares e volumétricas de seios paranasais de indivíduos brasileiros com vistas à identificação humana [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2022.

RESUMO

Foram avaliadas as possibilidades de identificação humana por meio da análise dos seios paranasais, e na estimativa do sexo, idade e ancestralidade (Publicação 1), de imagens 2D e 3D dos seios frontais e o papel do ortodontista nesse contexto (Publicação 2). Através do software DDS-Pro®, foram realizadas mensurações volumétricas dos seios maxilar (Publicação 3) e esfenoidal (Publicação 5), e mensurações lineares dos seios maxilar (Publicação 4), esfenoidal (Publicação 6) e frontal (Publicação 7), utilizando imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico de indivíduos brasileiros, verificando a existência de diferenças entre os lados, e a correlação das medidas com sexo, idade, cor da pele e estado nutricional. A análise dos seios é uma ferramenta útil para a identificação e estimativa de sexo, idade e ancestralidade (1). A análise 2D e 3D dos seios frontais são de grande valia para a identificação (2). Não houve diferenças entre os lados, os sexos e o IMC, mas houve diferenças entre as idades e na cor de pele (3). Houve diferenças entre os lados, os sexos, as idades, todavia não houve diferenças entre a cor de pele e o IMC (4). Não houve diferenças entre os lados, os sexos e a cor de pele, mas houve diferenças entre as idades e IMC (5). Não houve diferença entre os lados, a cor de pele e o IMC, entretanto houve diferenças entre os sexos, as idades (6). Houve diferenças entre os lados, os sexos, as idades, contudo não houve diferenças entre cor de pele e IMC (7).

Palavras-chave: Ciências Forenses. Odontologia Legal. Seios paranasais. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Radiologia.

Barros F. Analysis of linear and volumetric measurements of paranasal sinuses of Brazilian individuals with a view to human identification [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2022.

ABSTRACT

The possibilities of human identification were evaluated by analyzing paranasal sinuses and estimating sex, age, and ancestry (Publication 1-P1) of 2D and 3D images of frontal sinuses. It also investigated the role of orthodontists in this context (Publication 2-P2). Volumetric measurements of maxillary (Publication 3-P3) and sphenoid (Publication 5-P5) sinuses and linear measurements of maxillary (Publication 4-P4), sphenoid (Publication 6-P6), and frontal (Publication 7-P7) sinuses were performed with the DDS-Pro™ software, using CBCT images of Brazilian individuals. The study verified potential differences between the sides and a correlation of measurements to sex, age, skin color, and nutritional status. It was found that: P1- Sinus analyses can be used for identification and sex, age, and ancestry estimations. P2- The 2D and 3D analyses of frontal sinuses are valuable for identification, and orthodontists must be aware of this possibility. P3- There were no differences for the sides, sexes, and BMI, but there were differences for ages and skin color. P4- There were differences for the sides, sexes, and ages, but there were no differences between skin color and BMI. P5- There were no differences for the sides, sexes, and skin color, but there were differences between age and BMI. P6- There were no differences for the sides, skin color, and BMI, but there were differences between the sexes and ages. P7- There were differences for the sides, sexes, and ages, but there were no differences between skin color and BMI.

Keywords: Forensic Sciences. Forensic Dentistry. Paranasal Sinuses. Cone-Beam Computed Tomography. Radiology.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
2 PROPOSIÇÃO.....	12
2.1 Proposição Geral.....	12
2.2 Proposições Específicas.....	12
3 PUBLICAÇÕES.....	14
3.1 Publicação 1.....	14
3.2 Publicação 2.....	42
3.3 Publicação 3.....	57
3.4 Publicação 4.....	80
3.5 Publicação 5.....	106
3.6 Publicação 6.....	126
3.7 Publicação 7.....	148
4 DISCUSSÃO.....	169
5 CONCLUSÃO.....	177
REFERÊNCIAS.....	179
APÊNDICE A – METODOLOGIA DETALHADA.....	186
ANEXO A - AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DA PUBLICAÇÃO..	203
ANEXO B - APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	204

1 INTRODUÇÃO

No contexto pericial, o conjunto de caracteres físicos, psíquicos, funcionais e civis, normais ou patológicas, que individualizam uma pessoa, tornando-a única, diferente de todas as demais, qualificando-a como idêntica somente a ela mesma, é conceituado como identidade¹⁻³.

Por outro lado, as técnicas ou métodos por meio das quais a identidade de uma pessoa é estabelecida, permitindo distinguir uma da outra, são definidas como identificação^{4,5}.

Os métodos de identificação são objetivos, pois levam à identidade do indivíduo com base em dados científicos. A utilização dos métodos de identificação é necessária tanto em indivíduos vivos como em cadáveres, restos cadavéricos, ossada, e até mesmo em objetos, armas e vestes. Por serem comparativos, nos casos de óbitos, estabelecem um juízo de comparação entre dados anteriores à morte (dados *ante mortem*) com os dados posteriores (dados *post mortem*) à morte do indivíduo. Sendo assim, havendo a suspeita de que o corpo encontrado seja de um determinado indivíduo, os dados *ante* e *post mortem* devem ser comparados, para que seja estabelecida sua identidade^{6,7}.

A identificação *post mortem* possui o objetivo de estabelecer a identidade humana, sendo fundamental nas providências legais referentes ao óbito⁸. A identificação dos cadáveres, independente das circunstâncias que estes corpos foram descobertos (carbonizados, esqueletizados ou putrefeitos), é de grande importância, tanto por razões legais e jurídicas como humanitárias, para que providências concernentes ao óbito sejam tomadas, além de acalantar o emocional de parentes e amigos que possuem um ente querido falecido⁸. Para isto, a utilização de métodos de identificação necessários para se chegar à identidade do indivíduo, torna-se extremamente importante⁹.

O processo de identificação apresenta-se de forma complexa, sistemática e organizada. A identificação mostra-se uma tarefa desafiadora, com grande significância, pois além de tratar de questões humanitárias, têm implicações diretas no âmbito de procedimentos civis e criminais¹⁰.

No campo forense existem diferentes opções de métodos usuais de identificação imediata do indivíduo e, segundo a Interpol¹¹, os métodos considerados primários são a datiloscopia, a Odontologia Legal e a análise do perfil de DNA.

A análise das impressões digitais corresponde ao método mais utilizado, quando o tecido se encontra viável para manuseio. A análise de DNA, que traz como vantagem a alta precisão, em contrapartida é uma técnica com alto custo, que depende de muito tempo, laboratório apropriado e quando o material se encontra muito degradado o procedimento torna-se impraticável. A análise de dados odontológicos (Odontologia Legal) é prática, rápida e com baixo custo, costumando ser opção de escolha na impossibilidade de análise datiloscópica – claro, desde que haja dados de um primeiro registro disponíveis para comparação^{2,11,12}.

Os seios paranasais podem fornecer informações de grande valor para a identificação humana devido às particularidades dos seus contornos, permitindo uma análise meticulosa e explícita, amenizando os riscos de erros durante a investigação pelo perito¹³. Tais seios estão presentes em ambos os hemisférios da face, sendo constituídos por cavidades ósseas duplas, localizados lateralmente às fossas nasais e interligados por intermédio de canais e de orifícios ou óstios. São dois seios frontais, dois maxilares, dois esfenoidais e dois grupos de células etmoidais¹⁴. Segundo Sidhu et al.¹⁵, desenvolvem-se como evaginações da mucosa nasal para o interior da porção óssea; durante o seguimento de remodelação óssea suas expansões ocorrem durante a reabsorção do osso pelos osteoclastos. Os seios maxilares formam-se a partir do quarto mês de vida embrionária por meio da absorção da porção central do osso maxilar, o que é diferente nos outros seios, que se desenvolvem mais tardiamente. Para o interior dos ossos adjacentes, aparecem como projeções das cavidades nasais e tornam-se cheias de ar¹⁵.

Vários exames imagiológicos, como radiografias (Waters e panorâmica), ressonância magnética (RM), tomografia computadorizada (TC) e tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), podem fornecer a visualização dos seios paranasais.

A radiografia é um método de identificação pessoal e é amplamente aceita para o desenvolvimento de uma técnica segura para análise de algumas estruturas anatômicas¹⁶, pois fornece dados importantes ao processo de identificação.

Segundo Santoro et al.¹⁷, a comparação radiográfica está entre os métodos utilizados para estabelecer a identidade dos indivíduos, e vem sendo utilizado há mais de 70 anos, fornecendo identificações cientificamente seguras. As radiografias odontológicas fornecem identificação por meio da análise do trabeculado ósseo, unidades dentárias, alvéolos, contornos de cavidades, seios faciais, entre outros¹⁸.

Segundo Phothikhun et al.¹⁹, a TCFC é aceita como um dos métodos pioneiros na avaliação e análise dos seios por cirurgiões-dentistas, radiologistas e otorrinolaringologistas. Além disso, pode fornecer informações para a identificação forense graças à individualidade dos contornos, devido às comparações entre os dados obtidos pelos métodos de imagem²⁰. Desta forma, torna-se um método comparativo confiável de interesse forense para a identificação humana, entre os dados prévios com os que serão obtidos no momento presente da análise^{21,22}.

Diversos métodos de identificação são utilizados em Odontologia Legal, sendo o estudo dos seios paranasais de grande relevância¹². Porém, estudos forenses utilizando tomografias computadorizadas ainda são poucos.

Não há na literatura dados de características métricas bi e tridimensionais de seios paranasais de indivíduos brasileiros, associando-as com sexo, idade, estado nutricional e cor da pele. Assim, estudos atuais, apresentando tais informações, desenvolvidos com amostra brasileira são necessários. Tais dados poderão contribuir, em casos periciais reais, para a identificação humana, auxiliando a Justiça e a sociedade.

5 CONCLUSÃO

De acordo com as publicações do presente estudo, pode-se concluir que:

Publicação 1: A análise imaginológica dos seios paranasais frontal, maxilar e esfenoidal é uma ferramenta útil para a identificação humana, bem como na estimativa do sexo, idade e ancestralidade, pois comumente fornece um alto nível de exatidão. Em conjunto com a análise bidimensional dos seios, as imagens tridimensionais são de grande relevância para a identificação humana. Embora a análise tridimensional ainda não seja rotineira, seu uso nas Ciências Forenses é, sem dúvida, um excelente meio proporcionado pelas novas tecnologias.

Publicação 2: Em Ciências Forenses, a utilização da análise radiográfica do seio frontal é ferramenta relevante para a identificação humana, pois em geral fornece um alto grau de precisão. Neste contexto, juntamente com as análises bidimensionais, as imagens 3D do seio frontal são de grande valor. Portanto, é importante que os ortodontistas conheçam essa possibilidade, estejam cientes da importância dos exames de imagem para as Ciências Forenses e mantenham adequadamente os prontuários de seus pacientes.

Publicação 3: Não foram apresentadas diferenças estatísticas significativas entre os lados esquerdo e direito, assim como em relação aos sexos, o que não nos permite recomendar para a análise de dimorfismo sexual o emprego de medidas de volume e área de seios maxilares. O mesmo foi observado em relação ao IMC. Mas, o volume e a área do seio maxilar podem auxiliar na estimativa da idade e da cor de pele dos indivíduos.

Publicação 4: As medidas de altura e largura do SM apresentaram diferenças significativas entre os lados direito e esquerdo, e que houve variabilidade anatômica entre os sexos para a largura dos SM. Indivíduos do sexo masculino apresentaram valores de largura de SM maiores do que os do sexo feminino, o que pode auxiliar em análises de dimorfismo sexual. Todavia, as medidas de altura e profundidade não apresentaram diferença significativa entre os sexos. Foram também encontradas diferenças significativas entre as faixas etárias. Não houve diferença significativa nas medidas para cor de pele e estado nutricional.

Publicação 5: Não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre homens e mulheres, o que não nos permite indicar a aplicação de medidas de volume e área dos SE para a verificação de dimorfismo sexual; o mesmo ocorreu em relação à cor de pele. Todavia, tais medidas podem auxiliar na estimativa da idade e no estado nutricional dos indivíduos, pois foram observadas diferenças significativas entre estes grupos.

Publicação 6: Não houve diferença significativa entre os lados dos SE nas medidas lineares, mas foi observada variabilidade anatômica entre os sexos, já que o grupo masculino apresentou valores significativamente maiores do que o feminino para a altura do seio esfenoide. Todavia, as demais medidas não apresentaram diferença significativa entre os sexos. Foram também encontradas diferenças significativas entre as faixas etárias, mas não houve diferença significativa nas medidas para cor de pele e estado nutricional.

Publicação 7: Houve assimetria estatisticamente significativa para a profundidade do seio frontal entre os lados direito e esquerdo. Houve diferenças entre os sexos, com os homens apresentando medidas significativamente maiores na largura e profundidade do SF, e também entre as faixas etárias. Porém, não houve diferença significativa nas medidas de cor de pele e o IMC.

Os achados deste estudo foram obtidos por meio de medidas antropométricas (medidas de estruturas do corpo humano) e podem ajudar na criação de um protocolo na área de Ciências Forenses, particularmente em Antropologia Forense, ajudando no perfil biológico e eventualmente em processos de identificação humana de indivíduos brasileiros, auxiliando a Justiça e a sociedade.

REFERÊNCIAS^{8*}

1. França GV. Medicina legal. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017.
2. Xavier TA, Terada ASSD, Silva RHA. Forensic application of the frontal and maxillary sinuses: a literature review. *J Forensic Radiol Imaging*. 2015; 3(2): 105–10.
3. Nikam SS, Gadgil RM, Bhoosreddy AR, Shah KR, Shirsekar VU. Personal identification in forensic science using uniqueness of radiographic image of frontal sinus. *J Forensic Odontostomatol*. 2015; 33(1): 1-7.
4. Champod C, Meuwly D. Inference of identity in forensic speaker recognition. *Speech Commun*. 2000; 31(2): 193–203.
5. Kanchan T, Krishan K. Personal identification in forensic examinations. *Anthropol*. 2013; 2(1): 2–3.
6. Rissech C, Garcia M, Malgosa A. Sex and age diagnosis by ischium morphometric analysis. *Forensic Sci Int*. 2003; 135(3): 188-96.
7. Fernandes CMS. Análise das reconstruções faciais forenses digitais caracterizadas utilizando padrões de medidas lineares de tecidos moles da face de brasileiros e estrangeiros [tese de doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2010 [acesso em 2021 abr 9]. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23148/tde-03072010-103917/publico/ClementeMaiadaSilvaFernandes.pdf>.
8. Vermeulen L. Reconstitutions faciales manuelles en médecine légale. *Rev Belge Med Dent*. 2005; 60(3): 227-36.
9. Holobinko A. Forensic human identification in the United States and Canada: a review of the law, admissible techniques, and the legal implications of their application in forensic cases. *Forensic Sci Int*. 2012; 222(1–3): 394.
10. Dostalova T, Eliasova H, Seydlova M, Broucek JV. The application of CamScan 2 in forensic dentistry. *J Forensic Leg Med*. 2012; 19(7): 373–80.
11. Interpol - Disaster Victim Identification (DVI) [homepage na Internet]; 2018 [acesso em 2021 abr 10]. Disponível em: <https://www.interpol.int/How-we-work/Forensics/Disaster-Victim-Identification-DVI>.

^{8*}De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>.

12. Gioster-Ramos ML, Silva ECA, Nascimento CR, Fernandes CMS, Serra MC. Técnicas de identificação humana em Odontologia Legal. *Res, Society and Development*. 2021; 10(3): e20310313200.
13. Musse JO. Identificação humana através da análise do seio maxilar em radiografias panorâmicas [tese de doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2009 [acesso em 2021 abr 9]. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/23/23148/tde-29092009-080142/publico/JamillydeOliveiraMusse.pdf>.
14. Tucunduva MJAPS, Bolzan JD, Ferreira TLD, Baladi MG, Freitas CF. Variações da anatomia da cavidade nasal e dos seios paranasais: relato de caso. *Rev de Odontol da Univ de São Paulo*. 2013; 25(1): 83-87.
15. Sidhu R, Chandra S, Devi P, Taneja N, Sah K, Kaur N. Forensic importance of maxillary sinus in gender determination: a morphometric analysis from Western Uttar Pradesh. *India. Eur J Gen Dent*. 2014; 3(1): 53-6
16. Beaini TL, Duailibi-Neto EF, Chilvarquer I, Melani RF. Human identification through frontal sinus 3D superimposition: pilot study with Cone Beam Computer Tomography. *J Forensic Leg Med*. 2015; 36: 63-9.
17. Santoro V, Lozito P, Mastrococco N, Introna F. Morphometric analysis of third molar root development by an experimental method using digital orthopantomographs. *J Forensic Sci*. 2008; 53(4): 904-9.
18. Ajzenl SA, Moscatiello RA, de Lima AMC, Moscatiello VAM, Moscatiello RM, Nishiguchi CI, Alves MTS, Yamashita HK. Análise por tomografia computadorizada do enxerto autógeno na cirurgia de "sinus lift"*. *Radiol Bras*. 2005; 38(1): 25-31.
19. Phothikhun S, Suphanantachat S, Chuenchompoonut V, Nisapakultorn K. Cone-beam computed tomographic evidence of the association between periodontal bone loss and mucosal thickening of the maxillary sinus. *J of Periodontol*. 2012; 83(5): 557–564.
20. Lee WT, Kuhn FA, Citardi MJ. 3D computed tomographic analysis of frontal recess anatomy in patients without frontal sinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2004; 131(3):164-73.
21. Caputo IGC, Prado FB, Júnior ED, Muglia VF. Seios frontais na identificação humana: revisão de literatura. *J of Forensic Sci, Med Law and Bioethics*. 2011; 1(1): 8-14.
22. Gadekar NB, Kotrashetti VS, Hosmani J, Nayak R. Forensic application of frontal sinus measurement among the Indian population. *J Oral Maxillofac Pathol*. 2019; 23(1): 147-51.

23. Batista PS, Rosário-Júnior AF, Wichnieski C. Contribuição para o estudo do seio maxilar. *Rev Port Estomatol, Med Dent Cir Maxilofa*. 2011; 52(4): 235 - 9.
24. Barros F, Serra MC, Kuhnen B, Matos RA, Fernandes CMS. Orthodontic 2D and 3D frontal sinus imaging records: an important role in human identification. *Res, Society and Development*. (2021)a; 10(13): e49110313608.
25. Riepert T, Ulmcke D, Schweden F, Nafe B. Identification of unknown dead bodies by X-ray image comparison of the skull using the X-ray simulation program FoXSIS. *Forensic Sci Int*. 2001; 117(1-2): 89-98.
26. Pfaeffli M, Vock P, Dirnhofer R, Braun M, Bolliger SA, Thali MJ. Post-mortem radiological CT identification based on classical ante-mortem x-ray examinations. *Forensic Sci Int*. 2007; 171(2-3): 111-117.
27. Silva RF, Prado FB, Caputo IGC, Devito KL, Botelho TL, Daruge Júnior E. The forensic importance of frontal sinus radiographs. *J of Forensic Leg Med*. 2009; 16(1): 18-23.
28. Perella A, Rocha SS, Cavalcanti MGP. Quantitative analyses of maxillary sinus using computed tomography. *J of Appl Oral Sci*. 2003; 11(3): 229–233.
29. Tatlisumak E, Ovali GY, Asirdizer M, Aslan A, Ozyurt B, Bayindir P, Tarhan S. CT study on morphometry of frontal sinus. *Clin Anat*. 2008; 21(4): 287-293.
30. Uthman AT, Al-Rawi NH, Al-Naaimi AS, Tawfeeq AS, Suhail EH. Evaluation of frontal sinus and skull measurements using spiral CT scanning: An Aid in unknown person identification. *Forensic Sci Int*. 2010; 197(1-3): 124.e1-124.e7.
31. Perini TA, Oliveira GL, Ornellas JS, Oliveira FP. Technical error of measurement in anthropometry. *Rev Bras Med Esporte*. 2005; 11(1): 86-90.
32. Barros F, Serra MC, Kuhnen B, Scarso Filho J, Gonçalves M, Fernandes CMS. Midsagittal and bilateral facial soft tissue thickness: a Cone-Beam Computed Tomography assessment of Brazilian living adults. *Forensic Imaging*. 2021b; 25: 200444.
33. Sahlstrand-Johnson P, Jannert M, Strömbeck A, Abul-Kasim K. Computed tomography measurements of different dimensions of maxillary and frontal sinuses. *BMC Medical Imaging*. 2011; 11(8): 1-7.
34. Aktuna Belgin, C, Colak M, Adiguzel O, Akkus Z, Orhan K. Three-dimensional evaluation of maxillary sinus volume in different age and sex groups using CBCT. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2019; 276(5): 1493-1499.

35. Farias Gomes A, Oliveira GT, Yamasaki MC, Groppo FC, Neto FH, Possobon RF. Development and validation of a formula based on maxillary sinus measurements as a tool for sex estimation: a cone beam computed tomography study. *Int J Legal Med.* 2019; 133(4): 1241-1249.
36. Gulec M, Tassoker M, Magat G, Lale B, Ozcan S, Orhan K. Three-dimensional volumetric analysis of the maxillary sinus: a cone-beam computed tomography study. *Folia Morphol (Warsz).* 2020; 79(3): 557-562.
37. Waluyo RF, Priaminiarti M, Yuniastuti M, Soedarsono N, Susilo BT. Measurements of sex-related differences in maxillary sinus and mandibular canal characteristic using cone beam computed tomography. *Forensic Imaging.* 2020; 21: 200371.
38. Teixeira LCL, Walewski LAM, de Souza ET, Iwaki LCV, Silva MC. Three-dimensional analysis of the maxillary sinus for determining sex and age in human identification. *Forensic Imaging.* 2020; 22: 200395.
39. Bangi BB, Ginjupally U, Nadendla LK, Vadla B. 3D evaluation of maxillary sinus using computed tomography: a sexual dimorphic study. *Int J Dent.* 2017; 9017078.
40. Saccucci M, Cipriani F, Carderi S, Di Carlo G, D'Attilio M, Rodolfino D, Festa F, Polimeni A. Gender assessment through three-dimensional analysis of maxillary sinuses by means of cone beam computed tomography. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2015; 19(2): 185-93.
41. Sharma SK, Jehan M, Kumar A. Measurements of maxillary sinus volume and dimensions by computed tomography scan for gender determination. *Journal of the Anatomical Society of India.* 2014; 63(1): 36-42.
42. Urooge A, Patil BA. Sexual Dimorphism of Maxillary Sinus: A Morphometric Analysis using Cone Beam Computed Tomography. *J Clin Diagn Res.* 2017; 11(3): ZC67-ZC70.
43. Rani SU, Rao GV, Kumar DR, Sravya T, Sivaranjani Y, Kumar M.P. Age and gender assessment through three-dimensional morphometric analysis of maxillary sinus using magnetic resonance imaging. *J Forensic Dent Sci.* 2017; 9(1): 46.
44. Gamba TO, Yamasaki MC, Groppo FC, da Silveira HLD, Boscolo SMA, Sanderink, GCH, Berkhout WER. Validation study of a new method for sexual prediction based on CBCT analysis of maxillary sinus and mandibular canal. *Arch Oral Biol.* 2017; 83: 118-123.
45. Uthman AT, Al-Rawi NH, Al-Naaimi AS, Al-Timimi JF. Evaluation of maxillary sinus dimensions in gender determination using helical CT scanning. *J Forensic Sci.* 2011; 56(2): 403-408.

46. Attia AM, Badrawy AM, Shebel HM. Gender identification from maxillary sinus using multi-detector computed tomography. *Mansoura J Forensic Med Clin Toxicol.* 2012; 20(1):17–26.
47. Paknahad M, Shahidi S, Zarei Z. Sexual Dimorphism of maxillary sinus dimensions using cone-beam computed tomography. *J Forensic Sci.* 2017; 62(2): 395-398.
48. Vidya CS, Shamasundar NM, Manjunatha B, Raichurkar K. Evaluation of size and volume of maxillary sinus to determine gender by 3D computerized tomography scan method using dry skulls of South Indian origin. *Int J Curr Res Rev.* 2013; 5:97–100.
49. Ahmed A, Gataa I, Fateh S, Mohammed G. CT scan images analysis of maxillary sinus dimensions as a forensic tool for sexual and racial detection in a sample of Kurdish population. *Eur. Sci. J.* 2015; 11(18): 272-281.
50. Azhar A, Ibrahim G, Salah F. Ct scan images analysis of maxillary sinus dimensions as a forensic tool for sexual and racial detection in a sample of Kurdish population. *Eur Sci J.* 2015; 11(8): 271-81.
51. Amin MF, Hassan EI. Sex identification in Egyptian population using multidetector computed tomography of the maxillary sinus. *J Forensic Leg Med.* 2012; 19(2): 65–9.
52. Garcia CS. Avaliação do seio maxilar no estudo do dimorfismo sexual utilizando imagens por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico [Trabalho de conclusão de curso]. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 2014 [acesso em 2021 jun 14].
53. Kanthem RK, Guttikonda VR, Yeluri S, Kumari G. Sex determination using maxillary sinus. *J Forensic Dent Sci.* 2015; 7(2):163–167.
54. Mendonça DS, Kurita LM, Carvalho FSR, Tuji FM, Silva PGB, Bezerra TP, de Aguiar ASW, Gurgel Costa FW. Development and validation of a new formula for sex estimation based on multislice computed tomographic measurements of maxillary and frontal sinuses among Brazilian adults. *Dentomaxillofac Radiol.* 2021; 50(6): 20200490.
55. Najem S, Safwat W, Elaziz R, Gaweesh Y. Maxillary sinus assessment for gender and age determination using cone beam computed tomography in an Egyptian sample. *Alexandria Dental J.* 2021; 46(2): 63-69.
56. Emirzeoglu M, Sahin B, Bilgic S, Celebi M, Uzun A. Volumetric evaluation of the paranasal sinuses in normal subjects using computer tomography images: a stereological study. *Auris Nasus Larynx.* 2007; 34(2): 191-5.

57. Nejaim Y, Farias Gomes A, Valadares CV, Costa ED, Peroni LV, Groppo FC, Haiter-Neto F. Evaluation of volume of the sphenoid sinus according to sex, facial type, skeletal class, and presence of a septum: a cone-beam computed tomographic study. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2019; 57(4): 336-340.
58. Oliveira JM, Alonso MB, de Sousa E Tucunduva MJ, Fuziy A, Scocate AC, Costa AL. Volumetric study of sphenoid sinuses: anatomical analysis in helical computed tomography. *Surg Radiol Anat*. 2017; 39(4): 367-374.
59. Cappella A, Gibelli D, Cellina M, Mazzarelli D, Oliva AG, De Angelis D, Sforza C, Cattaneo C. Three-dimensional analysis of sphenoid sinus uniqueness for assessing personal identification: a novel method based on 3D-3D superimposition. *Int J Legal Med*. 2019; 133(6): 1895-1901.
60. Oliveira JX, Perrella A, Santos KCP, Sales MAO, Cavalcanti MGP. Accuracy assessment of human sphenoidal sinus volume and area measure and its relationship with sexual dimorphism using the 3D-CT. *Rev Inst Ciênc Saúde*. 2009; 27(4): 390-3.
61. Gibelli D, Cellina M, Gibelli S, Oliva AG, Codari M, Termine G, Sforza C. Volumetric assessment of sphenoid sinuses through segmentation on CT scan. *Surg Radiol Anat*. 2018; 40(2): 193-198.
62. Cohen O, Warman M, Fried M, Shoffel-Havakuk H, Adi M, Halperin D, Lahav Y. Volumetric analysis of the maxillary, sphenoid and frontal sinuses: a comparative computerized tomography based study. *Auris Nasus Larynx*. 2018; 45(1): 96-102.
63. Demiralp KO, Kursun Cakmak S, Aksoy S, Bayrak S, Orhan K, Demir P. Assessment of paranasal sinus parameters according to ancient skulls' gender and age by using cone-beam computed tomography. *Folia Morphol (Warsz)*. 2019; 78(2): 344-350.
64. Koç A. Are maxillary and sphenoid sinus volumes predictors of gender and age? a cone beam computed tomography study. *Cumhuriyet Dental Journal*. 2020; 23(4): 348-355.
65. Ramos BC, Manzi FR, Vespasiano AI. Volumetric and linear evaluation of the sphenoidal sinus of a Brazilian population, in cone beam computed tomography. *J Forensic Leg Med*. 2021; 77: 102097.
66. Banihashem Rad, S, Anbiaee N, Moeini S, Bagherpour A. Sex Determination using human sphenoid sinus in a northeast Iranian population: a discriminant function analysis. *J Dent Shiraz Univ Med Sci*. 2022: 1-8.

67. Jat BL, Kochar SR, Gupta R, Pathak D, Sharma DK, Gaur K. Volumetric assessment of sphenoid sinus by 3D-CT scan in the age group of 10-22 years: a cross-sectional study. *Indian Journal of Forensic and Community Medicine*. 2015; 2(3): 135-140.
68. Wu HB, Zhu L, Yuan HS, Hou C. Surgical measurement to sphenoid sinus for the Chinese in Asia based on CT using sagittal reconstruction images. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011; 268(2): 241-6.
69. Sherif NAE-H, Sheta AAE-M, Mohamed E, Rania K, Henaidy MF. Evaluation of the paranasal sinuses dimensions in sex estimation among a sample of adult egyptians using multidetector computed tomography. *Journal of Forensic Radiology and Imaging*. 2017; 11: 33-39.
70. Kaplanoglu H, Kaplanoglu V, Toprak U, Hekimoglu B. Surgical measurement of the sphenoid sinus on sagittal reformatted CT in the Turkish population. *Eurasian J Med*. 2013; 45(1): 7-15.
71. Kajoak SA, Ayad CE, Abdalla EA, Mohammed MN, Yousif MO, Mohammed AM. Characterization of sphenoid sinuses for Sudanese population using computed tomography. *Glob J Health Sci*. 2013; 6(1): 135-41.
72. Tatlisumak E, Ovali GY, Aslan A, Asirdizer M, Zeyfeoglu Y, Tarhan S. Identification of unknown bodies by using CT images of frontal sinus. *Forensic Sci Int*. 2007; 166(1): 42– 8.
73. Shireen A, Goel S, Ahmed IM, Sabeh AM, Mahmoud W. Radiomorphometric evaluation of the frontal sinus in relation to age and gender in Saudi population. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2019; 9(6): 584-596.
74. Soman BA, Sujatha GP, Lingappa A. Morphometric evaluation of the frontal sinus in relation to age and gender in subjects residing in Davangere, Karnataka. *J Forensic Dent Sci*. 2016; 8(1): 57.
75. Belaldavar C, Kotrashetti VS, Hallikerimath SR, Kale AD. Assessment of frontal sinus dimensions to determine sexual dimorphism among Indian adults. *J Forensic Dent Sci*. 2014; 6(1): 25-30.
76. Akhlaghi M, Bakhtavar K, Moarefdoost J, Kamali A, Rafeifar S. Frontal sinus parameters in computed tomography and sex determination. *Leg Med (Tokyo)*. 2016; 19: 22-7.
77. Camargo JR, Daruge E, Prado FB, Caria, PHF, Alves, MC, Silva RF, Daruge Jr E. The frontal sinus morphology in radiographs of Brazilian subjects: its forensic importance. *J. Morphol. Sci*. 2007; 24 (4): 239-243.
78. Fernandes CL. Volumetric analysis of maxillary sinuses of Zulu and European crania by helical, multislice computed tomography. *J Laryngol Otol*. 2004; 118(11): 877–881.