



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

NATÁLIA ROGÉRIO BORELLA

**ANÁLISE DE PARÂMETROS MORFOLÓGICOS E MÉTRICOS DO SEIO
FRONTAL NA DETERMINAÇÃO DO DIMORFISMO SEXUAL EM IMAGENS DE
TCFC**

Recife
2023

NATÁLIA ROGÉRIO BORELLA

**ANÁLISE DE PARÂMETROS MORFOLÓGICOS E MÉTRICOS DO SEIO
FRONTAL NA DETERMINAÇÃO DO DIMORFISMO SEXUAL EM IMAGENS DE
TCFC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestra em Odontologia.
Área de concentração: Clínica Integrada.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Luiza dos Anjos Pontual

Recife

2023

Catálogo na fonte:
Bibliotecária: Elaine Freitas, CRB4-1790

B731a Borella, Natália Rogério
Análise de parâmetros morfológicos e métricos do seio frontal na determinação do dimorfismo sexual em imagens de TCFC / Natália Rogério Borella. – 2023.
55 p. : il.

Orientadora: Maria Luiza dos Anjos Pontual.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco.
Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Recife, 2023.
Inclui referências e anexo.

1. Caracteres sexuais. 2. Seio frontal. 3. Tomografia computadorizada de feixe cônico. I. Pontual, Maria Luiza dos Anjos (Orientadora). II. Título.

617.6 CDD (23.ed.) UFPE (CCS 2023-111)

NATÁLIA ROGÉRIO BORELLA

**ANÁLISE DE PARÂMETROS MORFOLÓGICOS E MÉTRICOS DO SEIO FRONTAL
NA DETERMINAÇÃO DO DIMORFISMO SEXUAL EM IMAGENS DE TCFC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, como requisito para a obtenção do título de Mestra em Odontologia. Área de concentração: Clínica Integrada.

Aprovado em: 01/03/2023.

Orientador:

Prof.^a Dr.^a Maria Luiza dos Anjos Pontual

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Janaina Araújo Dantas (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Prof.^a Dr.^a Márcia Maria Fonseca da Silveira (Examinadora Externa)
Universidade de Pernambuco

Prof.^a Dr.^a Flavia Maria de Moraes Ramos Perez (Presidente)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho, com todo meu amor, a
mulher mais extraordinária que já existiu:
Josefa Franco Barbosa (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por tudo que sou, por tudo que tenho, por tudo que Ele fez e ainda fará em minha vida.

À minha tão amada mãe, **Suely Rogério Barbosa Borella**, por lutar incansavelmente, abdicando até de si mesma, para que eu tivesse acesso a todas as possibilidades de futuro. Pelo mais belo exemplo de dignidade humana que a sua vida representa. Por todos os dias em que você acreditou fielmente em mim, orou incansavelmente pelo meu sucesso, investiu financeiramente no meu futuro e me amou de maneira edificante e libertadora. Que eu siga inspirada na força e na liberdade que residem na gargalhada dessa mulher rebelde, dona de toda minha admiração, gratidão, amor e respeito.

À minha irmã, **Gabriela Borella**, por compartilhar comigo as dores e as alegrias dessa vida e ao meu irmão, **Leonardo Borella**, por todo companheirismo frente aos diversos obstáculos que superamos juntos. Vocês sempre serão uma certeza em meio a um mundo de dúvidas.

Aos meus avós, **Josefa Franco** (*in memoriam*) e **Arlindo Barbosa** (*in memoriam*), por nunca duvidarem do poder revolucionário da educação.

À minha querida e amada **família**, por serem a minha fonte inesgotável de apoio e amor incondicional. Por tudo que fizeram e continuam fazendo para que eu tenha hoje as possibilidades que eles nunca tiveram.

A **Ighor Ribeiro**, por todo amor, companheirismo, amizade, incentivo, apoio e parceria ao longo dessa árdua caminhada.

À **Tayse Cordeiro, Romário Correia, Maria Eduarda Brum, Beatriz Santos, Larissa Paiva, Rômulo Alencar, Anne Caroline e Marina Helena** por toda lealdade, amizade e suporte. Por todos os momentos compartilhados e por terem contribuído, mesmo que indiretamente, para construção desse estudo.

Ao meu grupo de pesquisa, composto por **Helly, Lucas e Julyana**, por toda paciência, cooperação, incentivo, dedicação e disponibilidade na execução desse projeto.

Ao **Programa de Pós Graduação em Odontologia**, pelo apoio, incentivo e oportunidade. É um imenso orgulho ter feito parte dessa comunidade científica.

À **Universidade Federal de Pernambuco**, por me proporcionar uma formação digna, humana e verdadeira.

À minha orientadora **Profª Drª Maria Luiza dos Anjos Pontual**, por ter confiado em mim e acreditado na minha capacidade. Obrigada por aceitar trilhar essa jornada ao meu lado, com toda paciência, generosidade, amor, compreensão, apoio e incentivo.

Além da inestimável contribuição científica, agradeço pela sua ativa participação nesse incessante processo pessoal de construção do ser humano. Ainda, sou grata por ter dividido e respeitado as minhas dores, por ter compreendido as minhas ausências e por não ter se importado com a complexidade que me envolve.

Dentre todas as coisas valiosas que recebi de você nesses 2 anos, professora, nada vale mais do que a chance de errar livremente. Obrigada por estar atenta aos meus erros e disponível para construir comigo os acertos. Que eu seja uma profissional tão consciente, inspiradora, generosa e transformadora como você.

Me levanto sobre o sacrifício de um milhão de mulheres que vieram antes e penso o que é que eu faço para tornar essa montanha mais alta para que as mulheres que vierem depois de mim possam ver além - Legado (KAUR, 2018, p. 2013).

RESUMO

O objetivo no presente estudo foi avaliar a eficácia da determinação do sexo por meio da avaliação métrica e morfológica do seio frontal em tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), utilizando o método de Tatlisumak *et al.* (2007). Foram selecionadas 550 aquisições da região de seios paranasais, de pacientes de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 20 anos, de um serviço privado de Otorrinolaringologia de João Pessoa – PB. Por meio do programa *OnDemand Software 3D*[®] (Seul, Coréia), nas reconstruções coronais e axiais, foram realizadas 11 avaliações métricas e 12 morfológicas, de acordo com o trabalho de Tatlisumak *et al.* (2007). Foi realizado o teste Qui-quadrado para avaliação das variáveis categóricas em relação ao sexo e para as variáveis numéricas, teste T de Student e Mann-Whitney. Em seguida, as variáveis que apresentaram valor de $p \leq 0,2$, foram submetidas a uma regressão logística binária. Não houve diferença significativa dos fatores morfológicos qualitativos em relação ao sexo. Dos aspectos métricos e morfológicos quantitativos, apenas 2 parâmetros não foram significativos. Os parâmetros significativos demonstraram valores de média/mediana maiores para o sexo masculino, exceto o índice do seio frontal (ISF), no qual o sexo feminino demonstrou maior valor ($p \leq 0,05$). O modelo final da regressão mostrou que as mensurações comprimento pósterio-anterior do seio frontal direito e esquerdo (CPA_SFD e CPA_SFE), distância entre os pontos mais altos dos seios (Distância1), distância entre o ponto mais alto e o limite lateral máximo do seio direito e esquerdo (Distância2 e Distância3) e largura total do seio frontal (LarguraTotalSF) são dimórficas. Esses parâmetros apresentaram uma razão de chance para o sexo masculino de 1,26; 1,3; 1,2; 1,2, 1,2 e 0,8 vezes respectivamente, em relação às do sexo feminino. Concluiu-se a eficácia da determinação do sexo através da análise métrica e morfológica do seio frontal em TCFC, utilizando o método de Tatlisumak *et al.* (2007), na população do nordeste brasileiro.

Palavras-chave: caracteres sexuais; seio frontal; tomografia computadorizada de feixe cônico.

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the effectiveness of sex determination through metric and morphological evaluation of the frontal sinus in cone beam computed tomography (CBCT), using the method of Tatlisumak *et al.* (2007). We selected 550 acquisitions of the paranasal sinuses region, from patients of both sexes, aged 20 years or more, from a private Otorhinolaryngology service in João Pessoa - PB. Using the OnDemand Software 3D® program (Seoul, Korea), in the coronal and axial reconstructions, 11 metric and 12 morphological evaluations were performed, according to the work by Tatlisumak *et al.* (2007). The chi-square test was performed to assess categorical variables in relation to gender and for numerical variables, Student's t test and Mann-Whitney test. Then, the variables that presented p-value ≤ 0.2 were submitted to a binary logistic regression. There was no significant difference in qualitative morphological factors in relation to sex. Of the quantitative metric and morphological aspects, only 2 parameters were not significant. Significant parameters showed higher mean/median values for males, except for the frontal sinus index (FSI), in which females showed a higher value ($p \leq 0.05$). The final regression model showed that the measurements posteroanterior length of the right and left frontal sinus (CPA_SFD and CPA_SFE), distance between the highest points of the sinuses (Distância1), distance between the highest point and the maximum lateral limit of the sinus right and left (Distância2 and Distância3) and total width of the frontal sinus (LarguraTotalSF) are dimorphic. These parameters presented an odds ratio for males of 1.26; 1.3; 1.2; 1.2, 1.2 and 0.8 times, respectively, compared to females. The effectiveness of sex determination was concluded through the metric and morphological analysis of the frontal sinus in CBCT, using the method by Tatlisumak *et al.* (2007), in the population of northeastern Brazil.

Keywords: cone-beam computed tomography; frontal sinus; sex characteristics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Dissertação

- Figura 1 – Aspectos morfológicos observados na secção coronal do seio frontal: (1) septo inter-seio; (2) septo intra-seio; e (seta preta) festonamentos. 23
- Figura 2 – Aspectos morfológicos observados na secção coronal do seio frontal – septos: (1) septo inter-seio e (2) septo intra-seio completos..... 23
- Figura 3 – Medidas avaliadas na secção coronal do seio frontal: (1) altura do seio direito; (2) largura do seio direito ;(3) altura do seio esquerdo; e (4) largura do seio esquerdo..... 25
- Figura 4 – Medidas avaliadas na secção coronal do seio frontal: (1) distância 1; (2) distância 2; (3) distância 3; e (4) largura total do seio frontal..... 25
- Figura 5 – Medidas avaliadas na secção axial do seio frontal: (1) comprimento pósterio-anterior do seio direito e (2) comprimento pósterio-anterior do seio esquerdo..... 26

Artigo

- Figura 1 – Aspectos morfológicos observados na secção coronal do seio frontal (A e B): (1) septo inter-seio; (2) septo intra-seio; e (B) (seta preta) festonamentos..... 30
- Figura 2 – Medidas avaliadas na secção coronal do seio frontal (A e B): (1) altura do seio direito; (2) largura do seio direito ;(3) altura do seio esquerdo; (4) largura do seio esquerdo; (5) distância 1; (6) distância 2; (7) distância 3; e (8) largura total do seio frontal. Medidas avaliadas na secção axial do seio fronta (C): (1) comprimento pósterio-anterior do seio direito e (2) comprimento pósterio-anterior do seio esquerdo..... 32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Resultados da distribuição e da análise inferencial dos parâmetros morfológicos qualitativos dos seios frontais em relação ao sexo.....	33
Tabela 2 –	Resultados das estatísticas descritivas e da análise inferencial dos parâmetros morfológicos quantitativos e métricos dos seios frontais em relação ao sexo.....	34
Tabela 3 –	Resultado da regressão logística binária das características dos seios frontais em relação ao sexo.....	35
Tabela 4 –	Estimativa quantitativa da agenesia uni ou bilateral do seio frontal em diferentes populações do mundo.....	36
Tabela 5 –	Estudos que utilizaram os mesmos parâmetros métricos do seio frontal, propostos por Tatlisumak <i>et al.</i> (2007), na determinação do dimorfismo sexual em diferentes populações do mundo.....	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
3	OBJETIVOS	20
3.1	OBJETIVO GERAL	20
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
4	METODOLOGIA	21
4.1	UNIVERSO E AMOSTRA	21
4.1.1	Crítérios de inclusão e exclusão	21
4.2	AVALIAÇÃO DAS IMAGENS	21
4.2.1	Calibração dos examinadores	21
4.2.2	Avaliação métrica e morfológica	22
4.3	ANÁLISE DE DADOS	26
5	ARTIGO 1 – ANÁLISE DE PARÂMETROS MORFOLÓGICOS E MÉTRICOS DO SEIO FRONTAL NA DETERMINAÇÃO DO DIMORFISMO SEXUAL EM IMAGENS DE TCFC	27
6	CONCLUSÃO	44
	REFERÊNCIAS	45
	ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA	51

1 INTRODUÇÃO

A identificação humana é o processo responsável por estabelecer a identidade de um indivíduo (FRANÇA, 2017), podendo ser realizada através da comparação de caracteres físicos permanentes, natos ou adquiridos, que individualizam uma pessoa (VANRRELL, 2009). Esse processo pode ocorrer mediante análise de impressões digitais, estudo do perfil de DNA, exames da arcada dentária, padrão de impressão labial e espessura dos lábios, rugoscopia palatina, entre outros (GIOSTER-RAMOS *et al.*, 2021).

No entanto, em casos de corpos decompostos, carbonizados ou esqueletizados, os métodos habituais de identificação não podem ser empregados (MOHAMMED *et al.*, 2022). Nesse cenário, as ações destrutivas e degenerativas que atuam sobre as vítimas inviabilizam o trabalho técnico assistencial da perícia local pela indisponibilidade ou escassez de recursos, tornando o uso de técnicas de imagem um importante método auxiliar de identificação, tanto pela facilidade como pelo baixo custo de sua aplicação (ARAÚJO *et al.*, 2013; FARIAS *et al.*, 2021; GIOSTER-RAMOS *et al.*, 2021).

A imagiologia tem desempenhado um papel fundamental na área das ciências forenses. O uso dos exames de imagem na prática clínica proporciona uma base de dados que facilita a aplicação de técnicas de identificação radiográficas, majoritariamente realizadas por comparação de imagens *antemortem* e *postmortem* (CIAFFI; GIBELLI; CATTANEO, 2011; FARIAS *et al.*, 2021).

Estimar o sexo de um indivíduo é imprescindível para sua identificação, sendo então investigado o dimorfismo sexual de várias estruturas anatômicas (YUNE *et al.*, 2019; ALMEIDA PRADO *et al.*, 2021; DESHPANDE *et al.*, 2022; RAKHSHAN; GHORBANYJAVADPOUR; ASHOORI, 2022). Na ausência da pele, o crânio é considerado o segundo melhor indicador da diagnose sexual (SPRADLEY; JANTZ, 2011; SILVA *et al.*, 2018).

O seio frontal é uma estrutura anatômica bilateral, morfologicamente única, específica e radiograficamente visível (MOORE; ROSS, 2017). Por se tratar de uma estrutura individualizadora, muitos estudos já comprovaram que a análise comparativa dos seios frontais é uma técnica eficaz no processo de identificação humana, sendo simples de ser aplicada, prática, confiável e com baixo custo de execução (SHULLER, 1943; QUATREHOMME *et al.*, 1996; KIRK; WOOD;

GOLDSTEIN, 2002; CAPUTO *et al.*, 2011; SUMAN *et al.*, 2016; ALI *et al.*, 2019; LI *et al.*, 2021; PEREIRA *et al.*, 2021).

Dentre os exames de imagem empregados na análise dos seios frontais, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tem sido amplamente citada na literatura, pois além de permitir uma análise multiplanar das estruturas e fornecer imagens tridimensionais de boa resolução, geralmente necessita de menor dose de radiação quando comparada a tomografia computadorizada *multislice*. (MIRACLE; MUKHERJI, 2009; YILMAZ; MISIRLIOGLU; ADISEN, 2014; SARMENT; CHRISTENSEN, 2014; COSSELLU *et al.*, 2015; MOTAWEI *et al.*, 2016; ELIÁŠOVÁ; DOSTÁLOVÁ, 2017; WU *et al.*, 2021).

Porém, a falta de registros *antemortem* impossibilitam o uso da técnica comparativa, uma vez que necessitam de um primeiro registro para que haja a comparação. Nesse sentido, características morfológicas e métricas dos seios frontais, como as propostas por Tatlisumak *et al.* (2007), têm sido correlacionadas ao sexo (EBOH; OGBEIDE; IVWIGHREN *et al.*, 2017; ANYANWU *et al.*, 2021; KENAWY; ELLABBAN; FADEL, 2021; HEMANTHAKUMAR; GOPAL; KUMAR, 2022; WICKRAMASINGHE *et al.*, 2022).

Embora existam inúmeros estudos que utilizam as classificações e abordagens metodológicas do trabalho realizado por Tatlisumak *et al.* (2007), apenas 2 foram realizados em uma população brasileira com esses parâmetros (RABELO *et al.*, 2016; SOARES *et al.*, 2016). Contudo, nenhum deles correlacionou as características avaliadas com o sexo dos indivíduos ou estimou se algum dos aspectos analisados era dimórfico na população investigada, tomando como foco apenas a identificação humana através do seio frontal.

Portanto, são necessários estudos que investiguem a eficácia da determinação do sexo por meio da avaliação morfológica e métrica do seio frontal na população do nordeste do Brasil, envolvendo amostras consistentes. Esses resultados podem gerar evidências científicas de grande aplicabilidade e importância forense.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Todo indivíduo, desde o nascimento, inicia a vida como uma pessoa individualizável. A identidade assegura a dignidade humana e a singularidade dessa identidade viabiliza a concretização das diferenças identitárias (BOLESINA; GERVASONI, 2018).

Dessa forma, o processo de identificação humana se torna imprescindível por razões legais da sociedade civil e, principalmente, por questões humanitárias. Esse direito se faz ainda mais necessário quando envolve a morte de um indivíduo não identificado. Em casos onde os corpos ou os restos humanos não são mais identificáveis através da análise visual ou das impressões digitais, os antropólogos forenses iniciam o trabalho de identificação (SOUZA; SOARES, 2019).

A antropologia forense é uma área da antropologia física que investiga as variações qualitativas e quantitativas dos caracteres humanos. Geralmente essa investigação começa pela avaliação dos fatores genéricos de identidade e a construção de um perfil biológico. O intuito desse perfil é estimar um indivíduo considerando etnia, sexo, idade, estatura e a ancestralidade. Esses parâmetros são fundamentais em situações de escassez dos fatores individualizantes, sendo a base de um processo de identificação reconstutivo (CUNHA, 2019; SOUZA; SOARES, 2019).

Existem alguns pré-requisitos técnicos para que os métodos de identificação sejam considerados aceitáveis nas ciências forenses. As estruturas ou materiais que serão avaliados precisam abranger os fundamentos biológicos da unicidade, imutabilidade, praticabilidade, perenidade e classificabilidade (ALMEIDA JÚNIOR; COSTA JÚNIOR, 1977; FRANÇA, 2017).

Uma estrutura anatômica que atende a esses requisitos é o seio frontal. Caracteriza-se como um espaço aéreo localizado no osso frontal, ambilateral, de formas e dimensões variadas, altamente específico, que surge no segundo ano de vida e se desenvolve lentamente até os 20 anos de idade. Quando não acometido por alterações fisiológicas ou patológicas, mantém-se estável ao longo do tempo e inalterado mesmo após a morte (MADEIRA, 2004; MOORE; DALLEY; AGUR, 2014; MOORE; ROSS, 2017).

Por se tratar de uma cavidade pneumática, há a necessidade do uso da radiologia para que possa ser vista. Dentre os exames de imagem empregados na

análise dos seios frontais, a tomografia computadorizada tem recebido destaque por apresentar vantagens significativas quando comparada a outros métodos (MIRACLE; MUKHERJI, 2009; YILMAZ; MISIRLIOGLU; ADISEN, 2014; SARMENT; CHRISTENSEN, 2014; COSSELLU *et al.*, 2015; MOTAWEI *et al.*, 2016; WU *et al.*, 2021).

As primeiras referências sobre o uso da singularidade da imagem radiográfica do seio frontal para fins identitários foram feitas por Schuller (1943). O autor desenvolveu um método de avaliação em que um conjunto de dados métricos e de perspectivas morfológicas do seio frontal permitiram a identificação do crânio examinado pela comparação dos resultados entre a primeira e a segunda análise.

Tendo o mesmo objetivo, Yoshino *et al.* (1987) sugeriram um sistema de identificação expresso por código. A análise de 35 radiografias anteroposteriores de crânios japoneses embasou o método proposto. Através da avaliação do tamanho da área, grau de assimetria bilateral e formato do seio, foi atribuído um número para cada um desses itens. Os números correspondiam a uma classificação descritiva de cada aspecto observado e os autores afirmaram que a possibilidade de ter o mesmo código para dois indivíduos diferentes é um a cada 23.040 casos. Os próprios autores aplicaram esse sistema em um caso criminal da época e demonstraram a sua eficácia ao atestar que o código obtido pela investigação da radiografia do suspeito era o mesmo dos restos esqueléticos encontrados.

Em 1996, mais dois casos forenses foram descritos por Quatrehomme e colaboradores, atestando a efetividade do uso do seio frontal no processo de identificação, até mesmo em gêmeos monozigóticos. Destaca-se nesse estudo uma importante discussão sobre parâmetros como a distância, orientação e ângulo das técnicas imaginológicas utilizadas que, dependendo da disparidade dos quesitos técnicos de aquisição das imagens, podem interferir diretamente no resultado dos parâmetros avaliados (QUATREHOMME *et al.*, 1966).

Nesse contexto, a utilização de tomografias computadorizadas (TC) agregou mais exatidão e confiabilidade às pesquisas (ELIÁŠOVÁ; DOSTÁLOVÁ, 2017). Os diversos cortes e a reconstrução tridimensional permitiram a avaliação de novos indicadores através de diferentes perspectivas, como bem demonstraram Tatlisumak *et al.* (2007). Utilizando 100 tomografias *multislice*, associaram aspectos métricos e morfológicos com intenção de definir um sistema simples para a identificação de corpos desconhecidos por meio de imagens tomográficas do seio frontal.

O sistema FSS de Tatlisumak *et al.* (2007) avaliou características básicas como presença ou ausência do seio (F), septos intra-seio e inter-seio (S) e festonamentos (S), explicitando resultados significativos, principalmente quando associado aos valores métricos aferidos (largura, altura e comprimento ântero-posterior de ambos os seios, largura total do seio frontal, distância entre os pontos mais altos e a distância desses até seu respectivo limite máximo lateral), com taxa de acerto de 98%. Dessa forma, consagrou-se entre as diferentes abordagens metodológicas de identificação utilizando o seio frontal, sendo altamente difundida na literatura.

Uthman *et al.* (2010) foram os primeiros a correlacionar o método de análise do seio frontal apresentado por Tatlisumak *et al.* (2007) com o dimorfismo sexual. Nesse estudo, a população iraniana foi classificada através de estimativas realizadas em 90 tomografias computadorizadas espirais. Os parâmetros avaliados foram os mesmos elucidados por Tatlisumak *et al.* (2007), com adição do comprimento máximo do crânio, a altura próstio-bregma e a largura máxima do crânio. O resultado de cada característica aferida foi catalogado em 19 números, criando, através do uso de Sistema *Code-128*, um código de barras para cada paciente. A análise discriminativa mostrou que a capacidade do seio frontal em identificar o sexo foi de 76,9% e que há uma maior acurácia (85,9%) quando adicionadas as medidas do crânio.

No cenário atual, Hemanthakumar, Gopal e Kumar (2022) investigaram a determinação do sexo a partir do método de avaliação do seio frontal de Tatlisumak *et al.* (2007), da distância bizigomática e intermaxilar. Nessa pesquisa, os autores usaram tomografias computadorizadas de feixe cônico de 75 indianos (35 mulheres e 40 homens) e dividiram essa amostra em 3 categorias, baseadas na faixa etária (20-35, 36-50 e ≥ 50 anos). Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas na frequência dos parâmetros métricos gerais entre os dois gêneros, como altura, largura e comprimento pósterio-anterior do seio, com exceção da distância intermaxilar. Os autores atestaram, além da capacidade dimórfica de alguns parâmetros, que a TCFC pode ser uma efetiva ferramenta imagiológica aplicável no âmbito forense, por fornecer informações precisas e insubstituíveis sobre todo o crânio, incluindo o seio frontal.

Apesar da divisão da amostra por idade, Hemanthakumar, Gopal e Kumar (2022) se ativeram apenas a estimativa do sexo. No entanto, posteriormente,

Wickramasinghe *et al.* (2022) analisaram parâmetros métricos e morfológicos dos seios frontais de uma população do Sri Lanka e sua associação com idade e sexo. Este estudo retrospectivo envolveu dados de 300 tomografias computadorizadas *multislice*, pareadas por idade e sexo, consistindo em sete faixas etárias (20–29, 30–39, 40–49, 50–59, 60–69, 70–79 e 80–89). Valores do seio frontal direito e esquerdo (comprimento, altura, largura de cada seio e largura total do seio frontal) foram medidos, baseados no trabalho de Tatlisumak *et al.* (2007), e a associação entre as variáveis foi analisada por meio do teste t e de um modelo de regressão logística binária. Nenhuma associação significativa entre os aspectos métricos e morfológicos dos seios frontais e a idade dos participantes foi encontrada, diferentemente da relação entre parâmetros do seio frontal e o sexo.

Estudos na Nigéria (ANYANWU *et al.*, 2021), Índia (BELALDAVAR *et al.*, 2014) e Egito (IBRAHIM *et al.*, 2020) também vem investigando a correlação de algumas medidas sugeridas por Tatlisumak *et al.* (2007) e o dimorfismo sexual. Na Índia, por meio de uma amostra de 300 radiografias pósterio-anterior de crânio, balanceadas em 150 mulheres e 150 homens, estimou-se a largura, altura e área dos seios frontais em relação ao sexo (BELALDAVAR *et al.*, 2014). Já Ibrahim e colaboradores utilizaram tomografias computadorizadas *multislice* para avaliar o seio frontal de 310 egípcios. Além do seio frontal, o estudo abrangeu avaliações métricas do seio maxilar, mas detectou que apenas as medidas do seio frontal tiveram potencial dimórfico (IBRAHIM *et al.*, 2020).

Anyanwu *et al.* (2021), com uma amostra de 615 pacientes, também utilizaram a análise métrica e morfológica dos seios frontais e maxilares na determinação do sexo, através de tomografias computadorizadas. Além disso, correlacionaram as medidas dos seios com aspectos étnicos e etários, constatando que existem diferenças étnicas entre os grupos avaliados e que a altura do seio frontal esquerdo e a distância do seio intermaxilar aumentam com a idade.

Belaldavar *et al.* (2014), Ibrahim *et al.* (2020) e Anyanwu *et al.* (2021) observaram a capacidade dimórfica de mensurações preconizadas por Tatlisumak *et al.* (2007), como altura, largura e/ou comprimento pósterio-anterior dos seios frontais, independentemente do tipo de imagem radiológica utilizada ou da população avaliada. Outro fator relevante é que as médias masculinas foram superiores as médias femininas nos 3 estudos (BELALDAVAR *et al.*, 2014; IBRAHIM *et al.*, 2020; ANYANWU *et al.*, 2021).

No Brasil, Caputo *et al.* (2015) utilizaram do sistema proposto por Tatlisumak *et al.* (2007) apenas o comprimento ântero-posterior de ambos os seios. Dentre as 18 medidas avaliadas em 203 tomografias computadorizadas, o comprimento ântero-posterior não demonstrou capacidade dimórfica na população do sudeste brasileiro.

Rabelo *et al.* (2016) testaram a reprodutibilidade e aplicabilidade do sistema proposto por Tatlisumak *et al.* (2007) em 80 radiografias cefalométricas laterais de uma população do Nordeste do Brasil. Com o mesmo objetivo, Soares *et al.* (2016) usaram tomografias computadorizadas de feixe cônico e radiografias extrabucais (radiografia pósterio-anterior de crânio e cefalométrica lateral) de 26 crânios secos desarticulados, de mesma origem populacional. Ambos tiveram resultados positivos e constataram que os parâmetros do seio frontal examinados são aplicáveis e reprodutíveis usando os métodos de imagem propostos. Quando comparado o desempenho da TCFC e das técnicas extrabucais, houve uma maior confiabilidade do método proposto utilizando TCFC (SOARES *et al.*, 2016).

Apesar desses trabalhos serem os únicos que experienciaram este sistema numa população brasileira, os autores não efetuaram nenhuma correlação dos parâmetros avaliados com o sexo dos indivíduos que compõe a amostra.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficácia da determinação do sexo por meio da avaliação métrica e morfológica do seio frontal em tomografias computadorizadas de feixe cônico, utilizando o método de Tatlisumak *et al.* (2007).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar se há disparidade entre os parâmetros métricos e morfológicos;
- Determinar qual ou quais parâmetros avaliados podem ser utilizados na determinação do dimorfismo sexual;
- Desenvolver uma fórmula para determinação do sexo a partir da avaliação de parâmetros métricos e morfológicos do seio frontal na população estudada;
- Avaliar a aplicabilidade da avaliação dos seios frontais para a estimativa do sexo em uma amostra brasileira;

4 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado após aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) sob o CAAE 58438622.4.0000.5208, (Anexo A).

4.1 UNIVERSO E AMOSTRA

O universo foi composto por 1000 aquisições de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), obtidas de forma não probabilística, através do tomógrafo *iCAT New Generation® (Imaging Sciences International, Pennsylvania, EUA)*, de um banco de exames de pacientes atendidos num serviço privado de Otorrinolaringologia da cidade de João Pessoa – Paraíba, entre o período de maio de 2017 à maio de 2022. As imagens tomográficas foram transferidas para um HD externo no formato DICOM (*Digital Imaging Communication in Medicine*). Após a análise destas aquisições, seguindo os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionadas por conveniência 550 TCFC, sendo 275 TCFC de pacientes do sexo masculino e 275 do sexo feminino.

4.1.1 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídas na amostra tomografias computadorizadas de feixe cônico de pacientes com idade igual ou superior a 20 anos, de ambos os sexos.

Imagens tomográficas que não apresentaram boa qualidade diagnóstica e/ou sinais de anomalias do desenvolvimento do crânio, patologias e/ou lesões de qualquer tipo na região de seio frontal, foram excluídas.

4.2 AVALIAÇÃO DAS IMAGENS

4.2.1 Calibração dos examinadores

As imagens foram inicialmente catalogadas por um pesquisador externo e codificadas de maneira que não fosse identificado pelos avaliadores o sexo do paciente no momento das avaliações. Foi realizado um treinamento presencial entre 2 avaliadores e uma especialista experiente em TCFC, com auxílio de 3 computadores, software *OnDemand3D (Cybermed, Coréia do Sul)* e guia de instruções previamente construído. O intuito do treinamento foi capacitar os avaliadores quanto a análise métrica e morfológica do seio frontal (SF).

Para fins de calibração, 20 tomografias que não fizeram parte da amostra foram aleatoriamente selecionadas. As imagens foram avaliadas por 2 avaliadores, graduados em odontologia e alunos da pós graduação, em 2 (dois) momentos distintos, com intervalo mínimo de 15 dias. Após avaliação das 20 aquisições, foi realizada uma análise intra e inter-examinador por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e pelo teste Kappa de Cohen para as variáveis numéricas e categóricas, respectivamente. O CCI variou de substancial à perfeito e o Kappa foi perfeito.

4.2.2 Avaliação métrica e morfológica

Todas as avaliações ocorreram em ambiente escurecido, com auxílio de um computador com monitor de 21 polegadas, software *OnDemand3* (Cybermed, Coréia do Sul) e um formulário para o preenchimento dos dados métricos e morfológicos.

Os parâmetros avaliados foram os mesmos de Tatlisumak *et al.* (2007), como serão descritos a seguir. Além desses, foi adicionado um novo parâmetro que quantificou o índice do seio frontal, dado pela razão entre a maior altura e maior largura do SF.

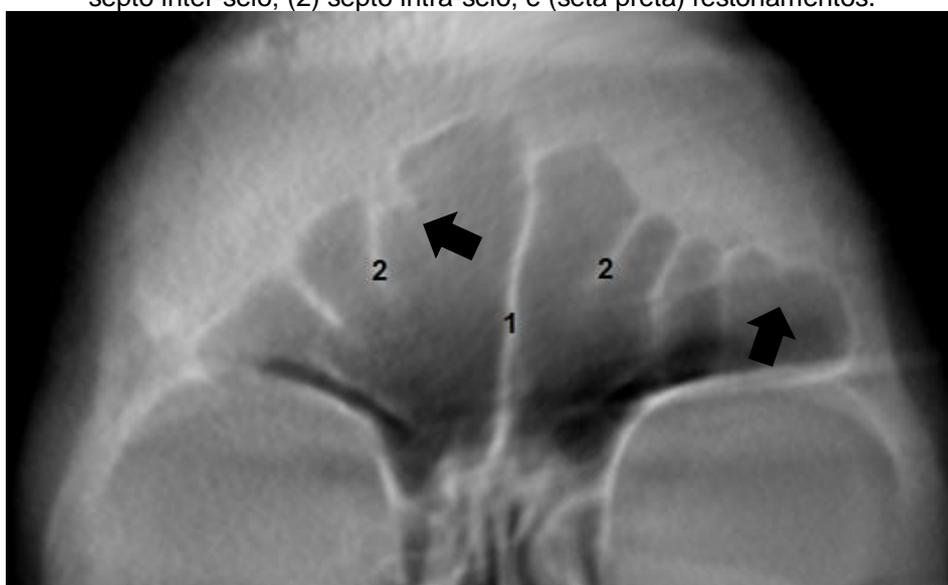
Primeiramente, foram escolhidas a secção coronal e axial, com espessura de 2,75 mm, que demonstrasse maiores dimensões do seio frontal. Para tanto, utilizando as ferramentas disponíveis no *software* empregado na pesquisa, foram feitas mensurações da maior largura e altura dos seios frontais em 2 secções (axial e sagital). Os valores estimados, em milímetros, eram aplicados no corte coronal e axial, resultando nas imagens que seriam avaliadas. Dessa forma, os avaliadores conseguiam estimar todos os parâmetros avaliando as mesmas imagens.

A avaliação morfológica foi realizada por meio das reconstruções coronais, mas na presença de dúvidas foi permitido a visualização das reconstruções sagitais e axiais correspondentes. Dessa forma, foram avaliadas as seguintes características morfológicas (Figura 1 e 2):

1. Presença do seio frontal direito (PresencaSFD);
2. Presença do seio frontal esquerdo (PresencaSFE);
3. Presença do seio frontal central (PresencaSFC);
4. Presença do septo inter-seio (PresencaSeptoInterS);
5. Tipo do septo inter-seio (TipoSeptoInterS);
6. Tipo de desvio do septo inter-seio (TipoDoDesvioSIS);

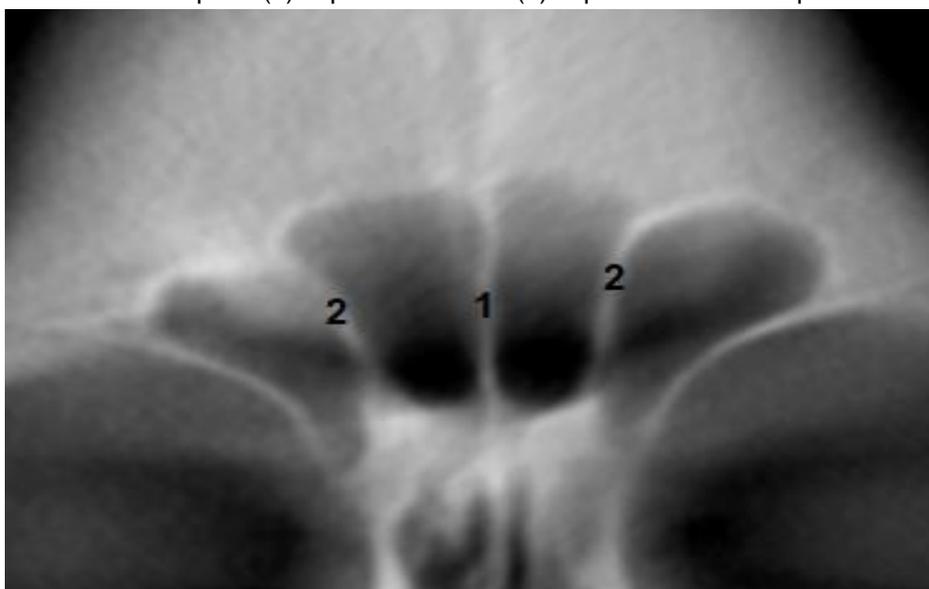
7. Número de septo intra-seio incompletos do seio direito (N_SeptoIntraS_ID);
8. Número de septo intra-seio incompletos do seio esquerdo (N_SeptoIntraS_IE);
9. Número de septo intra-seio completos do seio direito (N_SeptoIntraS_CD);
10. Número de septo intra-seio completos do seio esquerdo (N_SeptoIntraS_CE);
11. Número de festonamentos do seio direito (N_FestonamentoSFD);
12. Número de festonamentos do seio esquerdo (N_FestonamentoSFE);

Figura 1 – Aspectos morfológicos observados na secção coronal do seio frontal: (1) septo inter-seio; (2) septo intra-seio; e (seta preta) festonamentos.



Fonte: Autoria própria.

Figura 2 – Aspectos morfológicos observados na secção coronal do seio frontal - septos: (1) septo inter-seio e (2) septo intra-seio completos.



Fonte: Autoria própria.

Algumas dessas características foram categorizadas por se tratarem de variáveis nominais. Dessa forma, as respostas correspondentes a “sim” ou “não” foram substituídas por 1 (um) e 2 (dois) respectivamente, em quase todas as seis variáveis nominais avaliadas, com exceção de duas delas. O tipo do septo inter-seio foi categorizado quanto completo (1) e incompleto (2), enquanto o tipo de desvio do septo inter-seio, adotou o valor 1 (um) para lado direito, 2 (dois) lado esquerdo e 3 (três) registrando a ausência de desvio. As variáveis numéricas foram estimadas normalmente.

Foram adotados alguns critérios para as avaliações tomográficas, criando um padrão avaliativo que contribui para uma reprodutibilidade mais exata do método (ALMEIDA, 2012):

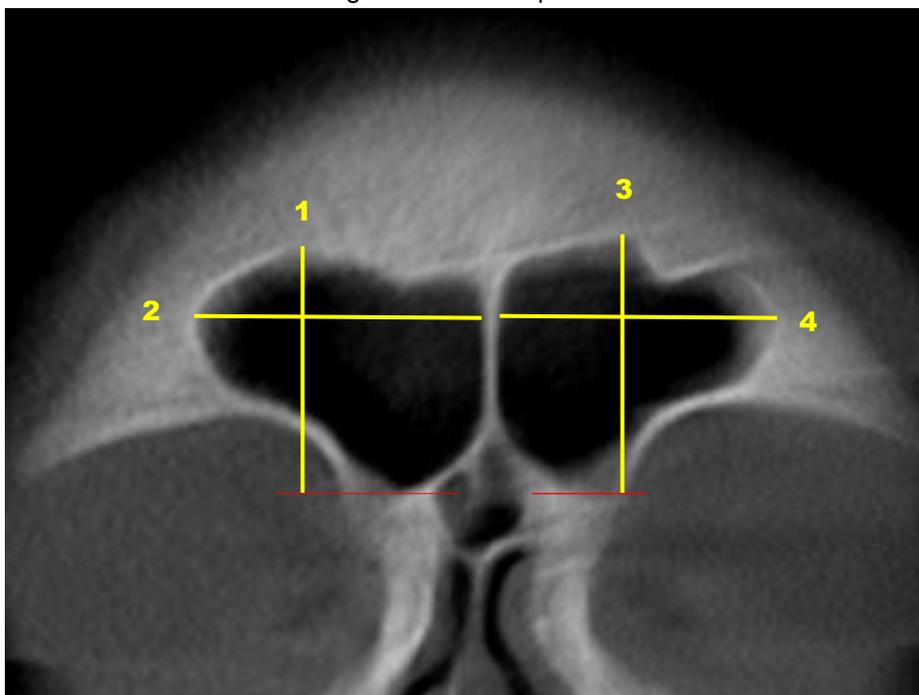
Acerca do septo inter-seio, foi considerado desvio apenas quando a inclinação do septo foi igual ou maior do que 5 (cinco) milímetros e completo quando ia de uma borda à outra do seio, podendo ser avaliado nas secções coronais, axiais ou sagitais. Na ausência do septo inter-seio os seios foram considerados únicos e quando havia mais de um septo, considerou-se o mais central.

Ademais, foram contabilizados os septos das paredes ínfero-lateral dos seios e o os septos intra-seio incompletos que se bifurcaram foram contabilizados apenas como um. Em todas as mensurações, prezou-se sempre por utilizar as que apresentaram os maiores valores e quando existiam alturas similares em pontos distintos do seio, foi considerada a que estava mais medial.

A análise métrica foi aplicada nas reconstruções coronais e axiais. Assim como na análise morfológica, foi permitido a consulta de outros planos em caso de dúvidas. Sendo avaliadas no corte coronal (Figura 3 e 4):

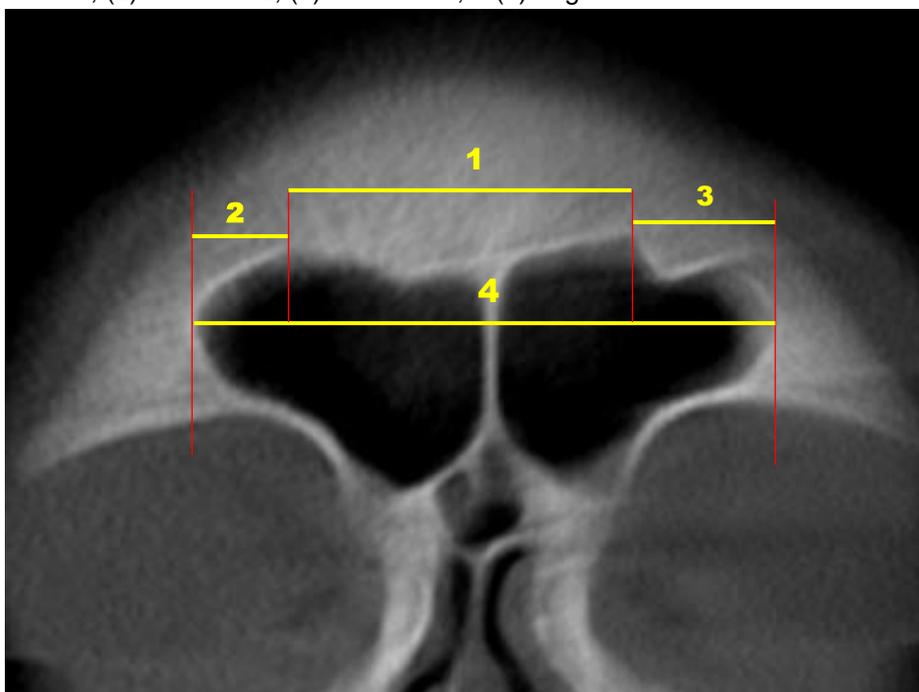
1. Largura máxima do seio frontal direito (LarguraSFD);
2. Largura máxima do seio frontal esquerdo (LarguraSFE);
3. Altura máxima do seio frontal direito (AlturaSFD);
4. Altura máxima do seio frontal esquerdo (AlturaSFD);
5. Largura total (LarguraTotalSF);
6. Distância entre os pontos mais altos dos seios (Distância1);
7. Distância entre o ponto mais alto e o limite lateral máximo do seio direito (Distância 2);
8. Distância entre o ponto mais alto e o limite lateral máximo do seio esquerdo (Distância 3);
9. Índice do seio frontal - A maior altura dividida pela maior largura do seio frontal (ISF).

Figura 3 – Medidas avaliadas na secção coronal do seio frontal: (1) altura do seio direito; (2) largura do seio direito ;(3) altura do seio esquerdo; e (4) largura do seio esquerdo.



Fonte: Autoria própria.

Figura 4 – Medidas avaliadas na secção coronal do seio frontal: (1) distância 1; (2) distância 2; (3) distância 3; e (4) largura total do seio frontal.

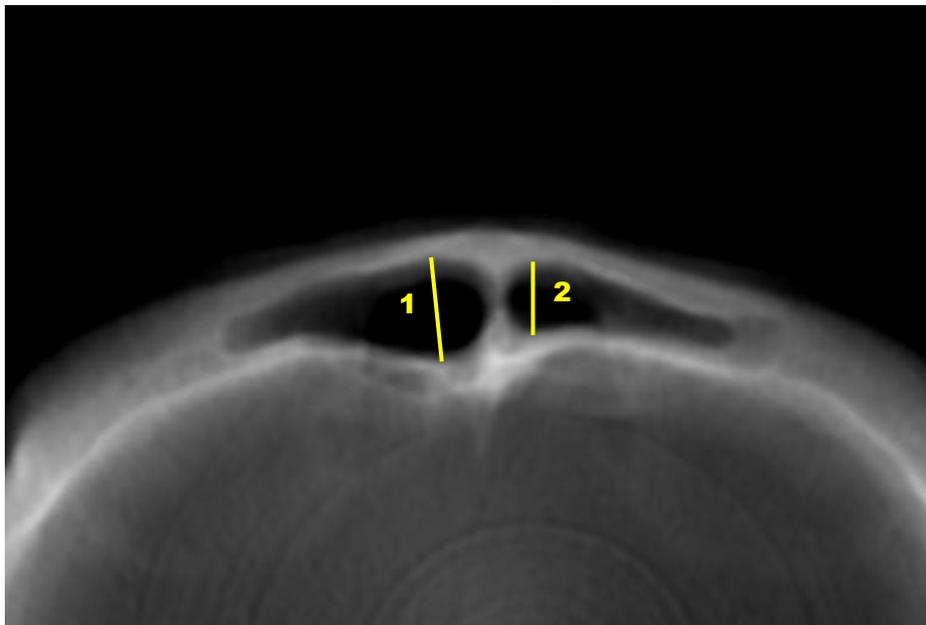


Fonte: Autoria própria.

Já no corte axial, estimou-se (Figura 5):

1. Comprimento pósterio-anterior do seio frontal direito (CPA_SFD);
2. Comprimento pósterio-anterior do seio frontal esquerdo (CPA_SFE).

Figura 5 – Medidas avaliadas na secção axial do seio frontal: (1) comprimento pósterio-anterior do seio direito e (2) comprimento pósterio-anterior do seio esquerdo.



Fonte: Autoria própria.

4.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram registrados em uma planilha eletrônica construída previamente no Microsoft Excel (2016) e posteriormente foram exportados para o software SPSS® (*Statistical Package for Social Sciences – International Business Machines*, Armonk, Nova Iorque, EUA), versão 21, onde foi realizada a análise estatística.

A distribuição das variáveis qualitativas e a análise inferencial das características descritivas dos seios frontais em relação ao sexo foram estimadas através do teste Qui-quadrado.

Para avaliar a normalidade da distribuição da amostra das variáveis quantitativas, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk. Foi aplicado o teste T de Student para as variáveis que apresentaram distribuição normal da amostra, e o teste de Mann-Whitney para aquelas que não apresentaram distribuição normal.

Após a comparação das médias e medianas através do resultado desses testes, as variáveis que apresentaram valor de $p \leq 0,2$, foram submetidas a uma regressão logística binária. Esse tipo de regressão foi aplicado pois a variável dependente desta equação (sexo) é dicotômica. Todos os resultados foram obtidos considerando o nível de significância de 5%.

5 ARTIGO

(A ser submetido na *FORENSIC SCIENCE INTERNATIONAL* / Qualis A2 | Fator de impacto 2.676)

ANÁLISE DE PARÂMETROS MORFOLÓGICOS E MÉTRICOS DO SEIO FRONTAL NA DETERMINAÇÃO DO DIMORFISMO SEXUAL EM IMAGENS DE TCFC

Natália Rogério Borella¹, Maria Luiza dos Anjos Pontual^{1*}

¹Departamento de Clínica e Odontologia Preventiva, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife, PE, Brasil.

RESUMO

O objetivo no presente estudo foi avaliar a eficácia da determinação do sexo por meio da avaliação métrica e morfológica do seio frontal em tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), utilizando o método de Tatlisumak *et al.* (2007). Foram selecionadas 550 aquisições da região de seios paranasais, de pacientes de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 20 anos, de um serviço privado de Otorrinolaringologia de João Pessoa – PB. Por meio do programa *OnDemand Software 3D*[®] (Seul, Coréia) foram realizadas 11 avaliações métricas e 12 morfológicas. Foi aplicado o teste Qui-quadrado para avaliação das variáveis categóricas em relação ao sexo e para as variáveis numéricas, teste T de Student e Mann-Whitney. Em seguida, as variáveis que apresentaram valor de $p \leq 0,2$, foram submetidas a uma regressão logística binária. Não houve diferença significativa dos fatores morfológicos qualitativos em relação ao sexo. Os parâmetros morfológicos quantitativos e métricos significativos demonstraram valores de média/mediana maiores para o sexo masculino. O modelo final da regressão mostrou que as mensurações comprimento pósterio-anterior do seio frontal direito e esquerdo, distância entre os pontos mais altos dos seios, distância entre o ponto mais alto e o limite lateral máximo do seio direito e esquerdo e largura total do seio frontal são dimórficas. Concluiu-se a eficácia da determinação do sexo através da análise métrica e morfológica do seio frontal em TCFC, utilizando o método de Tatlisumak *et al.* (2007), em uma população do nordeste brasileiro.

Palavras-chave: Dimorfismo sexual; Seio Frontal; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

INTRODUÇÃO

A identificação humana é o processo responsável por estabelecer a identidade de um indivíduo [1], podendo ser realizada através da comparação de caracteres físicos permanentes, natos ou adquiridos, que individualizam uma pessoa [2], como a análise de impressões digitais, estudo do perfil de DNA, exames da arcada dentária, entre outros [3].

Em casos de corpos decompostos, carbonizados ou esqueletizados, os métodos habituais de identificação não podem ser empregados [4]. Nesse contexto, a utilização de técnicas de imagens como método auxiliar de identificação tem sido fundamental na área das ciências forenses, tanto pela facilidade como pelo baixo custo de sua aplicação [5,3].

Estimar o sexo de um indivíduo é imprescindível para sua identificação, sendo então investigado o dimorfismo sexual de várias estruturas anatômicas [7,8,9]. O seio frontal (SF) é uma estrutura anatômica bilateral, morfologicamente única, específica e radiograficamente visível [10]. Por se tratar de uma estrutura individualizadora, muitos estudos já comprovaram que a análise comparativa dos SF é uma técnica eficaz no processo de identificação humana, sendo simples de ser aplicada, prática, confiável e com baixo custo de execução [11,12].

Dentre os exames de imagem empregados na análise dos SF, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tem sido amplamente citada na literatura, pois além de permitir uma análise multiplanar das estruturas e fornecer imagens tridimensionais de boa resolução, geralmente necessita de menor dose de radiação quando comparada a tomografia computadorizada *multislice* [13,14].

Porém, a falta de registros radiográficos *antemortem* impossibilitam o uso da técnica comparativa, uma vez que necessitam de um primeiro registro para que haja a comparação. Nesse sentido, a morfologia e as análises métricas dos SF, como as propostas por Tatlisumak *et al.* (2007) [15], têm sido correlacionadas ao sexo [16,17,18]. Embora existam inúmeros estudos que utilizam as classificações e abordagens metodológicas do trabalho de Tatlisumak *et al.* (2007) [15], apenas 2 foram realizados em uma população brasileira, com foco apenas na identificação humana através do seio frontal [19,20].

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia da determinação do sexo por meio da avaliação morfológica e métrica do seio frontal em TCFC, utilizando o método de Tatlisumak *et al.* (2007) [15].

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado após aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) sob o CAAE 58438622.4.0000.5208.

O universo foi composto por 1000 aquisições de tomografias computadorizadas de feixe cônico, obtidas de forma não probabilística, através do tomógrafo *iCAT New Generation® (Imaging Sciences International, Pennsylvania, EUA)*, de um banco de exames de pacientes atendidos num serviço privado de Otorrinolaringologia da cidade de João Pessoa – Paraíba, entre o período de maio de 2017 à maio de 2022. As imagens tomográficas foram transferidas para um HD externo no formato DICOM (*Digital Imaging Communication in Medicine*). Após a análise destas aquisições, seguindo os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionadas por conveniência 550 TCFC, sendo 275 TCFC de pacientes do sexo masculino e 275 do sexo feminino.

As imagens foram inicialmente catalogadas por um pesquisador externo e codificadas de maneira que não fosse identificado pelos avaliadores o sexo do paciente no momento das avaliações. Foi realizado um treinamento presencial entre 2 avaliadores e uma especialista experiente em TCFC, com auxílio de 3 computadores, software *OnDemand3D (Cybermed, Coréia do Sul)* e guia de instruções previamente construído [21]. O intuito do treinamento foi capacitar os avaliadores quanto a análise métrica e morfológica do SF.

Para fins de calibração, 20 tomografias que não fizeram parte da amostra foram aleatoriamente selecionadas. As imagens foram avaliadas por 2 avaliadores, graduados em odontologia e alunos da pós graduação, em 2 (dois) momentos distintos, com intervalo mínimo de 15 dias. Após avaliação das 20 aquisições, foi realizada uma análise intra e inter-examinador por meio do Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) e pelo teste Kappa de Cohen para as variáveis numéricas e categóricas, respectivamente. O CCI variou de substancial à perfeito e o Kappa foi perfeito.

Os parâmetros avaliados foram os mesmos de Tatlisumak *et al.* (2007) [15], como serão descritos a seguir. Além desses, foi adicionado um novo parâmetro que quantificou o índice do seio frontal, dado pela razão entre a maior altura e maior largura do SF.

Primeiramente, foram escolhidas a secção coronal e axial, com espessura de 2,75 mm, que demonstrasse maiores dimensões do seio frontal. Para tanto, utilizando as ferramentas disponíveis no *software* empregado na pesquisa, foram feitas mensurações da maior largura e altura dos seios frontais em 2 secções (axial e sagital). Os valores estimados, em milímetros, eram aplicados no corte coronal e axial, resultando nas imagens que seriam avaliadas. Dessa forma, os avaliadores conseguiam estimar todos os parâmetros avaliando as mesmas imagens.

A avaliação morfológica foi realizada por meio das reconstruções coronais, mas na presença de dúvidas foi permitido a visualização das reconstruções sagitais e axiais correspondentes. Dessa forma, foram avaliadas as seguintes características morfológicas (Figura 1):

1. Presença do seio frontal direito (PresencaSFD);
2. Presença do seio frontal esquerdo (PresencaSFE);
3. Presença do seio frontal central (PresencaSFC);
4. Presença do septo inter-seio (PresencaSeptoInterS);
5. Tipo do septo inter-seio (TipoSeptoInterS);
6. Tipo de desvio do septo inter-seio (TipoDoDesvioSIS);
7. Número de septo intra-seio incompletos do seio direito (N_SeptoIntraS_ID);
8. Número de septo intra-seio incompletos do seio esquerdo (N_SeptoIntraS_IE);
9. Número de septo intra-seio completos do seio direito (N_SeptoIntraS_CD);
10. Número de septo intra-seio completos do seio esquerdo (N_SeptoIntraS_CE);
11. Número de festonamentos do seio direito (N_FestonamentoSFD);
12. Número de festonamentos do seio esquerdo (N_FestonamentoSFE).

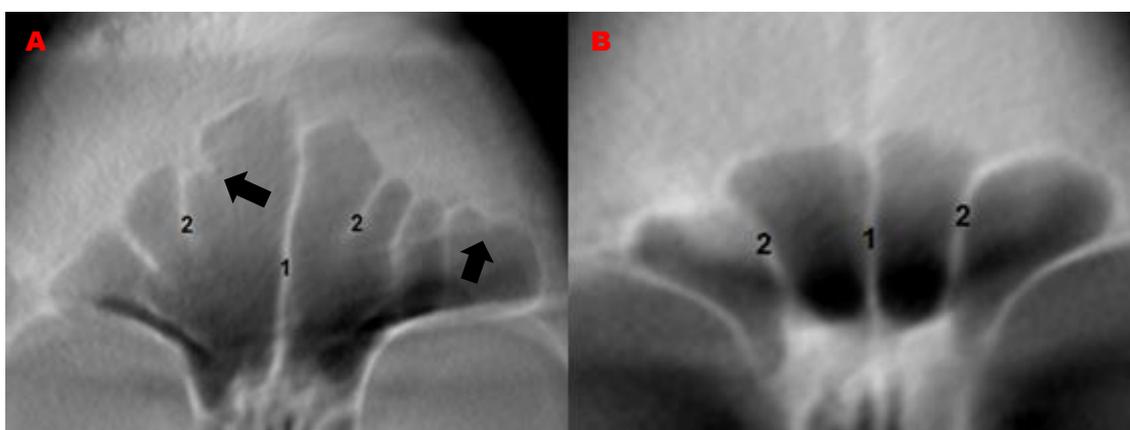


Figura 1 – Aspectos morfológicos observados na secção coronal do seio frontal (A e B): (1) septo inter-seio; (2) septo intra-seio; e (B) (seta preta) festonamentos. Fonte: Autoria própria.

Algumas dessas características foram categorizadas por se tratarem de variáveis nominais. Dessa forma, as respostas correspondentes a “sim” ou “não” foram substituídas por 1 (um) e 2 (dois) respectivamente, em quase todas as seis variáveis nominais avaliadas, com exceção de duas delas. O tipo do septo inter-seio foi categorizado quanto completo (1) e incompleto (2), enquanto o tipo de desvio do septo inter-seio, adotou o valor 1 (um) para lado direito, 2 (dois) lado esquerdo e 3 (três) registrando a ausência de desvio. As variáveis numéricas foram estimadas normalmente.

Foram adotados alguns critérios para as avaliações tomográficas, criando um padrão avaliativo que contribui para uma reprodutibilidade mais exata do método [21]:

Acerca do septo inter-seio, foi considerado desvio apenas quando a inclinação do septo foi igual ou maior do que 5 (cinco) milímetros e completo quando ia de uma borda à outra do seio, podendo ser avaliado nas secções coronais, axiais ou sagitais. Na ausência do septo inter-seio os seios foram considerados únicos e quando havia mais de um septo, considerou-se o mais central.

Ademais, foram contabilizados os septos das paredes ínfero-lateral dos seios e o os septos intra-seio incompletos que se bifurcaram foram contabilizados apenas como um. Em todas as mensurações, prezou-se sempre por utilizar as que apresentaram os maiores valores e quando existiam alturas similares em pontos distintos do seio, foi considerada a que estava mais medial.

A análise métrica foi aplicada nas reconstruções coronais e axiais. Assim como na análise morfológica, foi permitido a consulta de outros planos em caso de dúvidas. Sendo avaliadas no corte coronal (Figura 2):

1. Largura máxima do seio frontal direito (LarguraSFD);
2. Largura máxima do seio frontal esquerdo (LarguraSFE);
3. Altura máxima do seio frontal direito (AlturaSFD);
4. Altura máxima do seio frontal esquerdo (AlturaSFD);
5. Largura total (LarguraTotalSF);
6. Distância entre os pontos mais altos dos seios (Distância1);
7. Distância entre o ponto mais alto e o limite lateral máximo do seio direito (Distância 2);
8. Distância entre o ponto mais alto e o limite lateral máximo do seio esquerdo (Distância 3);
9. Índice do seio frontal - A maior altura dividida pela maior largura do seio frontal (ISF).

Já no corte axial, estimou-se (Figura 2):

1. Comprimento pósterio-anterior do seio frontal direito (CPA_SFD);
2. Comprimento pósterio-anterior do seio frontal esquerdo (CPA_SFE).

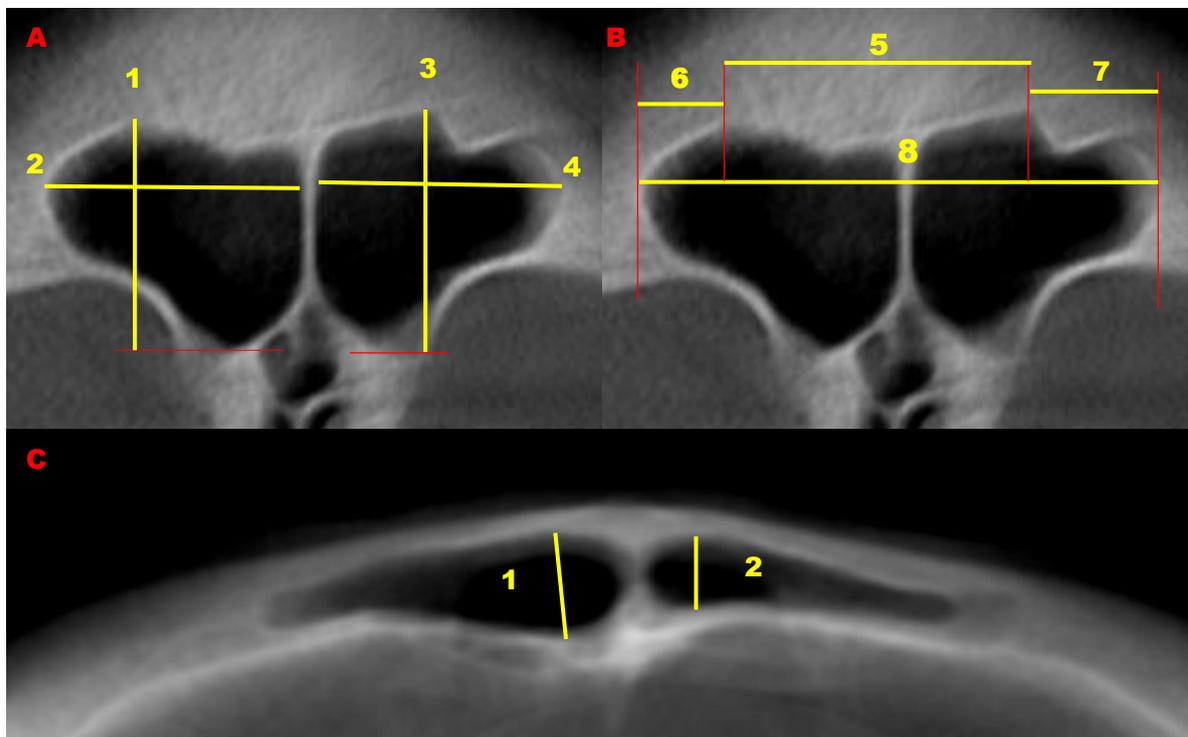


Figura 2 – Medidas avaliadas na secção coronal do seio frontal (A e B): (1) altura do seio direito; (2) largura do seio direito; (3) altura do seio esquerdo; (4) largura do seio esquerdo; (5) distância 1; (6) distância 2; (7) distância 3; e (8) largura total do seio frontal. Medidas avaliadas na secção axial do seio frontal (C): (1) comprimento pósterio-anterior do seio direito e (2) comprimento pósterio-anterior do seio esquerdo. Fonte: Autoria própria.

Análise dos Dados

Os dados foram registrados em uma planilha eletrônica construída previamente no Microsoft Excel (2016) e posteriormente foram exportados para o software SPSS® (*Statistical Package for Social Sciences – International Business Machines*, Armonk, Nova Iorque, EUA), versão 21, onde foi realizada a análise estatística.

A distribuição das variáveis qualitativas e a análise inferencial das características descritivas dos seios frontais em relação ao sexo foram estimadas através do teste Qui-quadrado.

Para avaliar a normalidade da distribuição da amostra das variáveis quantitativas, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk. Foi aplicado o teste T de Student para as variáveis que apresentaram distribuição normal da amostra, e o teste de Mann-Whitney para aquelas que não apresentaram distribuição normal.

Após a comparação das médias e medianas através do resultado desses testes, as variáveis que apresentaram valor de $p \leq 0,2$, foram submetidas a uma regressão logística binária. Esse tipo de regressão foi aplicado pois a variável dependente desta equação (sexo) é dicotômica. Todos os resultados foram obtidos considerando o nível de significância de 5%.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta a distribuição e a análise inferencial das características morfológicas qualitativas dos seios frontais em relação ao sexo, demonstrando que não houve diferença significativa entre os parâmetros avaliados e o sexo.

Tabela 1 – Resultados da distribuição e da análise inferencial dos parâmetros morfológicos qualitativos dos seios frontais em relação ao sexo.

Parâmetros descritivos avaliados		Sexo				Total		χ^2^*	Valor de p
		FEMININO		MASCULINO					
		N	%	N	%	N	%		
Presença do seio frontal direito	Sim	259	94,2%	263	95,6%	522	94,9%	0,602	0,438
	Não	16	5,8%	12	4,4%	28	5,1%		
Presença do seio frontal esquerdo	Sim	261	94,9%	264	96,0%	525	95,5%	0,377	0,539
	Não	14	5,1%	11	4,0%	25	4,5%		
Presença de septo inter-seio	Sim	258	93,8%	261	94,9%	519	94,4%	0,308	0,579
	Não	17	6,2%	14	5,1%	31	5,6%		
Septo inter-seio	Completo	239	92,6%	236	90,4%	475	91,5%	0,820	0,365
	Incompleto	19	7,4%	25	9,6%	44	8,5%		
Desvio do septo inter-seio	Direito	55	21,3%	50	19,2%	105	20,2%	1,472	0,479
	Esquerdo	44	17,1%	55	21,1%	99	19,1%		
	Ausente	159	61,6%	156	59,8%	315	60,7%		
Presença de seio frontal central	Sim	24	8,7%	13	4,7%	37	6,7%	3,506	0,061
	Não	251	91,3%	262	95,3%	513	93,3%		

*Teste Qui-quadrado ($p \leq 0,05$).

Tabela 2 – Resultados das estatísticas descritivas e da análise inferencial dos parâmetros morfológicos quantitativos e métricos dos seios frontais em relação ao sexo.

Parâmetros avaliados	Sexo								Valor de p
	Feminino (N=275)				Masculino (N= 275)				
	Mediana ou Média•	Ampl. ou DVP•	Mín	Máx	Mediana ou Média•	Ampl. ou DVP•	Mín	Máx	
Número de septo intra-seio incompletos do seio direito	0	5	0	5	1	5	0	5	<0,001* ^M
Número de septo intra-seio incompletos do seio esquerdo	1	4	0	4	1	5	0	5	0,031* ^M
Número de septo intra-seio completos do seio direito	0	3	0	3	0	4	0	4	0,016* ^M
Número de septo intra-seio completos do seio esquerdo	0	3	0	3	0	3	0	3	0,099 ^M
Número de festonamentos do seio direito	3	8	1	9	4	9	1	10	<0,001* ^M
Número de festonamentos do seio esquerdo	3	8	1	9	4	7	1	8	0,514 ^M
Altura do seio direito	27,06	45,09	9,78	54,87	33,55	57,99	5,27	63,26	<0,001* ^M
Altura do seio esquerdo	29,08	51,63	5,74	57,37	34,47	59,60	6,84	66,44	<0,001* ^M
Largura do seio direito	25,73	61,88	3,92	65,80	32,11	78,43	3,51	81,94	<0,001* ^M
Largura do seio esquerdo	29,66*	10,51*	6,27	57,84	33,80*	10,52*	7,72	67,37	<0,001* ^T
Comprimento pósterio-anterior do seio direito	6,63	17,83	1,62	19,45	10,11	24,74	3,30	28,04	<0,001* ^M
Comprimento pósterio-anterior do seio esquerdo	7,37	16,21	1,61	17,82	10,22	20,19	2,63	22,82	<0,001* ^M
Distância entre os pontos mais altos dos seios	16,13	42,15	1,08	43,23	18,17	40,03	3,14	43,17	0,006* ^M
Distância entre o ponto mais alto e o limite lateral máximo do seio direito	18,06	47,30	1,40	48,70	21,78	91,63	1,41	93,04	<0,001* ^M
Distância entre o ponto mais alto e o limite lateral máximo do seio esquerdo	18,40	42,18	1,02	43,20	21,00	49,66	1,24	50,90	0,001* ^M
Largura total do seio	52,45*	15,55*	8,34	97,63	61,78•	15,60•	7,20	103,3	<0,001* ^T
Índice do seio frontal	4,07	7,58	1,13	8,72	3,32	63,26	0,78	64,04	<0,001* ^M

*Médias/medianas diferem para valores de $p \leq 0,05$.^MTeste de Mann-Whitney. ^TTeste T de Student.

Na tabela 2, observa-se os resultados das estatísticas descritivas e inferencial dos dados numéricos dos seios frontais. Em média, os homens apresentaram

medidas significativamente maiores ($p \leq 0,05$) nas variáveis largura do seio frontal esquerdo (33,8mm) e a largura total do seio frontal (61,79mm).

Os parâmetros número de festonamento do seio frontal esquerdo ($p=0,514$) e número de septo intra-seio do seio frontal esquerdo ($p=0,099$), não foram significativos quanto ao sexo, enquanto os demais parâmetros quantitativos foram significativos ($p \leq 0,05$). Nos parâmetros significativos, as médias/medianas foram maiores para o sexo masculino, com exceção do índice do seio frontal, no qual o sexo feminino apresentou maiores médias/medianas ($p \leq 0,05$).

A Tabela 3 apresenta o resultado do modelo final da regressão logística. As mensurações comprimento pósterio-anterior do seio frontal direito e esquerdo (CPA_SFD e CPA_SFE), distância entre os pontos mais altos dos seios (Distância1), distância entre o ponto mais alto e o limite lateral máximo do seio direito e esquerdo (Distância2 e Distância3) e largura total do seio frontal (LarguraTotalSF) são preditoras do sexo, com razão de chance para o sexo masculino de 1,26; 1,3; 1,2; 1,2; 1,2 e 0,8 vezes, respectivamente, em relação às do sexo feminino.

Tabela 3 – Resultado da regressão logística das características dos seios frontais em relação ao sexo.

Características Avaliadas	β	Erro padrão	Wald	Intervalo de confiança a	Valor de p	Exp(B)
LarguraSFE	-0,036	0,027	1,763	1	0,184	0,965
CPA_SFD	0,231	0,057	16,478	1	<0,001*	1,260
CPA_SFE	0,269	0,061	19,557	1	<0,001*	1,308
Distância1	0,245	0,066	13,946	1	<0,001*	1,277
Distância2	0,214	0,065	10,791	1	0,001*	1,239
Distância3	0,212	0,066	10,417	1	0,001*	1,236
LarguraTotalSF	-0,186	0,064	8,364	1	0,004*	0,830
Constante	-5,289	0,607	75,938	1	<0,001*	0,005

*Estatisticamente significativo para valores de $p \leq 0,05$.

Este modelo ($X^2(1) = 195,56$; $p < 0,001$; R^2 Nagelkerke = 0,42) descreve essa relação através da seguinte equação:

$$P(\text{sexo}) = \frac{e^{(-5,29 + 0,23x \text{ CPA_SFD} + 0,27x \text{ CPA_SFE} + 0,24x \text{ Distância1} + 0,21x \text{ Distância2} + 0,21x \text{ Distância3} - 0,18x \text{ LarguraTotalSF})}}{1 + e^{(-5,29 + 0,23x \text{ CPA_SFD} + 0,27x \text{ CPA_SFE} + 0,24x \text{ Distância1} + 0,21x \text{ Distância2} + 0,21x \text{ Distância3} - 0,18x \text{ LarguraTotalSF})}}$$

DISCUSSÃO

A agenesia uni ou bilateral do seio frontal inviabiliza a utilização de muitos métodos elucidados na literatura. Dessa forma, a periodicidade com que essa agenesia acomete uma população se torna uma informação relevante e já vem sendo investigada, como exposto na tabela 4.

Tabela 4 – Estimativa quantitativa da agenesia uni ou bilateral do seio frontal em diferentes populações do mundo.

População	Amostra	Agenesia do SF	Agenesia unilateral direita	Agenesia unilateral esquerda	Referência
Turca	100	-	3%	1%	Tatlisumak <i>et al.</i> , 2007 [28]
Saudita	167	4,2%	3%	3,6%	Al-balas <i>et al.</i> , 2020 [37]
Brasileira	203	21,18%	-	-	Caputo <i>et al.</i> , 2015 [16]
Libanesa	214	2,35%	-	1,88%	Amine <i>et al.</i> , 2021 [38]
Malaios	409	2,7%	-	-	Zulkiflee <i>et al.</i> , 2022 [39]
Turca	410	0,73%	0,73%	0,49%	Çakur <i>et al.</i> , 2011 [40]
Saudita	449	3,3%	5,12%	1,33%	Assiri <i>et al.</i> , 2021 [41]

Assim como neste estudo, dentre os trabalhos dispostos na tabela, somente Tatlisumak *et al.* (2007) [15] não encontraram agenesia bilateral do SF em sua amostra. Se observarmos os índices de uma população com a mesma nacionalidade de Tatlisumak *et al.* (2007) [15], a taxa de 0,73% obtida no trabalho de Çakur *et al.* (2011) [22] confirma esse resultado e sugere o baixo índice de agenesia em indivíduos desta localidade.

As porcentagens 5,1% e 4,5% referentes a agenesia do seio frontal direito e esquerdo desta pesquisa, encontram-se um pouco acima dos percentuais das populações turcas, sauditas e libanesas [22,23,24,25]. Ademais, há uma notável disparidade entre o índice de 21,18% obtido por Caputo *et al.* (2015) [26] e a maioria dos achados presentes na literatura.

Os autores não sugeriram nenhum motivo que explique a variação das taxas de agenesia entre as amostras. Como na presente pesquisa qualquer pneumatização visível na região frontal foi considerada seio, pode ser que esta seja uma das razões que explicam a diferença entre os percentuais obtidos e os demais, já que cabe aos pesquisadores delimitar metodologicamente quais os parâmetros que caracterizam a presença do SF.

Ao correlacionar a ausência total do seio e o sexo dos indivíduos, a maioria das pesquisas revelaram que as mulheres são mais acometidas, mas não há como determinar essa relação como dimórfica já que a ausência do SF é consensualmente considerada um aspecto raro e pouco expressivo [26,27,28].

As razões das significativas variações do SF ainda não são claras, mas estudos sugerem que o dimorfismo sexual possui maior influência sobre o SF do que fatores étnicos e que o tamanho do SF é fortemente influenciado pelo sexo [29,30].

Nesta pesquisa, os homens apresentaram maiores dimensões do seio frontal em comparação as mulheres, sendo semelhante ao encontrado por outros autores [29,31,32,33]. As maiores dimensões no sexo masculino podem estar intimamente relacionadas às diferenças morfológicas entre crânios femininos e masculinos, que são determinadas principalmente por fatores genéticos [34,35].

Outro fato observado, o qual concorda com estudos anteriores [36,37], mostra uma propensão do SF esquerdo possuir maiores dimensões que o direito. Por outro lado, no estudo de Beldavar *et al.* (2014) [38] o SF direito foi o que apresentou a maiores medidas. Tanto as diferenças métricas como as de forma entre os lados do SF podem ser justificadas pelo desenvolvimento independente dessas estruturas, isento de padrões simétricos ou morfológicos [39,40].

Diferente do que se supôs inicialmente, não houve nenhuma relação entre os parâmetros morfológicos avaliados e o sexo dos indivíduos. Esse resultado se repetiu no estudo de Shamlou e Tallman (2022) [30], mas foi expressivamente melhor e obteve teor dimórfico em outros trabalhos quando associado a parâmetros métricos [41,42]. Essa associação foi recomendada pelos próprios autores do sistema FSS [15] e efetivamente se mostra conveniente quando verificamos pesquisas em que a acurácia da aptidão do SF na identificação do sexo, que inicialmente era de 76,9%, aumentou significativamente quando associada a valores métricos, alcançando 85,9% [43].

Apesar do uso de diferentes métodos de imagem, a maioria dos estudos emprega características métricas na determinação do dimorfismo sexual através da análise do SF. A preferência pela análise métrica talvez se explique pela maior facilidade de reprodução das mensurações, que exigem menos da experiência ou do conhecimento dos examinadores quando comparada com a análise morfológica [12].

Diversas medidas adotadas neste trabalho, propostas por Tatlisumak *et al.* (2007) [15], foram reproduzidas por diferentes autores em diferentes populações,

nos fornecendo uma boa base de dados das métricas dimórficas e a periodicidade desses resultados (Tabela 5).

Tabela 5 – Estudos que utilizaram os mesmos parâmetros métricos do seio frontal, propostos por Tatlisumak *et al.* (2007), na determinação do dimorfismo sexual em diferentes populações do mundo.

Referência	País	Amostra		Medidas iguais às utilizadas neste estudo	Medidas dimórficas	Método de Imagem
		F	M			
Hemanthakumar; Gopal; Kumar, 2022	Índia	35	40	LarguraSFD e SFE; AlturaSFD e SFE; Distância 1, 2 e 3; CPA SFD e SFE; Largura total.	LarguraSFD e SFE; AlturaSFD e SFE; Distância 1, 2 e 3; CPA SFD e SFE; Largura total.	TCFC
Wickramasinghe <i>et al.</i> , 2022	Sri Lanca	123	177	LarguraSFD e SFE; AlturaSFD e SFE; CPA SFD e SFE; Largura total	LarguraSFE e CPA SFE.	<i>Multislice</i>
Uthman <i>et al.</i> , 2010	Iraque	45	45	LarguraSFD e SFE; AlturaSFD e SFE; Distância 1, 2 e 3; Largura total.	LarguraSFD e SFE; AlturaSFD e SFE; Distância 1 e 2; Largura total.	TC*
Ibrahim <i>et al.</i> , 2020	Egito	125	185	AlturaSFD e SFE; CPA SFD e SFE.	AlturaSFD e SFE; CPA SFD e SFE.	<i>Multislice</i>
Anyanwu <i>et al.</i> , 2021	Nigéria	294	331	LarguraSFD e SFE; AlturaSFD e SFE; CPA SFD e SFE.	CPA SFD e SFE.	TC*
Belaldavar <i>et al.</i> , 2014	Índia	150	150	LarguraSFD e SFE; AlturaSFD e SFE;	LarguraSFE	PA**

(SFD): Seio frontal direito; (SFE): Seio frontal esquerdo; (CPA): Comprimento pósterio-anterior.

*Tomografia Computadorizada | ** Radiografia Pósterio-anterior

Assim como na população indiana, egípcia e nigeriana, o comprimento pósterio-anterior do seio frontal direito e esquerdo foi dimórfico na população brasileira analisada [17,43,44]. Essa variável foi aferida em um corte axial de TCFC, mas não é um consenso que ela seja feita dessa forma. Dentre as medidas avaliadas, essa especificamente pode ser mensurada em diferentes secções e tipos de imagem, como no estudo de Uthman *et al.* (2010) [45], em que esse parâmetro foi obtido através da visão sagital do seio, sem distinção de lado.

A largura total do SF é analisada com menor frequência, em comparação aos parâmetros altura e largura dos seios, sendo possível encontrar na literatura apenas três trabalhos anteriores [17,18,45]. No entanto, verificamos que 2 dos 3 estudos

listados na tabela 7 [17,18], incluindo este, usaram essa medida e alcançaram resultados preditivos.

As distâncias 1, 2, 3 foram dimórficas, sendo este resultado similar aos encontrados nos trabalhos de Uthman *et al.*, (2010) [45] e Hemanthakumar *et al.* (2022) [17]. Diante disto, não há como afirmar se existe uma relação entre a largura total e as distâncias 1, 2 e 3 do SF, mas podemos supor que, por serem parâmetros de medidas horizontais, os valores dessas medidas são relativamente proporcionais entre si. Contudo, são necessárias mais pesquisas utilizando essas 4 medidas para que essa especulação possa ter um referencial teórico mínimo que baseie essa suposição.

Já foi sugerido que o dimorfismo sexual parece desempenhar um papel significativo na condução da altura e profundidade do SF [30]. A razão destas 2 medidas resulta no índice do seio frontal (ISF) que especificamente neste estudo e no de Elbeshlawy *et al.* (2020) [46] não foi um parâmetro dimórfico. Quando esse índice foi estimado através de outro método de imagem, distinto da TCFC utilizada nesse trabalho e no de Elbeshlawy *et al.* (2020) [46], o resultado foi diferente, constatando a capacidade da variável em determinar o sexo da amostra composta por radiografias cefalométricas de uma população chinesa [47]. Outras evidências envolvendo radiografias cefalométricas não só demonstraram a capacidade dimórfica do índice como também apresentaram médias significativamente maiores no sexo feminino [21].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa expôs uma amostra acima da média, quando comparada a outros estudos, bem como uma população até então não investigada, com o mesmo intuito, por esse método. Em virtude disso, destaca-se a necessidade de expandir a quantidade e a diversidade da amostra, visando aumentar a confiabilidade dos dados e possibilitar a transposição dos resultados para populações de diferentes origens. Ademais, é fundamental memorar que os resultados relatados nessa pesquisa não se aplicam a populações com idade inferior a 18 anos e/ou pacientes com agenesia, alterações patológicas ou fisiológicas do SF.

Diante do exposto, o uso dos padrões métricos dos seios frontais na determinação do dimorfismo sexual utilizando o método de Tatlisumak *et al.* (2007)

[15] foi eficaz, tendo como resultado uma fórmula de regressão. O desenvolvimento e a validação dessa equação antropométrica em populações distintas, por se tratar de um modelo matemático simples, de baixo custo operacional, fácil aplicação e boa capacidade preditiva, pode gerar dados relevantes na área das ciências forenses.

REFERÊNCIAS (ARTIGO)

1. FRANÇA, G. V. **Medicina Legal**. 11^a ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan; 2017.
2. VANRELL, J. P. **Odontologia Legal & Antropologia Forense**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.
3. GIOSTER-RAMOS, M.L.; SILVA, E.C.A.; NASCIMENTO, C.R.; FERNANDES, C.M.S.; SERRA, M.C. Técnicas de identificação humana em Odontologia Legal. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, 2021.
4. MOHAMMED, F.; FAIROZEKHAN, A.T.; BHAT, S. et al. Forensic Odontology. In: **StatPearls**. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022.
5. FARIAS, S. S.; JACAÚNA, S. A. A.; ALVES, T. S.; FERREIRA FILHO, M. J. Identificação humana através da imaginologia: Revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 11, p. 109142-109154, nov. 2021.
6. CIAFFI, R.; GIBELLI, D.; CATTANEO, C. Forensic radiology and personal identification of unidentified bodies: a review. **La Radiologia Medica**, v. 116, n. 6, p. 960–968, 2011.
7. YUNE, S.; LEE, H.; KIM, M.; TAJMIR, S. H.; GEE, M. S.; DO, S. Beyond Human Perception: Sexual Dimorphism in Hand and Wrist Radiographs Is Discernible by a Deep Learning Model. **Journal of digital imaging**, v. 32, n. 4, p. 665–671, 2019.
8. ALMEIDA PRADO, P. S.; ADAMS, K.; FERNANDES, L. C.; KRANIOTI, E. Frontal sinus as an identity and sex indicator. **Morphologie: bulletin de l'Association des anatomistes**, v. 105, n. 351, p. 281–287, 2021.
9. DESHPANDE, A. A.; MUNDE, A. D.; MISHRA, S. S.; KAWSANKAR, K. D.; SAWADE, R. V.; MANDAR, B. Determination of sexual dimorphism of maxillary sinus using cone-beam computed tomography in a rural population of western Maharashtra - A retrospective, cross-sectional study. **Journal of family medicine and primary care**, v. 11, n. 4, p. 1257–1261, 2022.
10. MOORE, K.; ROSS, A. Frontal Sinus Development and Juvenile Age estimation. **Anat Rec**, v. 300, p. 1609-17, 2017.
11. KIRK, N.J.; WOOD, R.E.; GOLDSTEIN, M. Skeletal identification using the frontal sinus region: a retrospective study of 39 cases. **J Forensic Sci**, v. 47, n. 2, p. 318-23, 2002.
12. PEREIRA, J. G. D.; SANTOS, J. B. S.; SOUSA, S. P.; FRANCO, A.; SILVA, R. H. A. Frontal sinuses as tools for human identification: a systematic review of imaging methods. **Dento maxillo facial radiology**, v. 50, n. 5, p. 20200599, 2021.

13. SARMENT, D.; CHRISTENSEN, A. M. The use of cone beam computed tomography in forensic radiology. **J Forensic Rad Imag**, v. 2, n. 4, p. 173–181, 2014.
14. ELIÁŠOVÁ, H.; DOSTÁLOVÁ, T. 3D Multislice and Cone-beam Computed Tomography Systems for Dental Identification. **Prague Med Rep**, v. 118, n. 1, p. 14-25, 2017.
15. TATLISUMAK, E.; OVALI, G. Y.; ASLAN, A.; ASIRDIZER, M.; ZEYFEOGLU, Y.; TARHAN, S. Identification of unknown bodies by using CT images of frontal sinus. **Forensic Sci Int**, v. 26, p. 42-48, 2007.
16. KENAWY, S.; ELLABBAN, M.; FADEL, A. A Novel Frontal Sinus Index Protocol for Gender Determination: A Retrospective Lateral Cephalometric Study for Egyptians. **Egyptian Dental Journal**, v. 67, n. 3, p. 2199-2204, 2021.
17. HEMANTHAKUMAR, S.; SARASWATHI GOPAL, K.; MAHESH KUMAR, P. Assessment of sexual dimorphism using 3D CBCT image data among Indians. **Bioinformation**, v. 18, n. 3, p. 231–238, 2022.
18. WICKRAMASINGHE, C.; VADYSINGHE, A. N.; KODIKARA, S.; UDUPIHILLA, J. Frontal sinus pattern analysis for human identification using non-contrast computed tomography images: A Sri Lankan experience. **SAGE open medicine**, v. 10, p. 20503121221143628, 2022.
19. RABELO, K. A.; PONTUAL, M. L. A.; JORDÃO, N. Q.; PAIVA, K. M.; RAMOS-PEREZ, F. M. M.; SANTOS, M. S.; PONTUAL, A. A. Human identification by FSS system adapted to cephalometric radiographs. **Forensic Sci Int**, v. 262, p. 227-232, 2016.
20. SOARES, C. B. R. B.; ALMEIDA, M. S. C.; LOPES, P. M. L.; BELTRAO, R. V.; PONTUAL, A. A.; RAMOS-PEREZ, F. M. M.; FIGUEROA, J. N.; PONTUAL, M. L. A. Human identification study by means of frontal sinus imaginological aspects. **Forensic Sci Int**, v. 262, p. 183-189, 2016.
21. ALMEIDA, M. S. C. **Estudo da identificação humana por meio da imaginologia dos seios frontais**. 2012. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.
22. ÇAKUR, B.; SUMBULLU, M.A.; DURNA, N.B. Aplasia and Agenesis of the Frontal Sinus in Turkish Individuals: A Retrospective Study Using Dental Volumetric Tomography. **International Journal of Medical Sciences**, v. 8, n. 3, p. 278-282, 2011.
23. AL-BALAS, H. I.; NUSEIR, A.; ALZOUBI, F.; ALOMARI, A.; BANI-ATA, M.; ALMEHZAA, S.; ALESHAWI, A. Prevalence of Frontal Sinus Aplasia in Jordanian Individuals. **The Journal of craniofacial surgery**, v. 31, n. 7, p. 2040–2042, 2020.
24. AMINE, A.; HABASHY, K. J.; NAJEM, E.; ABBAS, R.; MOUSSALEM, C.; BSAT, S.; HOURANY, R.; DARWISH, H. Frontal Sinus Morphometry in Relation to Surgically Relevant Landmarks in the Middle East Population: Can We Globalize? **World neurosurgery**, v. 148, p. e87–e93, 2021.
25. ASSIRI K.S.; ALROQI, A.S. Frequency of the frontal sinus aplasia among Saudi Arabian population. *A single-center retrospective case review*. **Saudi Med J**, v. 42, n. 2, p. 228-231, 2021.

26. CAPUTO, I. G. C; PRADO, F. B.; MUGLIA, V. F. Análise De Seio Frontal Para Uso Em Identificação Humana. **Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics**, v. 5, n. 1, p. 42–52, 2015.
27. AYDINLIOGLU A.; KAVAKLI A.; ERDEM S. Absence of frontal sinus in Turkish individuals. **Yonsei Med J**, v. 44, p. 215–218, 2003.
28. ZULKIFLEE, N. D. I.; SINGH, M. K. C.; ALIAS, A.; PRITAM, H. M. H.; CHUNG, E.; SAKARAN, R.; ZAIDUN, N. H.; WOON, C. K. Distribution of frontal sinus pattern amongst Malaysian population: a skull radiograph study. **Anatomy & cell biology**, v. 55, n. 3, p. 294–303, 2022.
29. PARK, J. A.; LEE, Y. J.; YEO, I. S.; KOH, K. S.; SONG, W. C. Three-dimensional linear and volumetric computed tomography analysis of the frontal sinus. **Anatomy & cell biology**, v. 55, n. 2, p. 142–147, 2022.
30. SHAMLOU, A. A.; TALLMAN, S. D. Frontal Sinus Morphological and Dimensional Variation as Seen on Computed Tomography Scans. **Biology**, v. 11, n. 8, p. 1145, 2022.
31. SZILVÁSSY, J.; ZUR ENTWICKLUNG DER STIRNHÖHLEN [Development of the frontal sinuses]. **Anthropol Anz**, v. 39, n. 2, p. 138-49, 1981.
32. SINGH, P. K.; PAUDEL, R. C.; MENEZES, R. G. Predictability of Sex from Frontal Sinus in Nepalese Population. **Kathmandu University medical journal (KUMJ)**, v. 19, n. 73, p. 96–101, 2021.
33. LEE, J.H.; PARK, J.T. Avaliação tridimensional do seio frontal em coreanos. **Jornal Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública**, v. 19, n. 15, p. 9605, 2022.
34. PATIL KR, MODY RN. Determination of sex by discriminant function analysis and stature by regression analysis: a lateral cephalometric study. **Forensic Sci Int**, v. 29, n. 147(2-3), p. 175-80, 2005.
35. CAMARGO, J. R.; DARUGE, E.; PRADO, F. B.; CARIA, P. H. F.; ALVES, M. C.; SILVA, R. F.; DARUGE JR, E. The frontal sinus morphology in radiographs of Brazilian subjects: its forensic importance. **J. Morphol. Sci.**, v. 24, n. 4, p. 238-243, 2007.
36. GULISANO, M., PACINI, P., & ORLANDINI, G. E. Le dimensioni dei seni frontali in rapporto all'indice cranico: rilievi anatomoradiologici [Frontal sinus dimensions in relation to the cranial index: anatomo-radiologic findings]. **Bollettino della Societa italiana di biologia sperimentale**, v. 54, n. 1, p. 66–69, 1978.
37. JAVAID, Q.; USMANI, A. Anthropological significance of sexual dimorphism and the unique structural anatomy of the frontal sinuses: Review of the available literature. **JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association**, v. 70, n. 4, p. 713–718, 2020.
38. BELALDAVAR, C.; KOTRASHETTI, V. S.; HALLIKERIMATH, S. R.; KALE, A. D. Assessment of frontal sinus dimensions to determine sexual dimorphism among Indian adults. **Journal of forensic dental sciences**, v. 6, n. 1, p. 25–30, 2014.
39. NAMBIAR, P.; NAIDU, M. D.; SUBRAMANIAM, K. Anatomical variability of the frontal sinuses and their application in forensic identification. **Clinical anatomy**, Nova York, EUA, v. 12, n. 1, p. 16–19, 1999.

40. MOORE, K.L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R.; ARAÚJO, C. L. C. **Anatomia orientada para a clínica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
41. VERMA, K.; NAHAR, P.; SINGH, M. P.; MATHUR, H.; BHUVANESHWARI, S. Use of Frontal Sinus and Nasal Septum Pattern as an Aid in Personal Identification and Determination of Gender: A Radiographic Study. **Journal of clinical and diagnostic research: JCDR**, v. 11, n. 1, p. ZC71–ZC74, 2017.
42. TATLISUMAK, E.; OVALI, G. Y.; ASIRDIZER, M.; ASLAN, A.; OZYURT, B.; BAYINDIR, P.; TARHAN, S. CT study on morphometry of frontal sinus. **Clinical anatomy**, Nova York, EUA, v. 21, n. 4, p. 287–293, 2008.
43. IBRAHIM, M. A. et al. Comparative study of the reliability of frontal and maxillary sinuses in sex identification using multidetector computed tomography among Egyptians. **Forensic Imaging**, v. 22, 2020.
44. ANYANWU, G. E.; EZEFOR, S. N.; OBIKILI, E. N.; UGBOR, E. V. Morphometric Evaluation of Frontal and Maxillary Sinuses and Bizygomatic Distance of Igbos In South-East and Ogonis in South-South Nigeria Using Computerized Tomography Scan. **Journal of Advances in Medicine and Medical Research**, v. 33, n. 19, p. 198-208, 2021.
45. UTHMAN, A. T.; AL-RAWI, N. H.; AL-NAAIMI, A. S.; TAWFEEQ, A. S.; SUHAIL, E. H. Evaluation of frontal sinus and skull measurements using spiral CT scanning: An Aid in unknown person identification. **Forensic Science International**, v. 197, p. 124.e1-124.e7, 2010.
46. ELBESHLAWY, D.M.; HELALY, Y.R. Frontal sinus index for sex estimation: Is it possible? **Forensic Imaging**, v. 23, 2020.
47. LUO, H.; WANG, J.; ZHANG, S.; MI, C. The application of frontal sinus index and frontal sinus area in sex estimation based on lateral cephalograms among Han nationality adults in Xinjiang. **Journal of forensic and legal medicine**, v. 56, p. 1–4, 2018.

6 CONCLUSÃO

A determinação do sexo através da análise métrica e morfológica do seio frontal em TCFC, utilizando o método de Tatlisumak *et al.* (2007), foi eficaz.

No entanto, houve uma disparidade entre os parâmetros avaliados, onde nenhum dos aspectos morfológicos investigados apresentaram capacidade dimórfica, porém os parâmetros métricos CPA_SFD, CPA_SFE, Distância1, Distância2, Distância3 e LarguraTotalSF são preditores do sexo, com a equação:

$$P(\text{sexo}) = \frac{e^{(-5,29 + 0,23 \times \text{CPA_SFD} + 0,27 \times \text{CPA_SFE} + 0,24 \times \text{Distância1} + 0,21 \times \text{Distância2} + 0,21 \times \text{Distância3} - 0,18 \times \text{LarguraTotalSF})}}{1 + e^{(-5,29 + 0,23 \times \text{CPA_SFD} + 0,27 \times \text{CPA_SFE} + 0,24 \times \text{Distância1} + 0,21 \times \text{Distância2} + 0,21 \times \text{Distância3} - 0,18 \times \text{LarguraTotalSF})}}$$

Desta forma, essas mensurações podem ser utilizadas para a diferenciação entre o sexo masculino e feminino como método auxiliar na Antropologia Forense, numa população do nordeste do Brasil.

REFERÊNCIAS

- AL-BALAS, H. I.; NUSEIR, A.; ALZOUBI, F.; ALOMARI, A.; BANI-ATA, M.; ALMEHZAA, S.; ALESHAWI, A. Prevalence of Frontal Sinus Aplasia in Jordanian Individuals. **The Journal of craniofacial surgery**, v. 31, n. 7, p. 2040–2042, 2020.
- ALI, Z.; MOURTZINOS, N.; ALI, B. B.; FOWLER, D. R. A Pilot Study Comparing Postmortem and Antemortem CT for the Identification of Unknowns: Could a Forensic Pathologist Do It? **Journal of forensic sciences**, v. 65, n. 2, p. 492–499, 2020.
- ALMEIDA JÚNIOR, A.; COSTA JÚNIOR, J. B.O. E. Lições de medicina legal. 12. ed. São Paulo: Nacional, 1977.
- ALMEIDA PRADO, P. S.; ADAMS, K.; FERNANDES, L. C.; KRANIOTI, E. Frontal sinus as an identity and sex indicator. **Morphologie: bulletin de l'Association des anatomistes**, v. 105, n. 351, p. 281–287, 2021.
- ALMEIDA, M. S. C. **Estudo da identificação humana por meio da imaginologia dos seios frontais**. 2012. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2012.
- AMINE, A.; HABASHY, K. J.; NAJEM, E.; ABBAS, R.; MOUSSALEM, C.; BSAT, S.; HOURANY, R.; DARWISH, H. Frontal Sinus Morphometry in Relation to Surgically Relevant Landmarks in the Middle East Population: Can We Globalize? **World neurosurgery**, v. 148, p. e87–e93, 2021.
- ANYANWU, G. E.; EZEFOR, S. N.; OBIKILI, E. N.; UGBOR, E. V. Morphometric Evaluation of Frontal and Maxillary Sinuses and Bizygomatic Distance of Igbos In South-East and Ogonis in South-South Nigeria Using Computerized Tomography Scan. **Journal of Advances in Medicine and Medical Research**, v. 33, n. 19, p. 198-208, 2021.
- ARAUJO, L. G.; BIANCALANA, R. C.; TERADA, A. S. S. D.; PARANHOS, L. R.; MACHADO, C. E. P.; SILVA, R. H. A. Human identification of victims of mass disasters: the importance and role of Forensic Dentistry. **RFO**, Passo Fundo, v. 18, n. 2, p. 224-229, 2013.
- ASSIRI K.S.; ALROQI, A.S. Frequency of the frontal sinus aplasia among Saudi Arabian population. *A single-center retrospective case review*. **Saudi Med J**, v. 42, n. 2, p. 228-231, 2021.
- AYDINLIOGLU A.; KAVAKLI A.; ERDEM S. Absence of frontal sinus in Turkish individuals. **Yonsei Med J**, v. 44, p. 215–218, 2003.
- BELALDAVAR, C.; KOTRASHETTI, V. S.; HALLIKERIMATH, S. R.; KALE, A. D. Assessment of frontal sinus dimensions to determine sexual dimorphism among Indian adults. **Journal of forensic dental sciences**, v. 6, n. 1, p. 25–30, 2014.
- BOLESINA, I.; GERVASONI, T. A. O direito à identidade pessoal no Brasil. **Saber Humano: Revista Científica da Faculdade Antonio Meneghetti**, v. 8, n. 13, p. 65-87, dez. 2018.
- ÇAKUR, B.; SUMBULLU, M.A.; DURNA, N.B. Aplasia and Agenesis of the Frontal Sinus in Turkish Individuals: A Retrospective Study Using Dental Volumetric Tomography. **International Journal of Medical Sciences**, v. 8, n. 3, p. 278-282, 2011.

- CAMARGO, J. R.; DARUGE, E.; PRADO, F. B.; CARIA, P. H. F.; ALVES, M. C.; SILVA, R. F.; DARUGE JR, E. The frontal sinus morphology in radiographs of Brazilian subjects: its forensic importance. **J. Morphol. Sci.**, v. 24, n. 4, p. 238-243, 2007.
- CAMERIERE, R.; SCENDONI, R.; LIN, Z.; MILANI, C.; PALACIO, L. A. V.; TURIELLO, M.; FERRANTE, L. Analysis of Frontal Sinuses for Personal Identification in a Chinese Sample Using a New Code Number. **J Forensic Sci**, v. 65, p. 46-51 2020.
- CAPUTO, I. G. C; PRADO, F. B.; DARUGE JÚNIOR, E.; MUGLIA, V. F. Seios Frontais na Identificação Humana: Revisão de Literatura. **Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics**, v. 1, n. 1, p. 2:8-14, 2011.
- CAPUTO, I. G. C; PRADO, F. B.; MUGLIA, V. F. Análise De Seio Frontal Para Uso Em Identificação Humana. **Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics**, v. 5, n. 1, p. 42–52, 2015.
- CARVALHO, S. P. M.; SILVA, R. H. A.; LÓPES JÚNIOR, C.; PERES, A. S. A utilização de imagens na identificação humana em Odontologia Legal. **Radiol Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 125-130, 2009.
- CIAFFI, R.; GIBELLI, D.; CATTANEO, C. Forensic radiology and personal identification of unidentified bodies: a review. **La Radiologia Medica**, v. 116, n. 6, p. 960–968, 2011.
- COSELLU, G., DE LUCA, S., BIAGI, R., FARRONATO, G., CINGOLANI, M., FERRANTE, L., & CAMERIERE, R. Reliability of frontal sinus by cone beam-computed tomography (CBCT) for individual identification. **La Radiologia Medica**, v. 120, n. 12, 2015.
- CUNHA, E. Devolvendo a identidade: a antropologia forense no Brasil. **Cienc. Cult.**, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 30-34, Apr. 2019.
- DESHPANDE, A. A.; MUNDE, A. D.; MISHRA, S. S.; KAWSANKAR, K. D.; SAWADE, R. V.; MANDAR, B. Determination of sexual dimorphism of maxillary sinus using cone-beam computed tomography in a rural population of western Maharashtra - A retrospective, cross-sectional study. **Journal of family medicine and primary care**, v. 11, n. 4, p. 1257–1261, 2022.
- EBOH, D.E.; OGBEIDE, O.U.; IWIGHREN, T. Radiographic anthropometric study of frontal sinus for sex determination in Benin city, South-South Nigeria. **J Forensic Dent Sci**, v. 9, p. 31-5, 2017.
- ELBESHLAWY, D.M.; HELALY, Y.R. Frontal sinus index for sex estimation: Is it possible? **Forensic Imaging**, v. 23, 2020.
- ELIÁŠOVÁ, H.; DOSTÁLOVÁ, T. 3D Multislice and Cone-beam Computed Tomography Systems for Dental Identification. **Prague Med Rep**, v. 118, n. 1, p. 14-25, 2017.
- FARIAS, S. S.; JACAÚNA, S. A. A.; ALVES, T. S.; FERREIRA FILHO, M. J. Identificação humana através da imaginologia: Revisão de literatura. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 11, p. 109142-109154, nov. 2021.
- FRANÇA, G. V. **Medicina Legal**. 11ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan; 2017.

GIOSTER-RAMOS, M.L.; SILVA, E.C.A.; NASCIMENTO, C.R.; FERNANDES, C.M.S.; SERRA, M.C. Técnicas de identificação humana em Odontologia Legal. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, 2021.

GULISANO, M., PACINI, P., & ORLANDINI, G. E. Le dimensioni dei seni frontali in rapporto all'indice cranico: rilievi anatomoradiologici [Frontal sinus dimensions in relation to the cranial index: anatomo-radiologic findings]. **Bollettino della Società italiana di biologia sperimentale**, v. 54, n. 1, p. 66–69, 1978.

HEMANTHAKUMAR, S.; SARASWATHI GOPAL, K.; MAHESH KUMAR, P. Assessment of sexual dimorphism using 3D CBCT image data among Indians. **Bioinformation**, v. 18, n. 3, p. 231–238, 2022.

IBRAHIM, M. A. et al. Comparative study of the reliability of frontal and maxillary sinuses in sex identification using multidetector computed tomography among Egyptians. **Forensic Imaging**, v. 22, 2020.

JAVAID, Q.; USMANI, A. Anthropological significance of sexual dimorphism and the unique structural anatomy of the frontal sinuses: Review of the available literature. **JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association**, v. 70, n. 4, p. 713–718, 2020.

KAUR, RUPI. **O que o sol faz com as flores**. São Paulo: Planeta Brasil, 2018.

KENAWY, S.; ELLABBAN, M.; FADEL, A. A Novel Frontal Sinus Index Protocol for Gender Determination: A Retrospective Lateral Cephalometric Study for Egyptians. **Egyptian Dental Journal**, v. 67, n. 3, p. 2199-2204, 2021.

KIRK, N.J.; WOOD, R.E.; GOLDSTEIN, M. Skeletal identification using the frontal sinus region: a retrospective study of 39 cases. **J Forensic Sci**, v. 47, n. 2, p. 318-23, 2002.

LEE, J.H.; PARK, J.T. Avaliação tridimensional do seio frontal em coreanos. **Jornal Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública**, v. 19, n. 15, p. 9605, 2022.

LI, Y.; XU, C.; YU, D.; XIONG, T.; ZHAO, H.; XUE, H.; LIANG, W. B.; DENG, Z. H.; ZHANG, L. Computer-aided superimposition of the frontal sinus via 3D reconstruction for comparative forensic identification. **International journal of legal medicine**, v. 135, n. 5, p. 1993–2001, 2021.

LUO, H.; WANG, J.; ZHANG, S.; MI, C. The application of frontal sinus index and frontal sinus area in sex estimation based on lateral cephalograms among Han nationality adults in Xinjiang. **Journal of forensic and legal medicine**, v. 56, p. 1–4, 2018.

MADEIRA, M. C. **Anatomia da face** – Bases anatomofuncionais para a prática odontológica. 5a ed. São Paulo: Sarvier, 2004.

MIRACLE, A.C.; MUKHERJI, S.K. Cone-beam CT of the head and neck, Part 2: clinical applications. **Am J Neuroradiol**, v. 30, p. 1285–1292, 2009.

MOHAMMED, F.; FAIROZEKHAN, A.T.; BHAT, S. et al. Forensic Odontology. In: **StatPearls**. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022.

MOORE, K.; ROSS, A. Frontal Sinus Development and Juvenile Age estimation. **Anat Rec**, v. 300, p. 1609-17, 2017.

MOORE, K.L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R.; ARAÚJO, C. L. C. **Anatomia orientada para a clínica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

- MOTAWEI, S. M.; WAHBA, B. A.; ABOELMAATY, W. M.; TOLBA, E. M. Assessment of frontal sinus dimensions using CBCT to determine sexual dimorphism amongst Egyptian population. **Journal of Forensic Radiology and Imaging**, v. 6, p. 8-13, 2016.
- NAMBIAR, P.; NAIDU, M. D.; SUBRAMANIAM, K. Anatomical variability of the frontal sinuses and their application in forensic identification. **Clinical anatomy**, Nova York, EUA, v. 12, n. 1, p. 16–19, 1999.
- PARK, J. A.; LEE, Y. J.; YEO, I. S.; KOH, K. S.; SONG, W. C. Three-dimensional linear and volumetric computed tomography analysis of the frontal sinus. **Anatomy & cell biology**, v. 55, n. 2, p. 142–147, 2022.
- PATIL KR, MODY RN. Determination of sex by discriminant function analysis and stature by regression analysis: a lateral cephalometric study. **Forensic Sci Int**, v. 29, n. 147(2-3), p. 175-80, 2005.
- PEREIRA, J. G. D.; SANTOS, J. B. S.; SOUSA, S. P.; FRANCO, A.; SILVA, R. H. A. Frontal sinuses as tools for human identification: a systematic review of imaging methods. **Dento maxillo facial radiology**, v. 50, n. 5, p. 20200599, 2021.
- QUATREHOMME, G.; FRONTY, P.; SAPANET, M.; GRÉVIN, G.; BAILET, P.; OLLIER, A. M. Identification by frontal sinus pattern in forensic anthropology. **Forensic Sci Int**, v. 83, p. 147 – 153, 1996.
- RABELO, K. A.; PONTUAL, M. L. A.; JORDÃO, N. Q.; PAIVA, K. M.; RAMOS-PEREZ, F. M. M.; SANTOS, M. S.; PONTUAL, A. A. Human identification by FSS system adapted to cephalometric radiographs. **Forensic Sci Int**, v. 262, p. 227-232, 2016.
- RAKSHAN, V.; GHORBANYJAVADPOUR, F.; ASHOORI, N. Buccolingual and Mesiodistal Dimensions of the Permanent Teeth, Their Diagnostic Value for Sex Identification, and Bolton Indices. **BioMed research international**, 2022.
- SARMENT, D.; CHRISTENSEN, A. M. The use of cone beam computed tomography in forensic radiology. **J Forensic Rad Imag**, v. 2, n. 4, p. 173–181, 2014.
- SCHULLER, A. A note on the identification of skull x-ray pictures of the frontal sinus. **Medical Journal of Australia**, v. 25, p. 554-556, 1943.
- SHAMLOU, A. A.; TALLMAN, S. D. Frontal Sinus Morphological and Dimensional Variation as Seen on Computed Tomography Scans. **Biology**, v. 11, n. 8, p. 1145, 2022.
- SILVA, G. D. N.; SCHMIDT, C. M.; ULBRICHT, V.; GROppo, F. C.; DARUGE JUNIOR, E.; FRANCESQUINI JUNIOR, L.; CASTRO, J. C. B. B. Dimorfismo sexual em estudo do crânio, sacro e pelve de brasileiros. **SAÚDE REV.**, Piracicaba, v. 18, n. 50, p. 23-30, 2018.
- SINGH, P. K.; PAUDEL, R. C.; MENEZES, R. G. Predictability of Sex from Frontal Sinus in Nepalese Population. **Kathmandu University medical journal (KUMJ)**, v. 19, n. 73, p. 96–101, 2021.
- SOARES, C. B. R. B.; ALMEIDA, M. S. C.; LOPES, P. M. L.; BELTRAO, R. V.; PONTUAL, A. A.; RAMOS-PEREZ, F. M. M.; FIGUEROA, J. N.; PONTUAL, M. L. A. Human identification study by means of frontal sinus imaginological aspects. **Forensic Sci Int**, v. 262, p. 183-189, 2016.

SOUZA D. F.; SOARES, T. R. S. IDENTIFICAÇÃO DE SEXO E IDADE ÓSSEA UTILIZANDO TÉCNICAS DA ANTROPOLOGIA FÍSICA. **arqmudi** [Internet], v. 23, n. 3, p. 512-35, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/51575>>. Acesso em: 16 de jan de 2023.

SPRADLEY, M. K.; JANTZ, R. L. Sex estimation in forensic anthropology: skull versus postcranial elements. **J Forensic Sci**, v. 56, n. 2, p. 289-296, 2011.

SUMAN, J. L.; JAISANGHAR, N.; ELANGOVAN, S.; MAHABOOB, N.; SENTHILKUMAR, B.; YOITHAPPRABHUNATH, T. R.; SRICHINTHU, K. K. Configuration of frontal sinuses: A forensic perspective. **Journal of pharmacy & bioallied sciences**, v. 8, n. 1, p. S90–S95, 2016.

SZILVÁSSY, J.; ZUR ENTWICKLUNG DER STIRNHÖHLEN [Development of the frontal sinuses]. **Anthropol Anz**, v. 39, n. 2, p. 138-49, 1981.

TATLISUMAK, E.; OVALI, G. Y.; ASIRDIZER, M.; ASLAN, A.; OZYURT, B.; BAYINDIR, P.; TARHAN, S. CT study on morphometry of frontal sinus. **Clinical anatomy**, Nova York, EUA, v. 21, n. 4, p. 287–293, 2008.

TATLISUMAK, E.; OVALI, G. Y.; ASLAN, A.; ASIRDIZER, M.; ZEYFEOGLU, Y.; TARHAN, S. Identification of unknown bodies by using CT images of frontal sinus. **Forensic Sci Int**, v. 26, p. 42-48, 2007.

UTHMAN, A. T.; AL-RAWI, N. H.; AL-NAAIMI, A. S.; TAWFEEQ, A. S.; SUHAIL, E. H. Evaluation of frontal sinus and skull measurements using spiral CT scanning: An Aid in unknown person identification. **Forensic Science International**, v. 197, p. 124.e1-124.e7, 2010.

VANRELL, J. P. **Odontologia Legal & Antropologia Forense**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.

VERMA, K.; NAHAR, P.; SINGH, M. P.; MATHUR, H.; BHUVANESHWARI, S. Use of Frontal Sinus and Nasal Septum Pattern as an Aid in Personal Identification and Determination of Gender: A Radiographic Study. **Journal of clinical and diagnostic research: JCDR**, v. 11, n. 1, p. ZC71–ZC74, 2017.

WICKRAMASINGHE, C.; VADYSINGHE, A. N.; KODIKARA, S.; UDUPIHILLA, J. Frontal sinus pattern analysis for human identification using non-contrast computed tomography images: A Sri Lankan experience. **SAGE open medicine**, v. 10, p. 20503121221143628, 2022.

WU, W.; LI, Y.; FAN, F.; ZHANG, K.; DENG, Z. H. Research Progress on Individual Identification by Frontal Sinus Imaging. **Fa Yi Xue Za Zhi**, v. 37, n. 1, p. 81-86, 2021.

YILMAZ, S.Y.; MISIRLIOGLU, M.; ADISEN, M. Z. A Diagnosis of Maxillary Sinus Fracture with Cone-Beam CT: Case Report and Literature Review. **Craniomaxillofac Trauma Reconstr**, v. 7, n. 2, p. 85-91, 2014.

YOSHINO, M.; MIYASAKA, S.; SATO, H.; SETA, S. Classification system of frontal sinus patterns by radiography. Its application to identification of unknown remains. **Forensic Sci Int**, v. 34, p. 289-299, 1987.

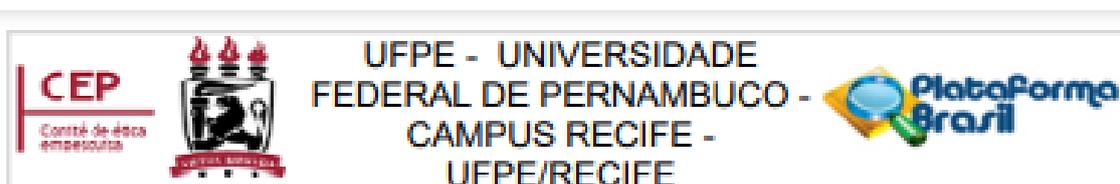
YUNE, S.; LEE, H.; KIM, M.; TAJMIR, S. H.; GEE, M. S.; DO, S. Beyond Human Perception: Sexual Dimorphism in Hand and Wrist Radiographs Is Discernible by a Deep Learning Model. **Journal of digital imaging**, v. 32, n. 4, p. 665–671, 2019.

ZULKIFLEE, N. D. I.; SINGH, M. K. C.; ALIAS, A.; PRITAM, H. M. H.; CHUNG, E.;

SAKARAN, R.; ZAIDUN, N. H.; WOON, C. K. Distribution of frontal sinus pattern amongst Malaysian population: a skull radiograph study. **Anatomy & cell biology**, v. 55, n. 3, p. 294–303, 2022.

ZULKIFLEE, N. D. I.; SINGH, M. K. C.; ALIAS, A.; PRITAM, H. M. H.; CHUNG, E.; SAKARAN, R.; ZAIDUN, N. H.; WOON, C. K. Distribution of frontal sinus pattern amongst Malaysian population: a skull radiograph study. **Anatomy & cell biology**, v. 55, n. 3, p. 294–303, 2022.

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA DA UFPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA ANATOMIA DO SEIO FRONTAL EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA NA DETERMINAÇÃO DO DIMORFISMO SEXUAL POR HUMANOS E PELA REDE NEURAL

Pesquisador: Julyana de Araújo Oliveira

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 58438622.4.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.491.678

Apresentação do Projeto:

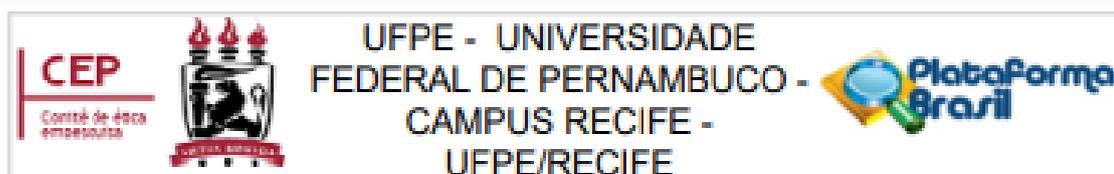
Trata-se de um projeto de pesquisa que tem a finalidade de será a Tese de Doutorado de Julyana de Araújo Oliveira que tem como orientadora a Profa. Dra. Maria Luiza dos Anjos, ambas pertencentes ao programa de pós-graduação em Odontologia da UFPE, estas buscarão investigar o desenvolvimento de redes neurais profundas para determinação do sexo em tomografias computadorizadas de feixe cônico para pode ser utilizado com grau satisfatório de confiabilidade em uma população brasileira. Trata-se de uma pesquisa com fonte de dados secundários, que serão utilizadas imagens de seios frontais obtidas por meio de tomografia computadorizada multislice. A coleta dos dados tem início previsto para agosto/2022, as imagens serão avaliadas Clínica de Radiologia no Departamento de Clínica e Odontologia Preventiva da Universidade Federal de Pernambuco- UFPE e estas serão cedidas por uma clínica radiológica particular da cidade de Recife-Pe.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral:

Avaliar a eficácia da determinação do sexo por meio da avaliação do seio frontal em Tomografia Computadorizada e avaliar a aplicabilidade dessas análises no desenvolvimento de uma rede neural artificial.

Endereço: Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2128-8588 **Fax:** (81)2128-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.491.678

Objetivos específicos:

Avaliar a aplicabilidade dos seios frontais para a estimativa do sexo em uma amostra de imagens tomográficas brasileira; Construir uma rede neural profunda que automatize a estimativa de sexo na população brasileira; Comparar a eficácia da rede neural com a análise direta do examinador quanto ao exame tomográfico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios da pesquisa estão claros e a pesquisadora se compromete em resguardar anonimato do banco de dados das imagens tomográficas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo de banco de dados secundários, do tipo quantitativo. Os locais da pesquisa: Clínica de Radiologia no Departamento de Clínica e Odontologia Preventiva da Universidade Federal de Pernambuco- UFPE. O Universo será composto por 3000 imagens de tomografias multislice de um arquivo de exames de pacientes atendidos num serviço privado de Radiologia Odontológica da cidade de Recife-PE, no período de janeiro de 2015 à março de 2022, catalogadas quanto ao sexo e idade. As imagens tomográficas serão transferidas para HD externo do pesquisador, depois serão selecionadas 20 para a realização de um estudo piloto. As imagens serão avaliadas duas vezes, por 2 examinadores, num intervalo de duas semanas, a fim de verificar aspectos de confiabilidade do exame. Os examinadores classificarão cada seio frontal de acordo com as características estabelecidos por Tatlisumak (2007). Para construção do banco de imagens destinado ao treinamento das redes neurais profundas, a imagem será codificada quanto ao sexo, e o seio frontal presente na imagem será recortado a fim de diminuir a área objeto de estudo da imagem.

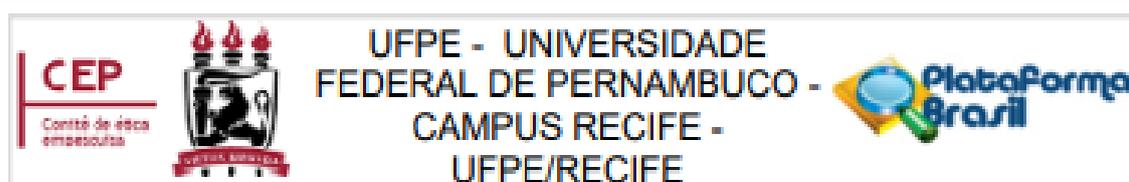
Para tal, o pesquisador fará uso do software Adobe® Photoshop, versão 6.0, dessa forma, os recortes terão dimensões de 500 x 500 pixels (altura x largura), resolução de 300 pixels por polegada, no modo tons de cinza e conteúdo branco. Essas configurações serão capazes de incorporar o seio frontal em toda a extensão. As etapas posteriores à formação do banco de imagens incluem a construção de modelos de redes neurais profundas a partir de modelos matemáticos que simulem o comportamento do neurônio biológico ou perceptron.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A pesquisadora responsável anexou os seguintes documentos:

- 1- Folha de rosto.

Endereço: Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2128-8588 Fax: (81)2128-3163 E-mail: caphumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.491.678

- 2- Curriculum dos Pesquisadores;
- 3- Projeto de pesquisa detalhado;
- 4- Declaração de vínculo com a Pós-graduação em Odontologia;
- 5- Termo de compromisso e confidencialidade;
- 6- Carta de anuência e autorização do uso de dados das tomografias computadorizadas clínica Radiológica Boris Berenstein;
- 7- Dispensa de TCLE.
- 8- Carta de anuência da Clínica de Radiologia no Departamento de Clínica e Odontologia Preventiva da Universidade Federal de Pernambuco- UFPE, local onde as imagens serão avaliadas.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto apresentado atende aos requisitos éticos para a sua execução, e poderá ser iniciado. Lembrando a pesquisadora que ao final da pesquisa deve-se enviar um relatório final ao CEP, seguindo o modelo disponível na página do CEP/UFPE.

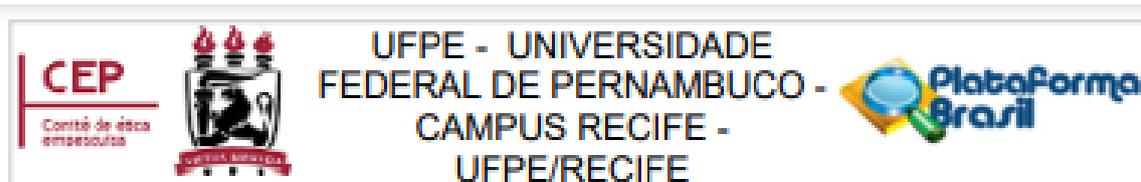
Considerações Finais a critério do CEP:

O Protocolo foi avaliado na reunião do CEP e está **APROVADO**, com autorização para iniciar a coleta de dados. Conforme as instruções do Sistema CEP/CONEP, ao término desta pesquisa, o pesquisador tem o dever e a responsabilidade de garantir uma devolutiva acessível e compreensível acerca dos resultados encontrados por meio da coleta de dados a todos os voluntários que participaram deste estudo, uma vez que esses indivíduos têm o direito de tomar conhecimento sobre a aplicabilidade e o desfecho da pesquisa da qual participaram.

Informamos que a aprovação definitiva do projeto só será dada após o envio da **NOTIFICAÇÃO COM O RELATÓRIO FINAL** da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final disponível em www.ufpe.br/cep para enviá-lo via Notificação de Relatório Final, pela Plataforma Brasil. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado. Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de **EMENDA** ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada com a devida justificativa.

Endereço: Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cep@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.491.678

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMAÇÕES BÁSICAS DO PROJETO_1937081.pdf	24/08/2022 12:29:47		Aceito
Outros	Carta_Anuencia_Clinica_Radiologia_UFPE .pdf	24/08/2022 12:29:16	Julyana de Araújo Oliveira	Aceito
Outros	Carta_Resposta_Pendencias_Segunda_Versao.pdf	24/08/2022 12:27:48	Julyana de Araújo Oliveira	Aceito
Outros	LattesMariaLuizaPontualParteDois.pdf	04/05/2022 01:29:30	Julyana de Araújo Oliveira	Aceito
Outros	LattesMariaLuizaPontualParteUm.pdf	04/05/2022 01:28:27	Julyana de Araújo Oliveira	Aceito
Outros	LattesNataliaBorella.pdf	04/05/2022 00:51:38	Julyana de Araújo Oliveira	Aceito
Outros	LattesJulyanaOliveira.pdf	04/05/2022 00:51:13	Julyana de Araújo Oliveira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoSeiosFrontaisDetalhado.docx	04/05/2022 00:49:44	Julyana de Araújo Oliveira	Aceito
Outros	TermodeCompromissoConfidencialidade.pdf	04/05/2022 00:45:34	Julyana de Araújo Oliveira	Aceito
Outros	AutorizacaoUsoDados.pdf	04/05/2022 00:44:30	Julyana de Araújo Oliveira	Aceito
Outros	CartadeAnuencia.pdf	04/05/2022 00:43:48	Julyana de Araújo Oliveira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	SolicitacaoDispensaTCLE.pdf	04/05/2022 00:42:17	Julyana de Araújo Oliveira	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostoAssinada.pdf	04/05/2022 00:41:32	Julyana de Araújo Oliveira	Aceito

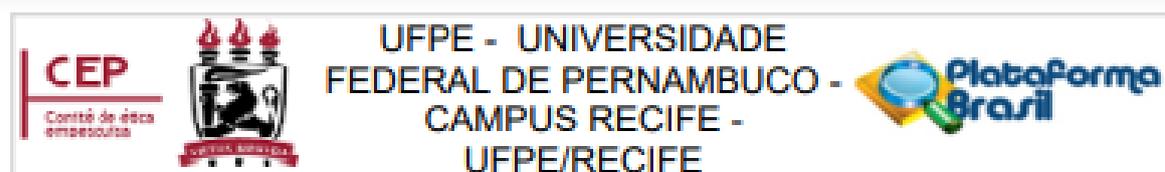
Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
 Bairro: Cidade Universitária CEP: 50.740-600
 UF: PE Município: RECIFE
 Telefone: (81)2128-8588 Fax: (81)2128-3163 E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 5.491.678

RECIFE, 27 de Junho de 2022

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Engenheiras, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br