



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS AVANÇADO GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**



AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DO SEIO FRONTAL COMO MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO HUMANA – Revisão de literatura

Felipe Henrique do Carmo Silva

2019

FELIPE HENRIQUE DO CARMO SILVA

**AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DO SEIO FRONTAL
COMO MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO HUMANA –
Revisão de literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Disciplina de TCC III, do Departamento de Odontologia, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como parte dos requisitos para aprovação na disciplina.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Augusto Aquino Castro

Coorientadora: Prof^a. Larissa Dutra Bittencourt de Oliveira

Governador Valadares

2019

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Silva, Felipe Henrique do Carmo.

Avaliação radiográfica do seio frontal como método de identificação humana - Revisão de literatura / Felipe Henrique do Carmo Silva. -- 2019.

34 p.

Orientador: Maurício Augusto Aquino de Castro

Coorientador: Larissa Dutra Bittencourt de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Faculdade de Odontologia, 2019.

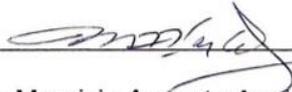
1. Trabalho de conclusão de curso. 2. Odontologia legal. 3. Identificação humana. I. Castro, Maurício Augusto Aquino de, orient. II. Oliveira, Larissa Dutra Bittencourt de, coorient. III. Título.

FELIPE HENRIQUE DO CARMO SILVA

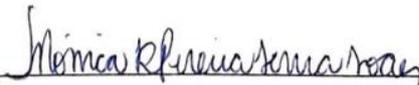
**AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DO SEIO FRONTAL COMO
MÉTODO DE IDENTIFICAÇÃO HUMANA – REVISÃO DE
LITERATURA**

Aprovada em 20 de NOVEMBRO de 20 19, por:

Banca Examinadora



Prof. Dr. Mauricio Augusto Aquino de Castro
Orientador – UFJF/GV



Prof. Dr. Mônica Regina Pereira Senra Soares
Examinador – UFJF/GV



Prof. Dr. Isaura Cristina Senna de Oliveira
Examinador – UFJF/GV

RESUMO

Reconhecer a identidade de um corpo que sofreu injúrias graves após acidentes fatais não é tarefa fácil. Esse tema é relevante e ganha importância crescente em estudos científicos. O presente trabalho buscou revisar os métodos de identificação humana que utilizam estruturas de interesse odontológico, de várias técnicas, notadamente o seio frontal. A avaliação de estruturas anatômicas com características individuais e estáveis ao longo do tempo é uma premissa importante para uma exitosa identificação de uma pessoa. Apesar das diferentes metodologias usualmente empregadas, o seio frontal se mostrou uma alternativa viável para esse fim. Porque, além de apresentar uma alta individualidade e permanência, se situa em uma estrutura resistente, podendo ser utilizado em sistemas biométricos forenses. A tomografia computadorizada do seio frontal, se mostrou importante como caráter comparativo no processo de identificação, principalmente pela sua precisão e velocidade.

Palavras-chave: odontologia legal, seio frontal, diagnóstico por imagem, identificação humana.

ABSTRACT

Recognizing an identity of a body that has suffered serious injury following fatal accidents is not an easy task. This theme is relevant and is becoming increasingly important in scientific studies. The present work seeks to review the methods of human identification that use the methods of dental interest of various techniques, notably or frontal sinus. The evaluation of anatomical structures with individual and stable features over time is an important premise for an exotic identification of a person. Despite the different methodologies currently used, the frontal sinus shows a viable alternative for this purpose. Because, in addition to having a high individuality and permanence, it is in a strong structure, can be used in forensic biometric systems. Frontal sinus computed tomography shows important as comparative characters in the identification process, mainly for accuracy and speed.

Key words: Forensic Dentistry. Frontal sinus. Diagnostic Imaging. Forensic Anthropology.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
DNA	Ácido Desoxirribonucleico - ADN (em inglês)
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
3D	Tridimensional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	PROPOSIÇÃO	3
3	MATERIAL E MÉTODOS	4
4	REVISÃO DE LITERATURA	5
4.1	IDENTIFICAÇÃO HUMANA	5
4.2	O SEIO FRONTAL	8
4.3	AVALIAÇÃO POR EXAMES RADIOGRÁFICOS DO SEIO FRONTAL.....	10
5	DISCUSSÃO	16
6	CONCLUSÃO	21
	REFÊRENCIAS	22

1 INTRODUÇÃO

A identificação biométrica de indivíduos se refere ao estabelecimento de suas identidades, utilizando um ou mais atributos físicos ou comportamentais como impressões digitais, íris, face, arcada dentária, seios frontais, dentre outros (JAIN *et al.*, 2004). As características biométricas precisam atender a diversos requisitos, incluindo: universalidade, unicidade, coletabilidade e segurança (NAMBIAR *et al.*, 1999; JAIN *et al.*, 2004; SOARES *et al.*, 2016).

A variabilidade individual das estruturas biológicas constitui uma premissa importante para a identificação humana e pode ser interpretada por diversos métodos, sendo a análise das impressões digitais, conhecida como papiloscopia, a mais utilizada (SOARES *et al.*, 2016).

Para a aplicação dos métodos de identificação, em situações normais, é necessário que os tecidos e estruturas estejam preservadas. Quando o cadáver se apresenta em avançado estágio de decomposição, carbonizado ou esqueletizado, pode ser necessária uma análise antropológica ou odontolegal, com uso de métodos especiais, como a análise de imagens com finalidade forense. Nos casos de identificação de corpos inicialmente considerados irreconhecíveis, a documentação médica, em especial com radiografias, pode subsidiar relevantemente os processos de identificação humana (SILVA *et al.*, 2009). Uma vez que a radiografia maxilofacial tem indicação rotineira para fins clínicos, esta também pode ser utilizada como registro *ante mortem* disponível para comparações forenses, sendo a incidência radiográfica pósterio-anterior pela técnica de Caldwell a de maior interesse (SOARES *et al.*, 2016).

O seio frontal é, dentre os seios paranasais, o que apresenta maior interesse na identificação forense, devido a sua forma e características particulares, únicas em cada indivíduo (KULLMAN *et al.*, 1990; REICHS, 1993). A individualidade morfológica da estrutura, sem equivalência nem mesmo em gêmeos monozigóticos, sugere, então, seu uso para identificação de pessoas (SILVA *et al.*, 2009).

Assim como ocorre com as impressões digitais, identificar uma pessoa através da morfologia do seio frontal é uma tarefa que requer experiência e análise cuidadosa (BEAINI *et al.*, 2015). Considerando que o crânio humano é

completamente formado até os 20 anos de idade (SOARES *et al.*, 2016), e que o seio frontal é único em cada indivíduo (KIM *et al.*, 2013), estudos têm sido realizados para classificar suas características anatômicas peculiares e para identificar possíveis variações entre grupos étnicos distintos (CAMARGO, JR. *et al.*, 2007).

É necessária precaução quando da avaliação do seio frontal para fins forenses, pois fatores ambientais como atividades esportivas, doenças, traumatismos e alterações *post mortem*, além disso, as diferentes técnicas de radiografias de seios da face podem ocasionar alterações aparentes na morfologia do seio frontal, dificultando a identificação do indivíduo (QUATREHOMME *et al.*, 1996; RIBEIRO, 2000; MONTOVANI *et al.*, 2006; UTHMAN *et al.*, 2010).

Diante do exposto e devido ao interesse acadêmico pelo tema, o presente trabalho de conclusão de curso pretende apresentar uma revisão da literatura sobre a análise radiográfica do seio frontal como sendo uma estrutura anatômica útil para a identificação humana. Buscou-se determinar sua relevância, algumas características peculiares e o atual estado da ciência forense para esta finalidade.

2 PROPOSIÇÃO

A identificação forense deve ser criteriosa, com base na avaliação metódica de estruturas anatômicas que possuam características individuais e que sejam estáveis ao longo do tempo. A avaliação radiográfica do seio frontal tem sido utilizada para este fim, devido às peculiaridades individuais deste reparo anatômico, com precauções relativas às possíveis alterações decorrentes de fatores ambientais e distorções relativas às técnicas radiográficas. O objetivo deste trabalho, portanto, foi realizar uma revisão de literatura sobre exames imaginológicos do seio frontal, com destaque para as técnicas radiográficas mais indicadas, seus aspectos anatômicos normais e classificações prévias que possam contribuir para o seu uso na identificação humana e serem incorporados na rotina prática da Odontologia Legal. Esperamos como um dos objetivos, que esta possa contribuir para a valorização da ciência forense, especificamente no que tange à identificação de indivíduos, e que contribua para trazer paz às pessoas. Enfim, utilizar-se de sua inteligência para o bem do próprio Ser Humano.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A presente revisão de literatura é sobre a avaliação radiográfica do seio frontal como recurso forense para a identificação humana. Foi efetuada busca ativa nas bases de dados eletrônicos MEDLINE (via PubMed), SciELO, Periódicos CAPES, LILACS, BIREME, Google Acadêmico e RBOL, de Fevereiro de 2017 até Agosto de 2019. Incluíram-se artigos completos publicados sobre o tema, nos idiomas Português, Inglês e Espanhol.

As pesquisas se deram através das palavras-chave: seio frontal, odontologia legal, tomografia computadorizada, radiografia, diagnóstico por imagem, antropologia forense, forense, frontal, tomografia, osso frontal, impressões digitais, identidade, *frontal sinus*, *beam*, *cone beam computed tomography*.

Artigos duplicados, encontrados em mais de uma base de dados, tiveram uma das cópias excluída. Artigos originais redigidos em japonês, mandarim ou francês foram excluídos pela incapacidade de tradução fidedigna, assim como os ensaios clínicos ou artigos com enfoques diferentes da proposição forense do presente trabalho.

Estão incluídos aqueles artigos que versaram sobre técnicas de identificação por imagens dos seios da face, especialmente as que fizeram uso de radiografias e tomografia computadorizada, bem como *softwares* ou técnicas radiográficas especiais que permitam uma melhor visualização do seio frontal e a identificação dos aspectos anatômicos mais comuns.

Após a leitura prévia dos resumos, selecionou-se 36 trabalhos para leitura do texto completo. Após a leitura desses textos, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, 32 artigos dentre os 36 foram referenciados de acordo com a ordem de citação no texto.

4 REVISÃO DE LITERATURA

A classificação taxonômica de Ser Humano corresponde à espécie *sapiens* do gênero *Homo*. O termo *sapiens* é derivado do latim e remete ao termo homem sábio, caracterizando os indivíduos desta espécie por possuírem inteligência que os difere das outras (GOODMAN *et al.*, 1990). O uso desta inteligência com finalidades humanitárias deve ser valorizado e nos inspirou na elaboração deste trabalho de Revisão de Literatura.

4.1 IDENTIFICAÇÃO HUMANA

No Brasil, segundo o IBGE, a expectativa de vida das pessoas no ano de 2015 foi de 75,5 anos, estando sujeitos a mortes por causas internas e externas. Tratando-se de fatores externos, geralmente se referem às mortes violentas, provocadas por homicídios, suicídios, acidentes de trânsito e agressões físicas, como lesões e traumas (IBGE, 2017).

A identidade é definida como um conjunto de caracteres físicos, funcionais e psíquicos, patológicos ou não, que conferem ao indivíduo características únicas. É um elenco de atributos que torna alguém ou alguma coisa igual apenas a si próprio (NAMBIAR *et al.*, 1999).

A identificação humana é imprescindível na ciência forense por razões legais e humanitárias.

A necessidade de identificação de um indivíduo falecido é obrigatória porque o Direito exige a lavratura de uma Certidão de Óbito para deliberação de questões como heranças e sucessões, cobrança de apólices de seguros, pensões, liquidação de questões comerciais e novo casamento de cônjuges, por exemplo (NAMBIAR *et al.*, 1999; JAIN *et al.*, 2004; SOARES *et al.*, 2016).

Quando a morte envolve alguma família, que busca o desaparecido, o processo de identificação do corpo já possui um norte. Porém, quando não se possui a identidade do cadáver é necessário que o legista lance mão de técnicas especiais para a identificação (NAMBIAR *et al.*, 1999).

Idealmente, as características biométricas de uma estrutura de interesse para a identificação forense precisam atender a diversos requisitos, incluindo:

universalidade (todas as pessoas devem possuir a característica a ser avaliada); unicidade (a característica deve ser diferente para indivíduos diferentes); permanência (a característica não deve se alterar com o passar do tempo); coletabilidade (a característica deve ser coletável e mensurável quantitativamente); desempenho (a característica deve propiciar precisão, velocidade e robustez no reconhecimento, além de ter descritores compactos); aceitabilidade (a característica deve ser aceita pelos indivíduos da população a ser identificada); segurança (a característica deve ser difícil de ser fraudada) (NAMBIAR *et al.*, 1999; JAIN *et al.*, 2004; SOARES *et al.*, 2016; JUNIOR, 2016).

Para o investigador forense, um dos primeiros estágios do processo de identificação, após verificar se os restos são realmente humanos e de relevância forense, envolve formular um perfil biológico do indivíduo (osteobiografia), constando dados sobre seu sexo, idade, ancestralidade e estatura. Sobre cada um desses fatores, uma série de considerações vão determinar a escolha do método investigativo para sua elucidação, com a maior precisão possível (FRANKLIN, 2010).

Os métodos de identificação podem ser utilizados tanto em casos isolados de homicídio, até cenários de mortes em massa, resultantes de causas não-naturais (bombardeios de guerra ou acidentes aéreos) ou desastres naturais, como no tsunami no sul da Ásia, em 2004 (FRANKLIN, 2010). Segundo a *Disaster Victim Identification Guide* da Interpol (2018), os métodos de identificação dividem-se em primários (impressões digitais, comparação das estruturas dentárias e análise de DNA) e secundários (descrição pessoal, achados médicos, tatuagens e roupas encontradas no corpo), podendo estes serem utilizados de forma combinada ou separadamente. Ainda segundo os autores, os meios de identificação mais confiáveis, são a análise de impressões digitais, a análise odontológica comparativa e o estudo do perfil de DNA, por isso, são considerados como métodos primários.

A necropapiloscopia é a coleta, classificação e confronto de impressões digitais, constituindo-se um método barato, seguro e prático de identificação, reconhecido pela legislação brasileira, com possibilidade de se armazenar e utilizar os dados de maneira precisa (Tatlisumak *et al.*, 2007). O confronto se

dá a partir de algoritmos formados pela disposição dos pontos característicos de cada impressão digital e da identificação das regiões do delta (pequenos ângulos ou triângulos formados pelas cristas papilares) e do núcleo, únicos em cada indivíduo, tornando-se possível a pesquisa de forma automatizada por padrões papiloscópicos nos bancos de dados periciais civis e criminais (CARNEIRO *et al.*, 2017).

Segundo Silva *et al.* (2009), a análise das impressões digitais limita-se apenas aos casos em que os tecidos moles se encontram preservados. Naqueles em que há perda do tecido mole de revestimento ou quando os corpos são inicialmente irreconhecíveis, como no caso de esqueletização ou carbonização, a documentação médica e odontológica (especialmente as radiografias) podem subsidiar os processos de identificação humana.

A análise odontológica é uma alternativa interessante porque em muitos casos os dentes são os únicos restos humanos preservados, representando o único meio de identificação. Sendo assim, a identificação odontológica dos seres humanos é de extrema importância na ciência forense, principalmente em casos onde a análise de DNA é muito difícil ou de custo impeditivo (HAMED *et al.*, 2014). Nesses casos, a identificação pode depender da correspondência odontológica específica dos dados dentários e dos maxilares *ante mortem* e *post mortem*, através de exames de imagens fornecidos pelo cirurgião dentista, observando restaurações, tratamento de canal radicular e próteses dentárias, além de traços anatômicos e morfológicos das coroas e das raízes dentárias (EMILIANO *et al.* 2016).

De acordo com Carvalho (2009), a análise de DNA é feita a partir de qualquer tipo de tecido, como tecido ósseo, bulbo capilar, tecido colhido em biópsia, saliva, sangue e outros, podendo variar em quantidade e qualidade em cada tecido. Carneiro *et al.*, em 2017, ressaltaram que a cavidade bucal é uma fonte rica e não-invasiva de DNA, podendo ser utilizada para coleta de material com a finalidade de identificação de indivíduos, através da comparação genética. Esse método requer uma amostra fonte, podendo ser de origem familiar, da própria vítima ou até mesmo de objetos de uso pessoal. A análise de DNA é um método relativamente caro, portanto, não é adequado para desastres em massa.

Em suma, a radiografia é largamente aceita como um importante instrumento de identificação pessoal e também o primeiro passo para o desenvolvimento de uma técnica confiável para a análise de algumas estruturas anatômicas com características individuais, como o seio do osso frontal, localizado profundamente aos arcos superciliares (BEAINI *et al.*, 2015).

4.2 O SEIO FRONTAL

O crânio é composto de tecido duro e é a parte do esqueleto melhor preservada após a morte. Em muitos casos, é a única parte disponível para exame forense. Quando se objetiva a identificação sexual, o crânio é importante, pois há características que normalmente são bem marcadas em sua superfície, como a crista supraorbital, abertura nasal e processos mastoides, normalmente mais proeminentes em indivíduos do sexo masculino e em negros (HAMED *et al.*, 2014).

Muitas outras partes do esqueleto humano podem ser usadas para identificação de uma pessoa, no entanto, as partes mais confiáveis são aquelas que apresentam morfologia variável no mesmo indivíduo, conferindo aspecto peculiar a cada um, sem mudanças significativas em seu aspecto anatômico ao longo do tempo. O seio frontal tem grande variabilidade entre os indivíduos, e sua estrutura não sofre mudanças significativas na idade adulta por ser muito resistente ao trauma, tumores ou infecções graves, exceto em raras ocorrências de fraturas (UTHMAN *et al.*, 2010). Portanto, é provável que seja preservado em cadáveres desmembrados ou queimados após desastres em massa, como em acidentes aéreos (FRANKLIN, 2010).

Como o crânio está completamente formado aos 20 anos, temos segurança da perenidade da morfologia do seio frontal, porém, ainda devemos tomar alguns cuidados, uma vez que fatores ambientais como a hiperpneumatização associada com atividades esportivas, doenças, traumatismos, mudanças *post mortem* e variações em técnicas radiográficas podem modificar a imagem do seio frontal, distorcendo suas características anatômicas e prejudicando a identificação do indivíduo (SILVA *et al.*, 2009).

O seio frontal, segundo Kullman *et al.* (1990), é a estrutura de maior interesse na identificação forense devido à sua forma irregular e devido a

características individuais que o tornam único para cada indivíduo, assim como ocorre com as impressões digitais. Além de serem morfológicamente os mais variáveis do sistema pneumático paranasal, os seios frontais apresentam considerável assimetria bilateral e variação em seu desenvolvimento, ao mesmo tempo em que apresentam alto grau de estabilidade morfológica durante anos (UTHMAN *et al.*, 2010). Um estudo radiográfico, de Pfaeffli *et al.* (2007), com 2000 crianças demonstrou a singularidade do seio frontal para cada indivíduo, mesmo entre gêmeos monozigóticos, uma vez que não apareceram duas imagens iguais.

Aos 14 anos de idade, o seio etmoidal estará totalmente desenvolvido. Os seios maxilares atingem sua plenitude com a erupção dentária, sofrendo modificações ao longo da vida. O seio frontal inicia seu desenvolvimento aos 2 anos de idade, com sua pneumatização se dando a partir da migração de células etmoidais para o interior do osso frontal, ao redor dos 6 anos de idade (PIGNATARY *et al.*, 1998). Os seios frontais, segundo Silva *et al.*, (2009), são classificados, então, como cavidades pneumáticas forradas por mucosas situadas entre as lâminas interna e externa do osso frontal, sendo radiograficamente evidentes aos 5 ou 6 anos de idade.

De acordo com Nambiar *et al.*, (1999), a estrutura pneumática de formato basicamente triangular do seio frontal pode ser dividida por septo ósseo, que frequentemente se desvia do plano mediano, com cada seio frontal drenando para o meato nasal médio, através de infundíbulo. Como os seios frontais direito e esquerdo podem se desenvolver independentemente, é comum encontrar um seio maior do que o outro, assim como o seio maior cruzar a linha média e até se sobrepor ao outro. Há casos em que o septo é tão desviado que se aparenta haver apenas um seio. Podem existir mais de um septo, ocasionando a ocorrência de três ou mais seios frontais, o que é bastante raro. Septações incompletas de vários comprimentos não são incomuns. Essas septações dão ao seio frontal a sua configuração recortada, que pode ser verificada em radiografias.

Como os seios frontais de um mesmo indivíduo podem ser assimétricos, Yoshino *et al.* (1987) e Nambiar *et al.* (1999) propuseram um sistema de

classificação baseado nos seguintes critérios: área, grau de assimetria bilateral, forma de recorte, número de septos e células completas.

4.3 AVALIAÇÃO POR EXAMES RADIOGRÁFICOS DO SEIO FRONTAL

Há diversos métodos para a avaliação imaginológica do seio frontal (UTHMAN *et al.*, 2010). Segundo Silva *et al.* em 2009, a análise de imagens com finalidade forense constitui atividade rotineira nos departamentos de medicina legal, normalmente utilizando exames imaginológicos produzidos em decorrência de tratamentos médicos e/ou odontológicos. As imagens *ante mortem* são comparadas com as particularidades encontradas nos cadáveres, portanto, caso não haja esses registros, o processo de identificação pelo seio frontal não poderá ser realizado.

Silva *et al.* em 2009 relataram uma situação em que foi encontrada uma ossada com a maioria dos ossos da face e da base do crânio fraturados e desarticulados, restando apenas a calota craniana relativamente íntegra, em que a morfologia do seio frontal pode ser analisada através de algumas técnicas. Segundo estes autores, a projeção de Caldwell permite a análise morfológica dessa cavidade, tanto por aspectos qualitativos quanto quantitativos.

Para facilitar a visualização do contorno radiográfico do seio frontal (Figura 1 e 2), pode-se após ajuste do brilho/contraste da imagem medir a altura de seios com formatos triangular por uma única reta vertical posicionada sobre o seu ponto mais alto, conforme recomendam Soares *et al.* (2016). Esta medida pode ser comparada nas imagens antes da morte e depois da morte (Figura 3).

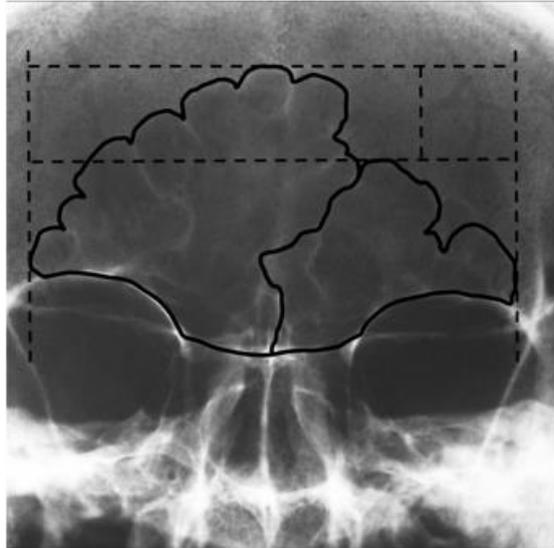


Figura 1: Radiografia pósterio-anterior do crânio, mostrando diagrama para avaliação dimensional do seio frontal. Fonte: Soares et al., (2016).

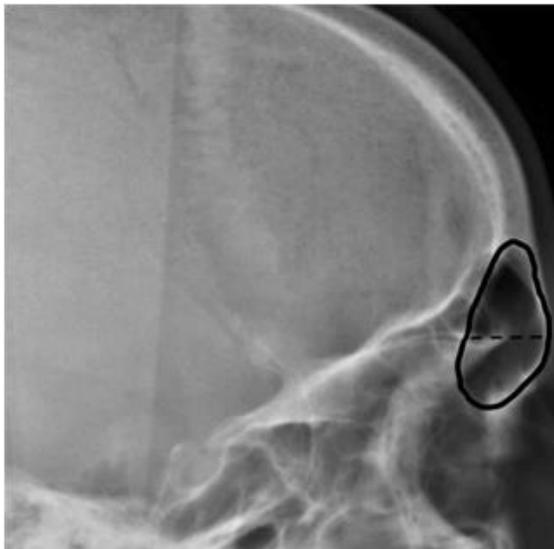


Figura 2: Radiografia lateral mostrando diagrama com avaliação dimensional do seio frontal. Fonte: Soares et al., (2016)

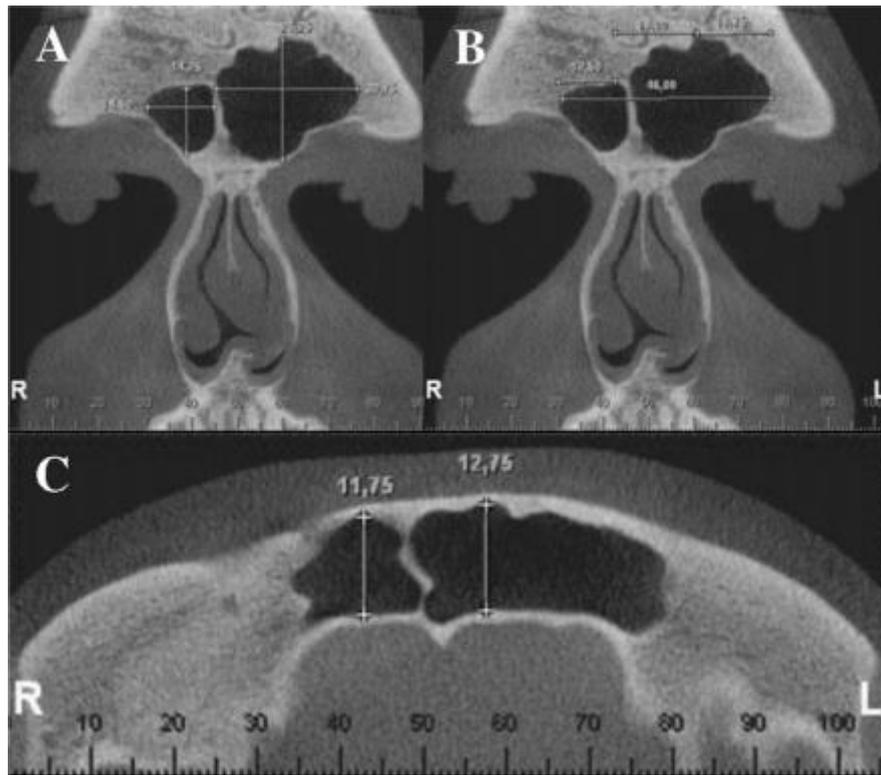


Figura 3: Reconstruções coronais (A e B) e axial (C) de tomografia computadorizada de feixe cônico, mostrando avaliação dimensional do seio frontal. Fonte: Soares et al., (2016).

Outras medidas selecionadas para estudo podem também incluir a largura total de dois seios, bilateralmente, a largura de cada seio em um mesmo indivíduo, a dimensão ântero-posterior, a distância entre os pontos mais altos de dois seios e a distância desse ponto até o seu limite máximo lateral conforme Tatlisumak *et al.*, (2007) (Figuras 4 e 5).

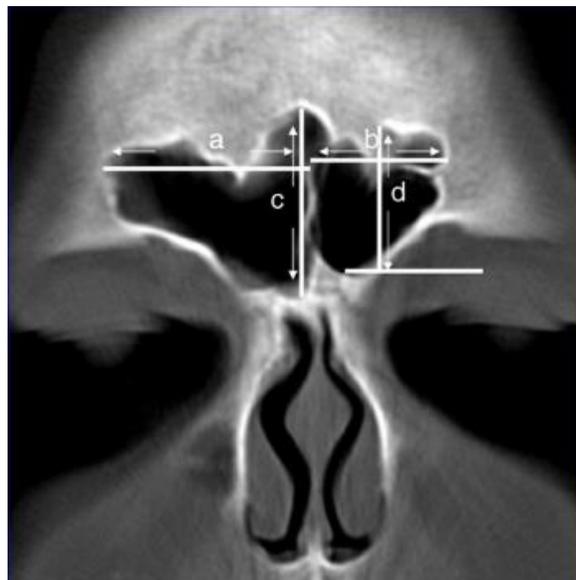


Figura 4: Medidas de largura e altura de ambos os seios em corte coronal: (a) largura do seio direito; (b) largura do seio esquerdo; (c) altura do seio direito; e (d) altura do seio esquerdo. Fonte: Tatlisumak et al., (2007).

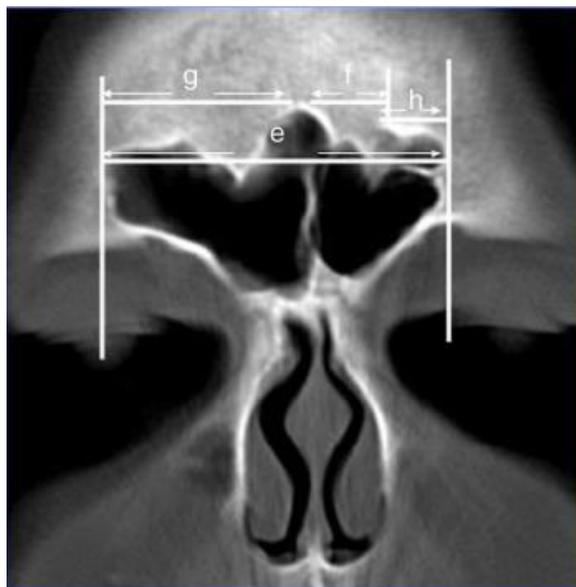


Figura 5 - Outras medições em corte coronal: (e) largura total; (f) a distância entre os pontos mais altos dos dois seios; (g) a distância entre o ponto mais alto seio direito até o seu limite lateral máximo; e (h) a distância entre o ponto mais altos do seio esquerdo até o seu limite lateral máximo. Reproduzido de Tatlisumak et al., (2007).

Além das mensurações dos seios frontais, há outras técnicas e critérios, como o sistema que avalia a presença ou ausência do seio (F), septos entre os seios ou no interior dos seios (S) e curvas (S), denominado sistema FSS proposto por Tatlisumak *et al.* (2007). Este consiste em registrar ausência ou presença dessas particularidades para agrupar imagens que, posteriormente, têm as cavidades aéreas mensuradas, individualmente, seguindo-se a comparação das diferentes mensurações efetuadas, até a identificação de um indivíduo. Quando um seio tem dois pontos igualmente altos, o mais próximo do septo é medido; quando o ponto mais alto é difícil de determinar porque o seio tem uma abertura curva de lobulação, é medido o ponto na linha média da lobulação; quando o ponto mais alto não é evidente por causa de um platô de lobulação, é medido o meio deste; e quando dois seios frontais têm forma triangular e não se distinguem dois pontos mais altos, com ambos convergindo no vértice, mede-se o ponto mais alto (vértice), sendo que a distância entre os pontos mais altos é igual a zero. Qualquer cavidade contendo ar no osso frontal é considerada parte do seio frontal e deve ser medido. Se o crânio não tiver seios

frontais, considera-se apenas a distância entre as bordas mediais das cavidades orbitais (SOARES *et al.*, 2016).

As características radiográficas do seio frontal podem ser combinadas com as características morfológicas das órbitas para melhorar o poder de discriminação da radiografia craniana (TANG *et al.*, 2009).

A tomografia computadorizada é o exame por imagem mais recomendado para o estudo da morfologia dos seios paranasais por fornecer melhor resolução espacial, sem sobreposições, permitir visão tridimensional das estruturas em reconstruções multiplanares ortogonais e reconstruções oblíquas, permitindo navegações tridimensionais. Além disso, propiciam medições precisas, que não podem ser obtidas em radiografias convencionais extra-orais bidimensionais, que apresentam limitações inerentes e qualidade dependente da boa execução técnica e da qualidade do equipamento utilizado (SOARES *et al.*, 2016).

Atualmente, a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) possui muitos registros *ante mortem*, devido ao considerável número de indicações para fins clínicos, o que a torna mais disponível e também facilita o processo de identificação de um corpo (RUDER *et al.*, 2012).

Exames tomográficos também permitem a análise confrontando as imagens *ante mortem* e *post mortem*. Para obtê-las é necessária uma sequência de etapas para gerar imagens tridimensionais dos exames TCFC e alinhá-las para finalmente acessar o nível de coincidência entre elas. Inicialmente é necessária a aquisição e reconstrução de arquivos, selecionar a região de interesse e depois gerar as superfícies 3D, para finalmente superpô-las e realizar a comparação por um mapa de cores que permite verificar a coincidência das estruturas (BEAINI *et al.*, 2015) (Figura 6).

Camargo Jr *et al.* (2007), propuseram um método matemático baseado na análise de regressão logística para determinar o sexo dos indivíduos a partir de medidas do seio frontal. A técnica consiste em obter as medidas do seio frontal e analisar os dados estatisticamente. A equação da regressão logística foi desenvolvida com parâmetros determinados e demonstrou que a técnica pode ser útil para demonstrar diferenças entre as áreas direita e esquerda do seio frontal entre os sexos, sem influências subjetivas na determinação.

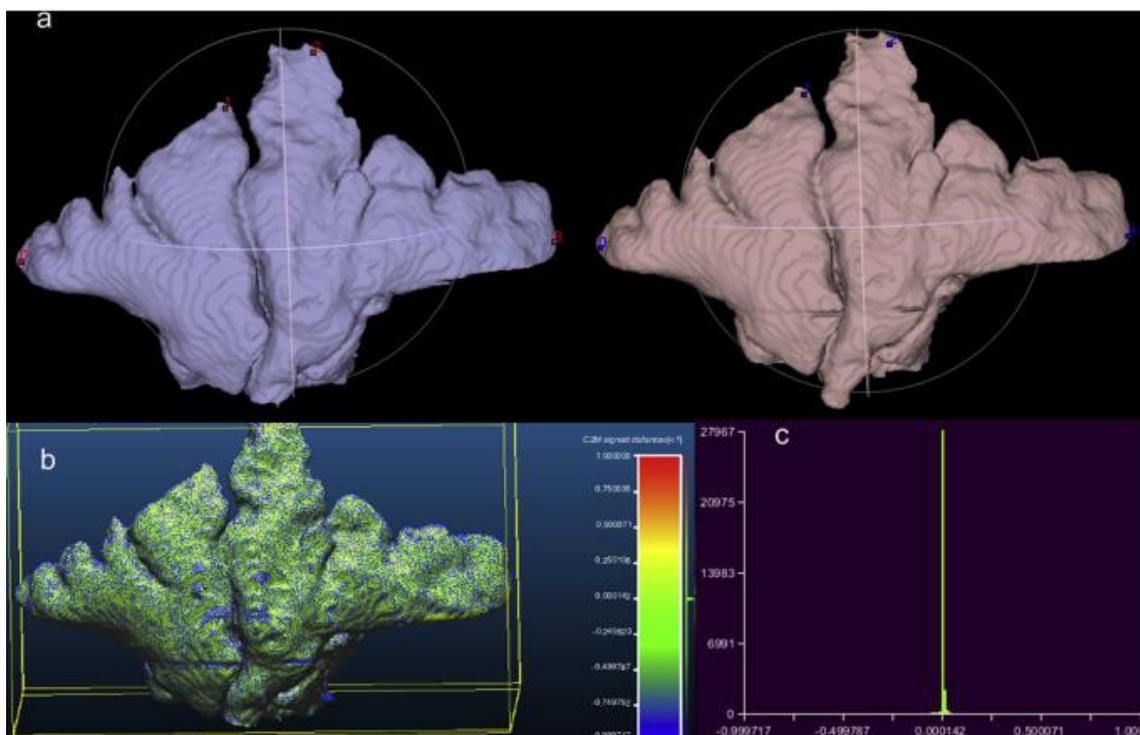


Figura 6: Alinhamento de modelos 3D renderizados com a ferramenta baseada em pontos (a); modelos sobrepostos e escala de cores de coincidência (b) e gráfico com 100% dos pontos comparados a 0 de distância (c). Fonte: Beaini et al., (2015).

5 DISCUSSÃO

A presente revisão de literatura sobre a avaliação radiográfica do seio frontal visou contribuir para a compreensão de sua importância na identificação humana. Por razões legais e humanitárias a ciência forense tem assumido papel relevante na identificação de indivíduos, especialmente quando as condições da morte ou o tempo decorrido dificultem essa identificação.

Nambiar *et al.* (1999) definiram a identidade como sendo um conjunto de caracteres físicos, funcionais e psíquicos, patológicos ou não, que conferem ao indivíduo características únicas, ou seja, é um elenco de atributos que torna alguém ou alguma coisa igual apenas a si próprio.

O uso de restos mortais em técnicas destinadas a este propósito requer que a estrutura utilizada apresente alguns requisitos ideais, relativos às características analisadas, sendo três princípios biológicos: unicidade, imutabilidade e perenidade, e dois requisitos técnicos: classificabilidade e praticabilidade (NAMBIAR *et al.*, 1999; FRANKLIN, 2010; SOARES *et al.*, 2016). Porém, Jain *et al.* (2004), além desses princípios mencionados, também ressaltaram a necessidade da universalidade, ou seja, toda pessoa deve possuir a característica.

Para formular-se o perfil biológico de um indivíduo, é necessário escolher o método de identificação mais apropriado (FRANKLIN, 2010). Embora seja possível aplicar a combinação de diversos métodos, os métodos primários (necropapiloscopia, análise odontolegal e análise de DNA) são considerados os mais confiáveis (CARNEIRO *et al.*, 2017). A necropapiloscopia é o método de primeira escolha segundo Tatlisumak *et al.*, mencionado em um artigo publicado no ano de 2007 na Turquia, devido ao seu baixo custo, praticidade, segurança e pela grande capacidade de armazenamento, mas infelizmente não se pode fazer uso desse método em casos que houveram a perda de tecido mole por queimaduras ou putrefação. A análise de DNA, segundo Tatlisumak *et al.* (2007), é um método caro para ser aplicado em todos os casos, além de não ser possível se fazer essa análise, pelo método convencional, em casos que os ossos se encontram muito ressecados, ou seja, quando não obtiver material suficiente, sendo assim, Carneiro *et al.* (2017), explicaram que este método requer uma

amostra fonte, que pode ser de origem familiar, da própria vítima ou até mesmo de objetos de uso pessoal, porém com alto custo, o que pode torna-lo inviável em casos de desastres em massa.

A análise das impressões digitais, ou papiloscopia, se dá a partir de algoritmos formados pela disposição dos pontos característicos de cada impressão digital e da identificação das regiões delta e do núcleo, únicos em cada indivíduo, tornando possível a pesquisa de forma automatizada por padrões papiloscópios nos bancos de dados periciais civis e criminais (CARNEIRO *et al.*, 2017). Silva *et al.* (2009), ponderou que a necropapiloscopia tem aplicação restrita a casos em que os tecidos de revestimento não se encontram preservados. Quando há perda ou comprometimento dos tecidos moles, como nos casos de esqueletização ou carbonização, é atribuída grande importância à documentação médica e odontológica, fato também mencionado por Hamed *et al.* (2014) e Soares *et al.* (2016).

Quando a análise de DNA ou a papiloscopia estão impossibilitadas por questões técnicas ou financeiras, a Odontologia Legal pode contribuir em alguns casos, pois os dentes podem ser os únicos tecidos viáveis para a identificação de um indivíduo (HAMED *et al.*, 2014). Tal identificação normalmente se dá pela verificação da correspondência *ante e post mortem* da anatomia e de outros aspectos de interesse odontológicos, realizada principalmente pela avaliação de exames de imagens fornecidos pelo cirurgião dentista ou médico (YOSHINO *et al.*, 1987; QUATREHOMME *et al.*, 1996; NAMBIAR *et al.*, 1999; PFAEFFLI *et al.*, 2007; TATLISUMAK *et al.*, 2007 SILVA *et al.*, 2009; TANG *et al.*, 2009; FRANKLIN, 2010; UTHMAN *et al.*, 2010; RUDER *et al.*, 2012; GOYAL *et al.*, 2013; KIM *et al.*, 2013; SARMENT *et al.*, 2014; HAMED *et al.*, 2014; BEAINI *et al.*, 2015; HASHIM *et al.*, 2015; SOARES *et al.*, 2016).

Os seios frontais, segundo Silva *et al.* (2009) são classificados como cavidades pneumáticas formadas por mucosas, situadas entre as lâminas interna e externa do osso frontal, sendo radiograficamente evidentes aos 5 ou 6 anos de idade. Kullman *et al.* (1990), Uthman *et al.* (2010) e Franklin (2010) afirmaram que o seio frontal, por possuir morfologia peculiar em cada indivíduo, ser relativamente estável na idade adulta, ser pouco afetado por patologias e por se situar em região resistente a traumas, sendo muito das vezes encontrado

completamente preservado, é considerado um exemplo de estrutura útil para a identificação humana.

Quatrehomme *et al.* (1996) também reconhece que o seio frontal apresenta características individuais que o habilitam a ser utilizado em métodos de identificação humana, com valor potencial similar ao das impressões digitais. Uma vez que é mais profundo e resistente que os tecidos superficiais, o seio frontal ganha destaque, principalmente em casos que os tecidos moles não estejam preservados. A depender do seu estado de conservação, o seio frontal pode, portanto, ser a estrutura de primeira escolha a ser utilizado no processo de identificação humana.

No ano de 2007, Pfaeffli *et al.* por meio de um estudo radiográfico com 2000 crianças, confirmou o que Kullman *et al.* (1990), havia publicado, demonstrando a singularidade do seio frontal para cada indivíduo, mesmo entre gêmeos monozigóticos, uma vez que não apareceram duas imagens iguais. Silva *et al.* (2009), porém, alerta que alguns aspectos peculiares devem ser observados na avaliação do seio frontal, uma vez que a hiperpneumatização associada com atividades esportivas, lesões por trauma ocorridas durante a vida de um indivíduo, assim como mudanças *post mortem* ocasionadas pela manipulação dos restos mortais ou variações de imagens decorrentes da aplicação errônea de técnicas radiográficas. Além disso, os seios frontais podem modificar suas características anatômicas ao longo do tempo, pois se encontra completamente formado somente a partir dos 20 anos de idade (SOARES *et al.*, 2016). Sendo assim, o uso de exames radiográficos dos seios da face como referência *ante mortem* devem ser feitos com restrições, quando obtidos em crianças e adolescentes.

A radiografia mais utilizada em estudos de imagens do seio frontal, localizado no osso de mesmo nome, é obtida em tomadas pósterio-anteriores pela técnica de Caldwell (CAMARGO JR *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2009). Com a evolução dos recursos semiotécnicos com vistas ao diagnóstico, há maior disponibilidade de equipamentos e maior facilidade na execução de exames, ocasionando crescente solicitação destes para auxílio diagnóstico de alterações cranianas, como em casos de alergias, doenças sinusais e em procedimentos de otorrinolaringologia. Com isso, gera-se considerável número de registros *ante*

mortem, úteis para a comparação com imagens *post mortem* do seio frontal, o que ocasiona maior inserção deste método na antropologia forense (SILVA *et al.*, 2009).

Com relação ao aspecto radiográfico do seio frontal, Nambiar *et al.* (1999) o caracteriza como uma imagem radiolúcida, bem delimitada, com formato basicamente triangular, podendo ser dividido por septos ósseos, com os seios direito e esquerdo se desenvolvendo individualmente e assumindo características próprias, independentes do lado. A presença de mais de um septo pode ocasionar três ou mais seios frontais, embora isso seja incomum. Variadas septações, completas ou incompletas, contribuem para conferir ao seio frontal um aspecto radiográfico assimétrico e entrecortado, geralmente único em cada indivíduo.

Diferentes classificações têm sido propostas para os padrões radiográficos do seio frontal, baseadas no seu tamanho, forma e simetria. Yoshino *et al.* (1987) propôs um sistema de classificação baseado na sua área, grau de assimetria bilateral, forma de recorte, número de septos e células completas.

Soares *et al.* (2016) adotou o sistema FSS de Tatlisumak *et al.* (2007), método que avalia a presença ou ausência do seio frontal (F), de septos (S) e a ocorrência de curvaturas (S), além de mensurá-los. Este sistema registra a ausência ou presença dessas particularidades para, então, agrupar imagens similares que, posteriormente, têm as cavidades mensuradas individualmente, para comparação das mensurações até a identificação de um indivíduo. Qualquer cavidade contendo ar no osso frontal é considerada parte do seio frontal e deve ser medida. Se o crânio não tiver seios frontais, considera-se a distância entre as bordas mediais das cavidades orbitais.

Na Odontologia moderna, com a popularização das reabilitações orais ancoradas em implantes, houve considerável crescimento da solicitação de exames de TCFC para o planejamento dos procedimentos. Assim, muitos registros de imagens têm sido realizados, permitindo sua utilização posterior em processos de identificação humana, como previsto por Ruder *et al.*, 2012, quando considera que o crescente emprego da tomografia computadorizada de

feixe cônico gera muitos registros *ante mortem*, facilitando o seu uso em processos de identificação de um corpo.

Soares *et al.* (2016), recomendam a TCFC como o exame por imagem mais recomendado para o estudo da morfologia dos seios paranasais, Isso se deve ao fato de ela fornecer melhor resolução espacial, sem sobreposições, permitir visão tridimensional das estruturas em reconstruções multiplanares ortogonais e reconstruções oblíquas, permitindo navegações tridimensionais. Além de propiciar medições precisas, que não podem ser obtidas em radiográficas convencionais extrabucais bidimensionais, que apresentam limitações inerentes e qualidade dependente de uma boa execução técnica e da qualidade do aparelho utilizado para obtenção da imagem.

Em vista da importância dada a TCFC, Beaini *et al.* (2015) alertou para os cuidados que se deve tomar ao fazer uso dessas imagens. Segundo ele, para obtê-las é necessária uma sequência de etapas para gerar imagens tridimensionais dos exames de TCFC e alinhá-las, para então, finalmente acessar o nível de coincidência entre elas. Sendo necessário a aquisição e reconstrução de arquivos, selecionar a região de interesse e depois gerar as superfícies 3D, para finalmente sobrepô-las e realizar a comparação por um mapa de cores que permite verificar a coincidência das estruturas.

Após Tatlisumak *et al.* (2007) publicar sistema de identificação humana pelo seio frontal, Tang *et al.* (2009), acrescenta que as características deste seio podem ser combinadas com as características morfológicas das órbitas para melhorar o poder de discriminação da radiografia craniana. Soares *et al.* (2016), menciona a possibilidade de se realizar o ajuste do brilho/contraste da imagem, à fim de facilitar a visualização do contorno radiográfico do seio frontal. Assim, consegue-se medir a altura de seios com formatos triangular por uma única reta vertical posicionada sobre o seu ponto mais alto, com a intenção de comparar essa medida entre radiografias *post* e *ante mortem*.

6 CONCLUSÃO

Baseado nos estudos mencionados na presente revisão, foi possível perceber como funciona a rotina de identificação humana, alguns dos principais métodos utilizados pela ciência forense para este propósito, além de entender melhor como é feito a identificação através do seio frontal. Foi possível, também, entender que cada caso é único, e que cada situação requer a escolha da melhor técnica para o processo de identificação através do seio frontal, uma vez que se trata de uma estrutura individual. Desconsiderando o aspecto financeiro, caso o indivíduo tenha registros tomográficos ante mortem que possibilitem a visualização da região de interesse, pode ser viável a realização de um novo exame com o corpo ou resto mortal a que se pretende identificar. A TCFC seria a primeira escolha por ser mais fidedigna em relação à realidade clínica, por permitir medidas e por possibilitar a visualização sobreposta de estruturas em mapa de cores ante e post mortem, de modo mais rápido e fácil, através dos programas atuais. Casos que apresentem apenas radiografias ante mortem na projeção de Caldwell viabilizam a aplicação do sistema de classificação FSS, de Tatlisumak et al. (2007). Portanto, a identificação através do seio frontal é possível por meio da aplicação de algumas técnicas, que primam pela segurança e custo relativamente baixo, utilizadas em situações que os tecidos moles não se encontram conservados.

REFERÊNCIAS

1. BEAINI, T.L.; DUAILIBI-NETO, E.F.; CHILVARQUER, I.; MELANI, R.F.H. Human identification through frontal sinus 3D superimposition: Pilot study with Cone Beam Computer Tomography. **Journal of forensic and legal medicine**, p. 63-69, set. 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26408391>. Acesso em: 24 out. 2019.
2. CAMARGO, JR.; DARUGE, E.; PRADO, F.B.; CARIA, P.H.F.; ALVES, M.C.; SILVA, R.F. The frontal sinus morphology in radiographs of Brazilian subjects: its forensic importance. **Brazilian journal of morphological sciences**, v. 24, n. 4, p. 239-243, 2007. Disponível em: <http://s3.amazonaws.com/host-article-assets/jms/587cb46a7f8c9d0d058b466f/fulltext.pdf>. Acesso em: 24 out. 2019.
3. CARNEIRO, A.P.C.; ANDRADE, L.M.; FRAGA, F.J.O.; DUARTE, M.L. Application of post mortem human identification methods, in the LMI Estácio de Lima, in the period of January 2011 to December 2015. **Rev. Perspectivas**, n. 4, 2017. Disponível em: <http://perspectivas.med.br/2017/10/aplicacao-dos-metodos-de-identificacao-humana-post-mortem-no-iml-estacio-de-lima-no-periodo-de-janeiro-de-2011-a-dezembro-de-2015-2/>. Acesso em: 24 out. 2019.
4. CARVALHO, S.P.M. **Avaliação da qualidade do DNA obtido na saliva humana armazenada e sua aplicabilidade na identificação forense em Odontologia Legal**. Orientador: Prof. Dr. Arsenio Sales Peres. Dissertação de mestrado (Mestre em ortodontia e odontologia em saúde coletiva) - Faculdade de odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2009. p. 193. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/25/25141/tde-02062009-105931/publico/SuzanaPapileMacielCarvalho.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.
5. EMILIANO, G.B.G.; MARINHO, F.S.; OLIVEIRA, R.N. Potential contribution of periapical radiographic film image processing for forensic identification. **Rev. Gaúcha de odontologia**, v. 64, n. 4, p. 484-489, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rgo/v64n4/1981-8637-rgo-64-04-00484.pdf>. Acesso em: 28 out. 2019.
6. FRANKLIN, D. Forensic age estimation in human skeletal remains: Current concepts and future directions. **J. legal medicine**, p. 1-7, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1344622309003265>. Acesso em: 24 out. 2019.
7. GOODMAN, M.; TAGLE, D.A.; FITCH, D.H.; BAILEY, W.; CZELUSNIAK, J.; KOOP, B.F. *et al.* Primate evolution at the DNA level and a classification

- of hominoids. **J. molecular evolution**, p. 260-266, 1990. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2109087>. Acesso em: 24 out. 2019.
8. GOYAL, M.; ACHARYA, A.B.; SATTUR, A.P.; NAIKMASUR, V.G. Are frontal sinuses useful indicators of sex?. **J. of forensic and legal medicine**, p. 91-94, 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23357393>. Acesso em: 30 out. 2019.
 9. HAMED, S.S.; EL-BADRAWY, A.M.; FATTAH, S.A. Gender identification from frontal sinus using multi-detector computed tomography. **J. of forensic radiology and imaging**, p. 117-120, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212478014000562>. Acesso em: 24 out. 2019.
 10. HASHIM, N.; HEMALATHA, N.; THANGARAJ, K.; KAREEM, A.; AHMED, A.; HASSAN, N.F.N. Practical relevance of prescribing superimposition for determining a frontal sinus pattern match. **Forensic Science International**, p. 137.e1-137.e7, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073815002133>. Acesso em: 30 out. 2019.
 11. IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). 2017. **Tábua completa de mortalidade para o Brasil – 2016**, p. 1-23, 2017. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Tabuas_Completas_de_Mortalidade/Tabuas_Completas_de_Mortalidade_2016/tabua_de_mortalidade_2016_analise.pdf. Acesso em: 24 out. 2019.
 12. INTERPOL. **Disaster Victim Identification (DVI)**. 2018. Disponível em: https://www.interpol.int/content/download/621/file/FS-02_2018-03_EN_DVI.pdf. Acesso em: 24 out. 2019.
 13. JAIN, A.K.; ROSS, A.; PRABHAKAR, S. An Introduction to Biometric Recognition. **IEEE transactions on circuits and systems for video technology**, v. 14, n. 1, p. 4-20, 2004. Disponível em: <https://researchweb.iiit.ac.in/~vandana/PAPERS/BASIC/intro.pdf>. Acesso em: 24 out. 2019.
 14. JÚNIOR, L.A.S. **Identificação biométrica de pessoas via características dos seios paranasais obtidas de tomografias computadorizadas**. Orientador: Prof. Dr. Aparecido Nilceu Marana. Dissertação de mestrado (Mestre em ciência da computação) - UNESP, 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/143879/souzajunior_la_me_sjrp.pdf?sequence=3. Acesso em: 23 out. 2019.
 15. KIM, D.; LEE, U.; PARK, S.; KWAK, D.; HAN, S. Identification Using Frontal Sinus by Three-Dimensional Reconstruction from Computed Tomography. **J. of forensic sciences**, v. 58, n. 1, p. 5-12, jan. 2013. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1556-4029.2012.02185.x>. Acesso em: 24 out. 2019.

16. KULLMAN, L.; EKLUND, L.; GRUNDIN, R. Value of the frontal sinus in identification of unknown persons. **J forensic odontostomatology**, p. 3-10, 1990. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2098381>. Acesso em: 23 out. 2019.
17. MONTOVANI, J.C.; NOGUEIRA, E.A.; FERREIRA, F.D.; NETO, A.C.L.; NAKAJIMA, V. Surgery of frontal sinus fractures. Epidemiologic study and evaluation of techniques. **Brazilian journal of otorhinolaryngology**, v. 72, p. 204-209, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1808869415300562>. Acesso em: 24 out. 2019.
18. NAMBIAR, P.; NAIDU, M.D.; SUBRAMANIAM, K. Anatomical variability of the frontal sinuses and their application in forensic identification. **Clinical Anatomy (New York, N.Y.)**, p. 16-19, 1999. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9890725>. Acesso em: 24 out. 2019.
19. PFAEFFLI, M.; VOCK, P.; DIRNHOFER, R.; BRAUN, M.; BOLLIGER, S.A.; THALI, M.J. Post-mortem radiological CT identification based on classical ante-mortem X-ray examinations. **Forensic Science International**, p. 111-117, 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17141439>. Acesso em: 24 out. 2019.
20. PIGNATARY, S.S.N.; WECKX, L.L.M.; SOLÉ, D. Rinossinusite na criança. **Jornal de pediatria**, Rio de Janeiro, p. S31-S36, 1998. Disponível em: <http://www.jped.com.br/conteudo/98-74-S31/port.pdf>. Acesso em: 24 out. 2019.
21. QUATREHOMME, G.; FRONTY, P.; SAPANET, M.; GRÉVIN, G.; BAILET, P.; OLLIER, A. Identification by frontal sinus pattern in forensic anthropology. **Forensic science international**, v. 83, p. 147-153, 1996. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073896020336>. Acesso em: 24 out. 2019.
22. REICHS, K.J. Quantified comparison of frontal sinus patterns by means of computed tomography. **Forensic science international**, p. 141-168, 1993. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037907389390222V>. Acesso em: 24 out. 2019.
23. RIBEIRO, Fde A. Standardized measurements of radiographic films of the frontal sinuses: an aid to identifying unknown persons. **Ear nose throat J.**, p. 26-8, 30, 32-3, 2000. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10665188#>. Acesso em: 24 out. 2019.
24. RUDER, T.D.; KRAEHENBUEHL, M.; GOTSMEY, W.F.; MATHIER, S.; EBERT, L.C.; THALI, M.J. Radiologic identification of disaster victims: A simple and reliable method using CT of the paranasal sinuses. **European journal of radiology**, p. e132-e138, 2012. Disponível em:

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21320763>. Acesso em: 24 out. 2019.
25. SARMENT, D.P.; CHRISTENSEN, A.M. The use of cone beam computed tomography in forensic radiology. **J. of forensic radiology and imaging**, p. 173-181, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212478014001063>. Acesso em: 30 out. 2019.
26. SILVA, R.F.; PARANHOS, L.R.; MARTINS, E.C.; FERNANDES, M.M.; DARUGE JÚNIOR, E. Associação de duas técnicas de análise radiográfica do seio frontal para identificação humana. **Revista sul-brasileira de odontologia**, v. 6, n. 3, p. 310-315, set. 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1530/153012880013.pdf>. Acesso em: 24 out. 2019.
27. SILVA, R.F.; PRADO, F.B.; CAPUTO, I.G.C.; DEVITO, K.L.; BOTELHO, T.L.; JÚNIOR, E.D. The forensic importance of frontal sinus radiographs. **J. of forensic and legal medicine**, p. 18-23, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1752928X08001066>. Acesso em: 24 out. 2019.
28. SOARES, C.B.; ALMEIDA, M.S.; LOPES, P.M.; BELTRÃO, R.V.; PONTUAL, A.A.; RAMOS-PEREZ, F.M *et al.* Human identification study by means of frontal sinus imaginological aspects. **Forensic science international**, v. 262, p. 183-189, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073816301165?via%3Dihub>. Acesso em: 23 out. 2019.
29. TANG, J.; HU, D.; JIANG, F.; YU, X. Assessing forensic applications of the frontal sinus in a Chinese Han population. **Forensic Science International**, p. 104.e1-104.e3, 2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19081689>. Acesso em: 24 out. 2019.
30. 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 science international**, p. 42-48, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073806001964>. Acesso em: 24 out. 2019.
31. 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**, p. 124.e1-124.e7, 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20097024>. Acesso em: 24 out. 2019.
32. YOSHINO, M.; MIYASAKA, S.; SATO, H.; SETA, S. Classification system of frontal sinus patterns by radiography. Its application to identification of

unknown skeletal remains. **Forensic Science International**, p. 289-299, 1987. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3623370>. Acesso em: 24 out. 2019.