

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-graduação em Odontologia

Bruno César Ladeira Vidigal

**CATEGORIZAÇÃO E CORRELAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES
VARIÁVEIS NA DIMENSÃO DO SEIO MAXILAR**

Belo Horizonte

2017

Bruno César Ladeira Vidigal

**CATEGORIZAÇÃO E CORRELAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES
VARIÁVEIS NA DIMENSÃO DO SEIO MAXILAR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Odontologia. Área de concentração: Clínicas Odontológicas.

Linha de Pesquisa: Métodos de diagnóstico por imagem, radiobiologia e radioproteção.

Orientador: Prof. Dr. Elton Gonçalves Zenóbio

Belo Horizonte

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

V653c Vidigal, Bruno César Ladeira
Categorização e correlação da influência de diferentes variáveis na dimensão do seio maxilar / Bruno César Ladeira Vidigal. Belo Horizonte, 2017.
101 f. : il.

Orientador: Elton Gonçalves Zenóbio
Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

1. Seio do maxilar - Formação. 2. Tomografia computadorizada. 3. Diagnóstico por imagem. 4. Perda de dente. 5. Sinusite Maxilar. 6. Septo nasal - Avaliação. I. Zenóbio, Elton Gonçalves. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 616.314-089.843

Bruno César Ladeira Vidigal

**CATEGORIZAÇÃO E CORRELAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE DIFERENTES
VARIÁVEIS NA DIMENSÃO DO SEIO MAXILAR**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Odontologia, Área de Concentração: Clínicas Odontológicas.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA:

- 1- Profa. Dra. Helena Maria Gonçalves Becker - UFMG
- 2- Prof. Dr. Leandro Napier de Souza – UFMG
- 3- Prof. Dr. Amaro Ilídio Vespasiano Silva – PUC Minas
- 4- Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi – PUC Minas
- 5- Prof. Dr. Élton Gonçalves Zenóbio – PUC Minas

DATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA: 24 de fevereiro de 2017

A tese, nesta identificada, foi aprovada pela Banca Examinadora

Belo Horizonte, 04 de maio de 2017

Prof. Dr. Élton Gonçalves Zenóbio
Orientador

Prof. Dr. Rodrigo Villamarim Soares
**Coordenador do Programa de Pós-graduação
em Odontologia**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me fazer forte em momentos difíceis, por me abençoar com saúde e paz e me guiar em mais essa realização e conquista.

A Santo Expedito que se temos fé, o impossível é capaz de acontecer.

Aos meus pais Aluísio e Wanda, por todo o auxílio, amor e incentivo, que me ensinaram a lutar por ideais, por meio do exemplo de vida e de trabalho. E ao meu irmão Carlos, por estar sempre ao meu lado oferecendo seu apoio e companheirismo, sempre que precisei, minha eterna gratidão.

Aos meus parentes e demais familiares, pelo auxílio e incentivo no enfrentamento das dificuldades cotidianas.

Aos amigos de infância e da vida, que sempre me apoiaram e ajudaram no trabalho e na vida cotidiana.

Ao amigo Marlon Bruno um amigo, um irmão que me deu suporte e auxílio ao longo desta caminhada.

Ao Padre Lázaro de Assis Pinto, meu pai espiritual que me orienta nos caminhos de Deus e da vida.

Ao Prof. Elton Gonçalves Zenóbio, que me acolheu, orientou de maneira humana, dando todo suporte necessário e acreditando em mim de forma ímpar e inesquecível.

Ao Prof. Mário Sérgio Fonseca, como um pai que apoiou e guiou meus passos odontológicos, para o trabalho e para a vida.

Ao Prof. Flávio Ricardo Manzi, pelas experiências adquiridas, contribuindo nesta caminhada.

Aos Professores do Departamento de Odontologia e os Professores Permanentes do Programa de Pós-graduação em Odontologia PUC Minas, que sempre estiveram comigo me dando força e suporte necessário.

A todos os amigos, colegas e alunos do Centro Universitário Newton Paiva, que me receberam e acolheram de forma incondicional.

Aos amigos Mário Nazareno Favato, Roberta Colen Bustamante pelas colaborações e sempre dispostos no auxílio dos trabalhos.

Às funcionárias (Silvania e Angélica) do Programa de Pós-graduação em Odontologia da PUC Minas, por todo o apoio oferecido.

Aos alunos do Programa de Doutorado e Mestrado da PUC Minas, pela amizade, apoio e colaboração ao longo destes anos nas lutas diárias.

À Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais que me disponibilizou toda estrutura para adquirir os conhecimentos que transformam.

A Capes, pela concessão da bolsa de estudo de Doutorado, na qual pude realizar mais essa conquista.

A Professora Helena Maria Gonçalves Becker e Letícia Paiva Franco, pelos ensinamentos e aprofundamento de conhecimentos científicos nesta caminhada.

A todos que, de alguma maneira, fizeram parte dessa conquista, meu muito

OBRIGADO!

*A verdadeira riqueza de um homem é o bem que ele faz ao seu semelhante
(Mahatma Gandhi).*

RESUMO

As medidas do volume total do seio maxilar assim como sua categorização não apresentam consenso na literatura e estudos sobre medidas volumétricas são ainda escassos e os dados possuem uma relação controversa. Foi avaliada as dimensões volumétricas do seio maxilar por meio do exame de tomografia computadorizada em uma amostra de 800 seios maxilares, obtidas em 400 pacientes e a associação entre as medidas volumétricas dos seios maxilares com as variáveis de gênero, idade, desvio de septo e perda dentária. Os exames foram realizados no tomógrafo *multislice* Somatom Sensation 128 detectores (Siemens AG, Erlangen, Alemanha) e analisados por meio de software OsirixMD® Imaging 6.5 (Pixmeo Genebra, Suíça) utilizados para medidas volumétricas. O ICC (Coeficiente de Correlação Intraclasse) foi de 0.97 para avaliação intraobservador. Após a obtenção do valor máximo e mínimo da amostra dividiu-se o maior valor pelo valor mínimo, categorizando as médias dos volumes em classes entre os intervalos da amostra. Para avaliar as correlações entre variáveis estudadas, foi utilizado um teste não paramétrico de Mann Whitney e para avaliar a influência da variável idade nas três categorias (jovem, adulto e idoso) foi utilizado o teste de Kruskal Wallis com nível de significância estabelecido em 5%. A amostra foi categorizada em 5 classes: Muito pequeno, pequeno, médio, grande e muito grande. Neste estudo pode-se observar os seguintes números/porcentagens de indivíduos por categorização: muito pequeno - 67 seios (8,4%); pequeno - 355 seios (44,4%); médio - 296 seios (37%); grande-75 (9,4%); muito grande-7 seios maxilares (0,9%). A correlação entre as variáveis: idade 18-34 anos apresentou uma média de 18,73cm³ para o sexo masculino e 15,05 cm³ para o sexo feminino. Na idade de 35 a 59 o sexo masculino apresentou média de 16,70 cm³ e feminino 13,01cm³ e aos 60 a 75 anos, o volume médio de 18,58cm³ para homens e 15,72 cm³ para mulheres. Não houve diferença significativa na influência da variável desvio de septo(p=0,939). As variáveis gênero, idade e perda dental influenciaram de forma significativa o volume do seio maxilar, sendo que em relação ao gênero masculino o volume foi significativamente maior que o gênero feminino (p<0,05), assim como a região sem perda dentária apresentou diferença estatística em relação a região que apresentava perda dentária (p<0,05). Com o aumento da idade houve uma diminuição significativa do volume entre o grupo idoso em relação aos dois outros grupos (jovem e adulto) (p<0,05). Concluiu-se que a população apresenta um volume médio de 16,48cm³ e que seios maxilares de tamanhos pequenos: 44%, e médios 37%, representa a maior parte da população estudada.

Palavras-chave: Diagnóstico. Seio maxilar. Tomografia.

ABSTRACT

The measurements of the total volume of the maxillary sinus as well as its categorization do not present consensus in the literature, studies on volumetric measurements are still scarce, and the data have a controversial relation. The present study evaluated the volumetric dimensions of the maxillary sinus by computed tomography in a sample of 800 maxillary sinuses obtained in 400 patients and the association between the volumetric measurements of the maxillary sinuses with the variables of gender, age, septal deviation and tooth loss. The examinations were performed on the Somatom Sensation 128 multislice collector (Siemens AG, Erlangen, Germany) and analyzed using OsirixMD® Imaging 6.5 software (Pixmeo Geneva, Switzerland) used for volumetric measurements. The ICC (Intraclass Correlation Coefficient) was 0.97 for intraobserver evaluation. After obtaining the maximum and minimum values of the amplitude, the means of the volumes in classes were divided to find the value between the intervals and to categorize the sample. The normality assumptions (Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk test) were performed. To evaluate the correlations between the variables studied, a non-parametric Mann Whitney test was chosen and the Kruskal Wallis test was used to assess the influence of the age variable in the three categories (young, adult and elderly), with a significance level set at 5% ($P < 0.05$). The sample was categorized into 5 classes: Very small, small, medium, large and very large. In this study we can observe the following numbers / percentages of individuals by categorization: very small - 67 sinuses (8.4%); Small - 355 sinuses (44.4%); Medium - 296 sinuses (37%); Large-75 (9.4%); Very large-7 maxillary sinuses (0.9%). The correlation between the variables: age 18-34 years presented an average of 18.73cm³ for males and 15.05cm³ for females. At the age of 35-59 males presented a mean of 16.70 cm³ and female 13.01 cm³ and at 60 to 75 years, mean volume of 18.58 cm³ for men and 15.72 cm³ for women. There was no significant difference in the influence of the variable septum deviation ($p = 0.939$). The variables gender, age and dental loss significantly influenced the volume of the maxillary sinus, and the volume was significantly higher than the male gender ($p < 0.05$), as well as the region without dental loss showed statistical difference in relation to the region that presented tooth loss ($p < 0.05$). With increasing age, there was a significant decrease in volume among the elderly group in relation to the other two groups (young and adult) ($p < 0.05$). It was concluded that the population presents an average volume of 16.48cm³ and that small size maxillary sinuses: 44%, and medium 37%, represents the greater part of the population studied.

Keywords: Diagnosis. Maxillary sinus. Tomography.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1 Formação do seio maxilar	19
2.2 Métodos de imagem para avaliação do seio maxilar	20
2.3 Softwares utilizados para avaliação do seio maxilar	22
2.4 Avaliação do seio maxilar.....	22
2.5 Variáveis que podem afetar o seio maxilar	23
2.5.1 <i>Gênero</i>	25
2.5.2 <i>Sinusite e outras alterações de vias aéreas</i>	26
2.5.3 <i>Desvio de septo</i>	27
2.5.4 <i>Perda dental</i>	28
3 HIPÓTESES.....	31
4 OBJETIVOS.....	33
4.1 Objetivo geral	33
4.2 Objetivos específicos.....	33
5 MATERIAL E MÉTODOS	35
5.1 Amostra.....	35
5.2 Método de registro	36
5.3 Método de análise	36
5.3.1 <i>Medida volumétrica</i>	36
5.4 Análise das variáveis: desvio de septo e perda dentária	37
5.5 Análise estatística	38
6 ARTIGOS	39
6.1 Artigo 1.....	39
6.1 Artigo 2.....	63
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
REFERÊNCIAS.....	83
ANEXO A - Comitê de Ética e Pesquisa	91
ANEXO B - Produções intelectuais do aluno durante o Curso de Doutorado ...	93
ANEXO C - Resumos em reuniões SBPQO.....	101

1 INTRODUÇÃO

Os seios maxilares são estruturas anatômicas de grande importância na prática odontológica devido à sua proximidade com as estruturas dentárias, sendo assim o conhecimento das características de normalidade dos seios maxilares é essencial (WHITE; PHAROAH, 2007).

No início do estágio fetal, em torno da 12^a semana, se inicia a formação do seio maxilar, sob a forma de uma pequena invaginação, a partir do infundíbulo. Esta invaginação penetra na maxila, reabsorvendo o osso e formando uma cavidade. Durante o crescimento, existe uma relação espacial dinâmica entre a órbita, a cavidade nasal, o seio maxilar e os dentes, em suas sequências eruptivas, variando do feto ao adulto. A projeção anterior do seio maxilar sobre a parede lateral da cavidade do nariz varia com a expansão lacrimal do seio maxilar, podendo encontrar-se posterior, lateral ou anteriormente ao ducto nasolacrimal (KASIZ; STAMMBERGER, 1989; PIERRE, 1998; Mc LAUGHLIN Jr.; REHL; LANZA, 2001).

Das expansões do seio maxilar, destacam-se as expansões do teto, da parede anterior e do assoalho; esta última, devido à frequente presença de raízes dentais de pré-molares e molares superiores, que podem-se salientar dentro do seio em diferentes níveis, dependendo do grau de expansão sinusal, decorrente de fatores genéticos, raciais, etários, traumáticos e outras patologias (ARIJI et al., 2006; LANA et al., 2012). As expansões dos seios são variáveis no adulto, em aproximadamente 50% da população este pode expandir-se para o processo alveolar da maxila, conseqüentemente ocorrendo uma diminuição deste processo (HAUMAN; CHANDLER; TONG, 2002).

A forma do seio maxilar é tipicamente piramidal com a base da pirâmide formando a parede lateral da fossa nasal e o ápice estendendo para o zigoma. A parede medial do seio maxilar ou parede lateral da fossa nasal contém o complexo ostiomeatal. Em 15% a 40% dos casos o óstio acessório, também é encontrado. (BAILEY, 1998). A parede anterior corresponde à fossa canina da maxila. A parede posterior separa o seio do conteúdo da fossa infratemporal e pterigomaxilar. O assoalho do seio é formado pelo processo alveolar da maxila e parcialmente pelo palato duro (BAILEY, 1998; HAUMAN; CHANDLER; TONG, 2002).

O aprimoramento e o aumento da acessibilidade aos exames imaginológicos por meio da Tomografia Computadorizada (TC), abriram uma nova perspectiva no estudo dessa região, visto que o tempo da aquisição e doses de exposição na radiação X, no exame tomográfico são cada vez menores (PARKS, 2000; ZENÓBIO; SILVA, 2007; ZENÓBIO et al., 2012).

O exame de tomografia computadorizada *multislice*, dos seios maxilares, permite uma avaliação tridimensional, com reprodução fiel, da área visualizada, auxiliando na elaboração do diagnóstico e planejamento odontológico minimizando os riscos de acidentes durante as intervenções nos seios maxilares (ZENÓBIO et al., 2012; LANA et al., 2012).

Atualmente, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética constituem os meios usados para aquisição de imagem dos seios paranasais e cavidade nasal, sendo a TC o método de diagnóstico por imagem mais utilizada. (SHANKAR; EVANS, 2007; ROSANO 2008).

A importância da TC para o planejamento pré-operatório de implante dentário, em maxila, foi observada em um estudo de prevalência transversal, onde 500 exames tomográficos foram realizados sendo observado, comumente, variações anatômicas nos seios maxilares (LANA et al., 2012).

Diversos estudos avaliaram a dimensão volumétrica do seio maxilar não apresentando uma categorização quanto ao volume desta estrutura e não havendo consenso na literatura quanto a sua dimensão volumétrica (FERNANDES et al., 2004; JUN et al., 2005; PARK et al., 2010; DEMIR et al., 2015; BUTARIC, 2015).

Neste contexto, o presente estudo transversal, de coorte, avaliou as diferentes dimensões volumétricas do seio maxilar, categorizando essas dimensões por meio de imagens tomográficas computadorizadas assim como se estabeleceu correlações com as variáveis gênero, idade, perda dentária e desvio de septo em uma amostra representativa da população adulta brasileira.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Formação do seio maxilar

No início do estágio fetal, em torno da 12^a semana, as conchas etmoidais podem apresentar sulcos correspondentes às subdivisões denominadas conchas nasais secundárias (ZUCKERKANDL, 1893). A fenda epitelial que se formará entre as duas conchas, maxiloturbinal (concha nasal inferior) e etmoidoturbinal, denomina-se meato médio nasal, região da maior importância funcional e berço da maioria dos seios paranasais. O meato médio torna-se sulcado profundamente, originando o infundíbulo embrionário surgindo o seio maxilar, o frontal e as células etmoidais anteriores (van ALYEA, 1946; VOEGELS; LESSA; PÁDUA, 2006).

Na formação da cavidade nasal participará a cartilagem do primeiro arco branquial, representada pela proeminência maxilar, que delimitará a cavidade nasal e o seio maxilar (BHASKAR, 1989).

Durante o crescimento humano, existe uma relação espacial dinâmica entre a órbita, a cavidade nasal, o seio maxilar e a dentição, em suas sequências eruptivas, variando do feto ao adulto. Observa-se que os maiores surtos de crescimento, em especial os do seio maxilar, relacionam-se com as erupções dentais. Ao nascimento, o seio maxilar mede aproximadamente 8,2mm anteroposterior; 3,3mm verticalmente e 2,8mm lateralmente. Ao nascimento até a idade de 8 anos, o seio maxilar tende a aumentar em torno de 2mm ao ano em suas dimensões vertical e lateral e 3 mm ao ano em direção anteroposterior (PIERRE, 1998). O seio maxilar apresenta forma arredondada ou alongada, que acompanha a erupção dos dentes decíduos, tornando-se gradativamente piramidal, após o aparecimento dos dentes permanentes (BAILLEUL-FORESTIER et al., 2008). Quanto às variações do formato piramidal, encontram-se as extensões maxilares para o rebordo alveolar, região anterior, tuberosidade da maxila, palato duro, osso zigomático e região orbitária (FIGÚN; GARINO, 1989; NAVARRO, 2002; FREITAS et al., 2004).

Em torno dos treze anos o seio maxilar adquire a forma adulta e, próximo aos dezoito anos, suas proporções estabilizam-se. Durante o crescimento, muitas são as mudanças no relacionamento sinusal, até que o espaço comum, na face média, seja

ocupado harmonicamente pelos respectivos elementos anatômicos (VOEGELS; LESSA; PÁDUA, 2006; EWEISS; KHATWA; ZEITOUN, 2008).

Os mecanismos para o crescimento do seio paranasal ainda são pouco compreendidos (KOSSOWSKA; GASIK, 1976; SHARIPO; SCHORR, 1980). Alguns mecanismos são propostos para explicar o fenômeno do desenvolvimento da cavidade paranasal: fluxo de ar nasal, crescimento cerebral, tração de massa muscular e estruturas faciais e, mais recentemente, mecanismos celulares de aderência e migração (KOSSOWSKA; GASIK, 1976).

Os seios maxilares, situando-se primordialmente no corpo da maxila e por sua proximidade com os dentes superiores, são os seios paranasais mais importantes para a Odontologia (ALBANI et al., 2003; WHAITES, 2003). São cavidades pneumáticas, fazendo parte do grupo dos seios paranasais, dispostos aos pares, em ambos os lados da face. São revestidos por mucosa de epitélio cilíndrico pseudo-estratificado ciliado. Têm por função aquecer o ar inspirado e servir como receptáculos de secreções provenientes tanto do seio frontal quanto dos seios etmoidais, promovendo, assim, a drenagem destas secreções para a cavidade nasal, através de um conduto estreito, o Infundíbulo etmoidal (FIGÚN; GARINO; 1989).

Os seios maxilares são os maiores dos seios paranasais, apresentando dimensões entre 30 a 40mm de altura, largura de 15 a 20mm e profundidade de 10 a 15mm (SAHLSTRAND-JOHNSON et al., 2011).

2.2 Métodos de imagem para avaliação do seio maxilar

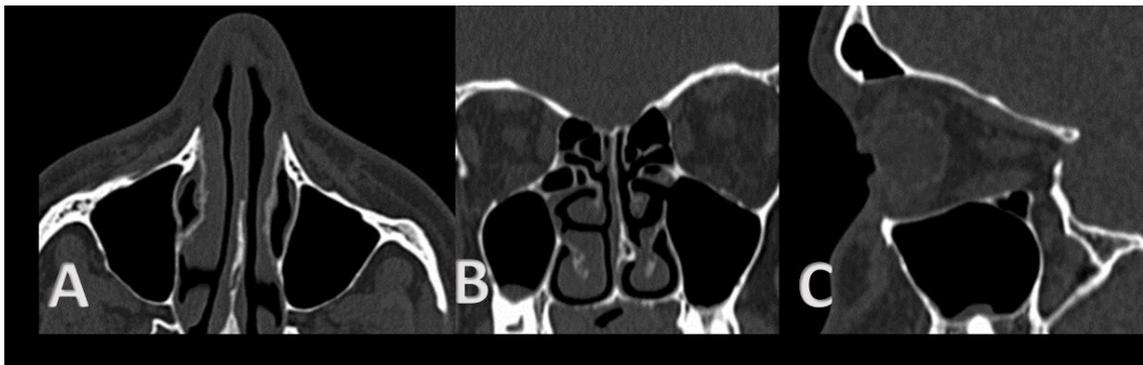
A radiografia panorâmica mostra ambos os seios maxilares com boa parte de suas estruturas internas e paredes inferiores, posteriores e ântero-medial, porém com uma grande sobreposição de estruturas na imagem do seio maxilar, portanto a radiografia convencional do crânio utilizadas para investigação dos seios maxilares são a Occipitomentoniana (PA de Waters). (WHITE; PHAROAH, 2007).

Segundo Fatterpekar, Delman e Som (2008), as imagens convencionais atualmente veem sendo pouco utilizadas no diagnóstico dos seios da face, pois fornecem imagens bidimensionais de estruturas tridimensionais.

A tomografia computadorizada (TC) trata-se de um método de diagnóstico por imagem que utiliza os raios X para obtenção da imagem em várias reconstruções dentre elas: axial, coronal, sagital e 3D (Fig. 1) (van der STELT; DUNN, 1997; PARKS, 2000).

A Tomografia Computadorizada e a Ressonância Magnética (RM) tornaram-se bastante importantes na avaliação dos seios paranasais. Esses exames fornecem múltiplos cortes do seio maxilar, permitindo uma definição da extensão total do seio maxilar. A TC é apropriada para determinar a extensão de quadros de sinusites e fornecer a visualização superior do complexo óstioameatal e das cavidades nasais (WHITE; PHAROAH, 2007).

**Figura 1 - Imagens da tomografia nos 3 diferentes planos do espaço
(A-Cortes axial, B- Coronal e C- Sagital, respectivamente)**



Fonte: Elaborado pelo autor

As imagens adquiridas permitem recursos como: manipulação, produção, armazenamento, visualização, processamento, envio *online* e impressão de imagens, além da otimização do fluxo de trabalho inerente às imagens em formato DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) e possibilidade de medidas de volume da região a ser estudada (CAVALCANTI; VANNIER, 1998; GRAUER; CEVIDANES; PROFFIT, 2009), por meio de softwares específicos, entre eles o software Osirix (Osirix MD Imaging) que é considerado uma ferramenta multidimensional de alta performance que pode ser utilizada em computadores pessoais (ROSSET; SPADOLA; RATIB, 2004).

2.3 Softwares utilizados para avaliação do seio maxilar

Jalbert e Paoli (2008) avaliaram o programa Osirix como uma ferramenta desenvolvida para auxílio ao diagnóstico por imagem, ensino e pesquisa que possibilita diversas aplicações em cirurgia oral e maxilofacial. Os autores reportaram outros softwares 3D para o uso na especialidade de cirurgias maxilofacial. Existem softwares livres em uso ou em desenvolvimento na medicina e na odontologia. (Jalbert e Paoli, 2008).

Santos (2014) testou a reprodutibilidade das medidas da região do forame mental usando o software de diagnóstico de uso aberto (Osirix). A alta reprodutibilidade das medições de variações anatômicas foi estabelecida utilizando o Osirix MD. Segundo os autores o software é realista e recomendado para o planejamento pré-operatório (SANTOS, 2014).

Outro estudo utilizando o software Osirix MD concluiu que o mesmo pode ser utilizado com menos de 0,3mm de acurácia e alta confiabilidade (KIM et al., 2013).

Jonhansson et al. (2001) realizaram estudos com objetivo de determinar a precisão da tomografia computadorizada para calcular o volume dos enxertos realizados na maxila. Os coeficientes de confiabilidade encontrados foram de 0,97 (enxerto sinusal direito), 0,6 (enxerto sinusal esquerdo) e 0,96 (enxerto onlay do rebordo alveolar), sendo a média de 0,84. Os autores concluíram que os volumes dos enxertos ósseos simulados podem ser estimados a partir de tomografia computadorizada com boa precisão. Esse método pode, portanto, ser recomendado para estudos longitudinais de enxertos ósseos para região maxilofacial.

A tomografia computadorizada (TC) tornou-se uma modalidade de imagem amplamente utilizada para avaliar os volumes de seios paranasais. Na literatura ortodôntica, volumes de seios maxilares têm sido uma consideração de pesquisa projetada principalmente para investigar as alterações volumétricas antes e depois da expansão rápida da maxila. (PANGRAZIO-KULBERSH et al., 2011; DARSEY et al., 2012).

2.4 Avaliação do seio maxilar

Em um estudo antropométrico, von Penev et al. (1981) avaliaram o volume do seio maxilar em 61 crânios com bolas esféricas de chumbo de diâmetro pequeno e

verificou-se, que o volume médio de seio maxilar em homens é maior do que em mulheres e que não existe uma igualdade de volume entre o lado esquerdo e direito. Os volumes dos seios maxilares crescem com a idade até uma estabilidade volumétrica a ser conseguida e aos 60 anos o volume tende a ser menor, os autores verificaram ainda uma correlação entre o tamanho do crânio e o volume do seio maxilar.

Dakhli et al. (2009) avaliaram vinte e um pacientes adultos (30-50 anos) de ambos os sexos, bilateral ou unilateralmente desdentado por meio de tomografia computadorizada multislice e descreveram o volume médio do seio maxilar sendo $16,05\text{cm}^3$, encontrando valores entre $6,06\text{-}28,58\text{cm}^3$.

Segundo Bell, Joshi e Macleod (2011), o volume médio do seio maxilar é de cerca de 10ml, variando 4,5 a 35,2ml.

No estudo de Hamdy e Abdel-Wahed (2014) verificou-se que a maior média crânio caudal do seio maxilar usando TC foi 35,54mm. O volume do seio maxilar varia de 5 a 22ml (média de 12ml), sendo os tamanhos comuns do seio adulto de 2,5 a 3,5cm de largura, 3,6 a 4,5cm de altura e 3,8 a 4,5 de profundidade (WOO; LE, 2004; GOSAU, 2009).

Agacayak et al. (2015) avaliaram o volume médio do seio maxilar em um estudo com 586 pacientes do sexo masculino com mais de 21 anos de idade, dos quais 68 eram respiradores orais e 171 eram respiradores nasais. O volume médio dos seios maxilares encontrado nos pacientes respiradores orais foi de $9043,49\text{mm}^3 \pm 1987,90$ enquanto que nos respiradores nasais foi de $10851,77\text{mm}^3 \pm 2769,37$.

2.5 Variáveis que podem afetar o seio maxilar

Butaric (2015) estudaram 171 tomografias computadorizadas (CT) de crânio humano de nove regiões climáticas diferentes para investigar diferenças ecogeográficas na interação entre o volume do seio maxilar (VSM) e a amplitude da cavidade nasal (ACN) e nos padrões de escala do (VSM) e (ACN) em relação ao tamanho craniofacial. Indivíduos que vivem em climas secos e frios têm (VSM) maiores com (ACN) mais estreitos, enquanto (VSM) menores estão associados com (ACN) mais amplos em climas quentes-húmidos. As diferenças amostrais são evidentes tanto na interação entre VSM e ACN, bem como sua correlação com o

tamanho craniofacial. Entre as populações que vivem em climas mais intermédios, estas estruturas demonstraram ser bastante variáveis. Os fatores específicos (neutros ou seletivos) que influenciam a variação do seio maxilar e da cavidade nasal entre essas populações que vivem em pressões climáticas menores ainda não foram investigados. Embora esses resultados forneçam suporte adicional de que o seio maxilar e a cavidade nasal são integrados entre populações de extremos opostos do espectro climático, fatores epigenéticos adicionais são necessários para explicar a variação dessas estruturas entre populações de climas mais intermediários.

Shea (1977) realizou um estudo utilizando crânio adultos em que determinava a capacidade do seio maxilar em oito populações de esquimós, uma população mongol e uma população branca americana, os resultados indicaram que o volume do seio maxilar nas populações esquimós diminui em áreas mais frias, indicando que em climas mais frios, os crânios têm estruturas e capacidade nasal internas mais desenvolvidas, e que esta região sendo expandida pode invadir a área disponível para o seio maxilar.

Outras possíveis variáveis associadas as diferentes dimensões do seio maxilar em um contexto populacional são descritas na literatura como no envelhecimento, onde o seio maxilar apresenta uma diminuição com a idade (JUN et al., 2005; KARAKAS; KAVAKLI, 2005; EMIRZEOGLU et al., 2007; CHO et al., 2008; PARK et al., 2010).

Pan, Wei e Wu (2014) avaliaram a associação entre a latitude, fatores climáticos (temperatura anual) e medições craniofaciais 3D em 18 populações recentes por meio de análise de correlação bivariada. Foram encontradas correlações significativas entre a área de superfície do encéfalo, área óssea zigomática, índice crânio-facial.

Estudos de Sahlstrand-Johnson et al. (2011) sobre o tamanho do seio maxilar humano revelaram que valores volumétricos podem diferir dependendo da idade, gênero, estado da dentição e bilateralmente no mesmo paciente. Segundo Martins (2013), 67% da população apresenta algum tipo de variação anatômica.

Alguns autores relatam que o volume do seio maxilar em uma avaliação bilateral demonstra uma correlação significativa na população normal, variando em relação à forma e ao tamanho de indivíduo para indivíduo, podendo apresentar variações entre os lados direito e esquerdo (von PENEV et al., 1981; KARAKAS;

KAVAKLI, 2005; EMIRZEOGLU et al., 2007; CHO et al., 2010; APUHAN; YILDIRIM; ÖZASLAN, 2011).

Al-Azzawi (2013), em seu estudo avaliou o efeito da má oclusão na Classe III esquelética sobre as dimensões do seio maxilar, 80 indivíduos iraquianos foram selecionados, e radiografias cefalométricas lateral para cada indivíduo examinado foram realizadas. As amostras foram divididas em dois grupos, sendo que no primeiro grupo incluiu 40 sujeitos portadores de má oclusão esquelética de Classe I, composta de 20 homens e 20 mulheres, o segundo grupo incluiu 40 sujeitos com má oclusão esquelética de Classe III, composta por 20 homens e 20 mulheres. As radiografias foram analisadas para determinar as medidas das áreas dos seios maxilares. O autor concluiu que a área do seio maxilar era maior no sexo masculino do que no feminino em ambas as classes esqueléticas.

Kula et al. (2013) em um estudo retrospectivo avaliaram se havia diferenças no volume de vários segmentos das vias aéreas superiores, incluindo o seio maxilar, das crianças com diferentes padrões dentários e esqueléticos. Utilizou uma amostra de 83 pacientes ortodônticos e os volumes das vias aéreas foram medidos utilizando software Dolphin. Os autores concluíram que indivíduos Classe II apresentaram maior volume sinusal ($19,07\text{mm}^3 \pm 5,94$) do que as más oclusões de Classe I ($16,21\text{mm}^3 \pm 5,30$) e Classe III ($13,98\text{mm}^3 \pm 5,39$).

2.5.1 Gênero

Na literatura estudos demonstram que os homens apresentam maior volume do seio maxilar em todas as idades em comparação com as mulheres, apresentando volume médio de 14 a 18cm^3 (JUN et al., 2005; KARAKAS; KAVAKLI, 2005; EMIRZEOGLU et al., 2007; CHO et al., 2008). O volume descrito por Jun et al. (2005) para adultos do gênero masculino foi entre $15,40\text{cm}^3$ e $24,04\text{cm}^3$ (SD $7,04\text{cm}^3$).

Fernandes (2004) avaliou as diferenças volumétricas étnicas e sexuais do seio maxilar em 53 crânios adultos secos. Foi utilizada tomografia computadorizada *multislice* e calculado o volume do seio maxilar de crânios de europeus e Zulus. Pode-se verificar seios maxilares maiores de europeus e Zulus do gênero masculino em relação ao feminino. A média do volume do seio maxilar europeu do gênero

masculino foi de 18,40cm³ e feminino de 14,40cm³, enquanto que os homens da região sul da África apresentaram volume médio de 11,31cm³ e as mulheres uma dimensão volumétrica do seio maxilar de 10,76cm³.

2.5.2 Sinusite e outras alterações de vias aéreas

Apesar da crença comum de que a diferença de volume está relacionada à sinusite, há apenas alguns estudos que sugerem o papel do desvio septal nasal e da sinusite na influência do volume do seio maxilar (IKEDA; IKEDA; KOMATSUZAKI, 1998; FATUA et al., 2006).

Apuhan Yildirim e Özaslan (2011) avaliaram a relação de desenvolvimento entre os volumes de seios paranasais e tecidos adenoideanos, utilizando-se de tomografias computadorizadas *multislice*, em 69 meninos e 35 meninas com idades entre 3 e 16 anos. Não houve diferença significativa entre o volume maxilar direito e o volume maxilar esquerdo. Também não foi observada diferença significativa entre idade e sexo e não houve correlação dos volumes do seio frontal, esfenoidal, ou seio maxilar direito e esquerdo em todos os pacientes. Quando classificados de acordo com o tamanho do tecido adenoideano, observou-se que o aumento de volume da adenoide não afetou significativamente o desenvolvimento de seios paranasais. Concluíram que do ponto de vista de desenvolvimento, não existem correlações estatisticamente significativas entre os volumes dos seios paranasais e os tecidos adenoideano.

A Concha Bolhosa é um corneto médio ventilado que está entre as variações anatômicas mais comuns do aparelho nasal (MARU; GUPTA, 1999; STALLMAN; LOBO; SOM, 2004; CAUGHEY et al., 2005; DEMIR et al., 2015), alguns autores sugerem que uma concha pneumatizada e ampliada pode predispor ao estreitamento ostiomeatal e uma subsequente infecção sinusal (LAM et al., 1996; MARU; GUPTA, 1999; AKTAS et al., 2003; CAUGHEY et al., 2005; MEHTA; KALUSKAR, 2013).

No entanto, a falta de fluxo de ar resultando em baixa pressão de oxigênio interrompe o crescimento do seio paranasal, diminui a motilidade dos cílios e, conseqüentemente, favorece o crescimento bacteriano (PARSONS; WALD, 1996).

A respiração oral causa muitas mudanças nas estruturas anatômicas faciais em pacientes adultos. Agacayak et al. (2015) determinaram os efeitos da respiração

oral ao longo prazo (> 5 anos) sobre os volumes de seios maxilares em pacientes adultos do sexo masculino. Avaliaram os registros médicos de 586 pacientes com idade maior de 21 anos, 239 pacientes do sexo masculino, dos quais 68 eram respiradores orais e 171 eram respiradores nasais que foram submetidos a tomografia computadorizada por feixe cônico e a diferença no volume do seio maxilar entre os dois grupos foi estatisticamente significativa ($p < 0,001$). O volume de seio maxilar em respiradores orais (> 5 anos) foi significativamente menor do que em respiradores nasais, mas não está claro se isso é devido ao mau funcionamento da cavidade nasal ou devido às condições patológicas subjacente.

Existem também outras condições patológicas que alteram o volume do seio maxilar, tais como: hipoplasia do seio maxilar, síndrome do seio silencioso, desordens congênitas, doenças iatrogênicas (pós-cirúrgicas), traumáticas, neoplásicas e sistêmicas (hematológicas ou osteopetroses) (LAWSON; PATEL; LIN, 2008).

2.5.3 Desvio de septo

Desvio de septo nasal é relatado em 20-31% da população e foi observado como um fator contribuinte para a sinusite (LAM et al., 1996; WANAMAKER, 1996).

Hatipoglu, Cetin e Yuksel (2008) descobriram que havia uma associação entre o grau de desvio e a presença de sinusite. Ao contrário, em outro estudo relatado por Stallman, Lobo e Som (2004) encontraram que o desvio de septo nasal de algum grau esteve presente em 65% dos casos e não houve relação entre desvio de septo e doença sinusal.

Diner, Andrieu-Guitrancourt e Dehesdin (1986) utilizaram a atresia congênita coanal (uni ou bilateralmente) como modelo de ausência de fluxo aéreo nas vias nasais, mostraram em duas séries com 6 e 11 pacientes o desenvolvimento assimétrico dos seios paranasais em pacientes com atresia coanal.

Uma relação significativa entre o desvio de septo e o volume contralateral do seio maxilar também foi relatada recentemente (KAPUSUZ GENCER et al., 2013).

Kapusuz Gencer et al. (2013) determinaram o possível papel do desvio septal nasal sobre o volume de seios maxilares e sua relação com o desenvolvimento de Sinusite maxilar. Foram analisados retrospectivamente os achados de tomografia

computadorizada do seio da face de 109 pacientes (47 homens, 62 mulheres com idade média de $36 \pm 13,4$ anos, faixa 18-71 anos) com desvio de septo isolado. O ângulo de desvio do septo nasal foi descrito como: leve ($< 9^\circ$), moderado (o ângulo entre 9° e 15°) ou grave (15° ou acima). O volume de cada seio maxilar também foi calculado usando o programa de computador. Os ângulos de desvio de septo foram encontrados variando entre 5° e $27,2^\circ$ (Média $13 \pm 3,4^\circ$). Os desvios no lado direito incluíram 19 casos leves ($< 9^\circ$, Grupo I), 16 moderados ($9^\circ - 15^\circ$, Grupo II) e 16 graves (15° ou acima, Grupo III). Os desvios do lado esquerdo incluíram 19 pacientes com lesão leve (9° , Grupo I), 19 moderados ($9^\circ - 15^\circ$, Grupo II) e 20 graves (15° ou acima, Grupo III). Os volumes dos seios maxilares foram comparados entre os grupos de desvio lateral direito e esquerdo. Não foi possível demonstrar diferença estatisticamente significativa entre os volumes do seio maxilar direito dos Grupos I e II nos casos de desvio lateral esquerdo ($p = 0,77$). No mesmo lado, a comparação dos Grupos I-III e II-III, as diferenças de volume do seio maxilar foram significativas. Resultados idênticos foram obtidos no grupo de desvio de septo do lado direito, relativo aos volumes do seio maxilar dos grupos I e II e dos grupos I-III e II-III, respectivamente. Nos grupos de desvio direito e esquerdo, as comparações ipsi e contralateral do volume do seio maxilar produziram resultados estatisticamente significativos ($p = 0,002$ e $p = 0,04$, respectivamente). A presença de achados de sinusite maxilar foi significativamente aumentada em ambos os grupos. Estes achados sugerem que os volumes do seio maxilar tendem a ser maiores no lado contralateral dos desvios do septo nasal. Além disso, a chance de encontrar achados de sinusite maxilar ipsilateral ao desvio de septo severo foi significativamente aumentada.

2.5.4 Perda dental

A perda dental na região posterior induz a expansão do seio maxilar, ocorrendo também uma diminuição de 25% do volume do rebordo durante o primeiro ano e de 40% a 60% da largura nos primeiros três anos após a exodontia (MISCH, 2008).

A maioria dos pacientes edêntulos na maxila posterior apresenta volume ósseo insuficiente nesta região causado pela pneumatização do seio maxilar e reabsorção da crista óssea (PIATTELLI et al., 1999). Esta expansão está

relacionada com a altura da cavidade e o comprimento, mas não se relaciona com a profundidade (UCHIDA et al., 1998).

O tamanho do seio e suas relações anatômicas também dependem da extensão da pneumatização (FATUA et al., 2006).

Sabe-se que uma grande variedade de fatores pode afetar o volume do seio maxilar, a maioria desses fatores pode ser assintomática. A proximidade dos pré-molares e caninos aos seios maxilares pode afetar o volume do seio maxilar e a pneumatização sinusal do seio também pode ocorrer após a extração desses dentes (SHARAN; MADJAR, 2008).

De acordo com os resultados de estudos anteriores, especialmente os dentes molares superiores estavam em estreita relação com o seio maxilar. Em estudo de Lana et al. (2012) concluíram que a forma e o tamanho dos seios maxilares foram afetados pela proximidade das raízes. A relação entre o seio maxilar e os elementos dentários superiores têm sido investigados por diversos autores (SHARAN; MADJAR, 2008; LANA et al., 2012).

Cho et al. (2010) compararam o volume do seio maxilar com fatores dentários e características anatômicas craniofaciais entre um grupo controle de 52 pacientes com desvio de septo e idade média de 32,69 anos. E outro grupo de 47 pacientes com rinossinusite crônica (RSC) com idade média de 44,43 anos. Por meio da cefalometria e tomografia computadorizada os fatores críticos foram investigados para a alteração volumétrica do seio maxilar em adultos. O volume do seio maxilar diminuiu significativamente nos pacientes com RSC ($P = 0,001$). A espessura da parede óssea do seio maxilar aumentou significativamente em pacientes com RSC ($P < 0,001$), mas não mostrou relação com o volume do seio maxilar. A idade e a altura óssea alveolar tiveram efeito negativo sobre o volume do seio maxilar em ambos os grupos. A condição dentária foi classificada em normal e anormal. A condição anormal foi definida quando houve pelo menos um achado positivo para periodontite ou extração de molares ou pré-molares que não tiveram relação com o volume do seio maxilar em ambos os grupos, mas mostraram efeito negativo na altura óssea alveolar no grupo RSC ($p=0,02$). Má oclusão de Classe II associada com movimento anterior da maxila aumentou significativamente no grupo RSC ($P=0,006$). Independentemente da RSC, o volume do seio maxilar diminuiu com a idade mais avançada e aumentou com a perda óssea alveolar.

3 HIPÓTESES

- a) Hipótese 1: Há variação na dimensão do seio maxilar, na amostra representativa da população brasileira;
- b) Hipótese Nula 1: Não há variação na dimensão do seio maxilar, na amostra representativa da população brasileira;
- c) Hipótese 2: As variáveis estudadas (gênero, idade, desvio de septo e perda dentária) influenciam na dimensão do seio maxilar;
- d) Hipótese Nula 2: Não há influência das variáveis estudadas (gênero, idade, desvio de septo e perda dentária) na dimensão do seio maxilar.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Avaliar a dimensão volumétrica dos seios maxilares em uma amostra representativa por meio de imagens de tomografias computadorizadas *multislice*.

4.2 Objetivos específicos

- a) descrever a técnica realizada para avaliação da dimensão total do seio maxilar, por meio de Tomografia Computadorizada;
- b) categorizar o volume total dos seios maxilares em tomografias computadorizadas;
- c) correlacionar as variáveis de gênero, idade, desvio de septo e perda dentária com a dimensão total do seio maxilar, por meio de Tomografia Computadorizada.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Amostra

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de acordo com o processo CAAE n° 40961315.0.0000.5137 (ANEXO A).

As imagens dos exames de seios da face solicitadas por médicos e/ou cirurgiões dentistas para avaliação desta região foram obtidas em uma clínica médica.

O cálculo amostral considerou que sendo a população de Belo Horizonte estimado em 2.475 milhões e do Brasil estimada em 203.198.817 (SANTOS, 2014), assim o número da amostra deveria ser maior que 384 para um intervalo de confiança de 95%. Considerando uma avaliação bilateral do seio maxilar seriam necessários 768 seios maxilares para uma representatividade da população brasileira (Tabela 1).

Tabela 1: Cálculo amostral considerando a População e quantidade necessária para uma amostra em diferentes intervalos de confiança.

População	Intervalo de confiança		
	90%	95%	99%
100	74	80	88
500	176	218	286
1.000	215	278	400
10.000	264	370	623
100.000	270	383	660
1.000.000+	271	384	664

Fonte: SANTOS (2014)

Neste estudo coorte, transversal obteve-se 400 exames tomográficos de seios da face de 400 pacientes de ambos os gêneros, com idade entre 18 a 75 anos, perfazendo uma amostra total de 800 seios maxilares.

Os critérios de inclusão foram: exames tomográficos dos seios da face apresentando a imagem total do seio maxilar. Os critérios de exclusão foram: exames que não apresentaram toda a imagem do seio maxilar; exames que possuíam presença de artefatos técnicos que dificultaram a avaliação do seio maxilar.

5.2 Método de registro

As imagens de seios da face foram realizadas no tomógrafo Somatom Sensation 128 detectores (Siemens AG, Erlangen, Alemanha) seguindo o protocolo técnico: 120kVp e 200mA, 160mm campo de visão, 0,7mm de espessura, 0° angulação do gantry.

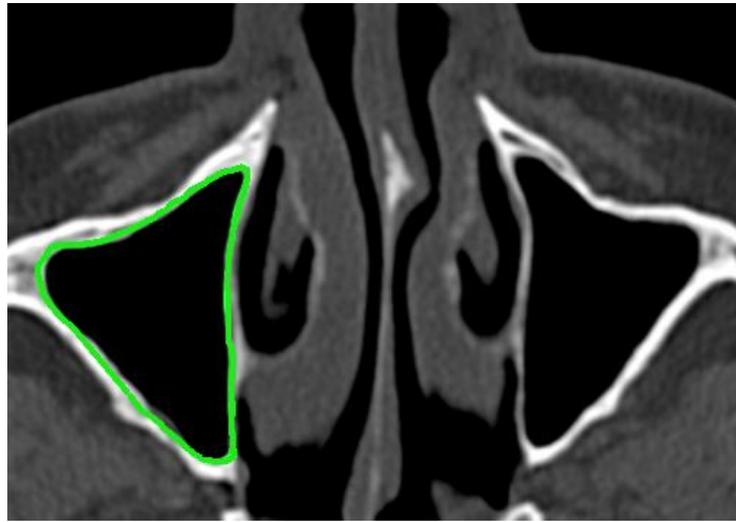
5.3 Método de análise

5.3.1 Medida volumétrica

Foram realizadas medidas volumétricas utilizando o corte axial (Fig. 2) e mensuradas (Fig. 3) por meio do software para IOS Osirix MD Imaging 6.5 (Pixmeo Genebra, Suíça), de ambos os seios maxilares presentes nas imagens adquiridas.

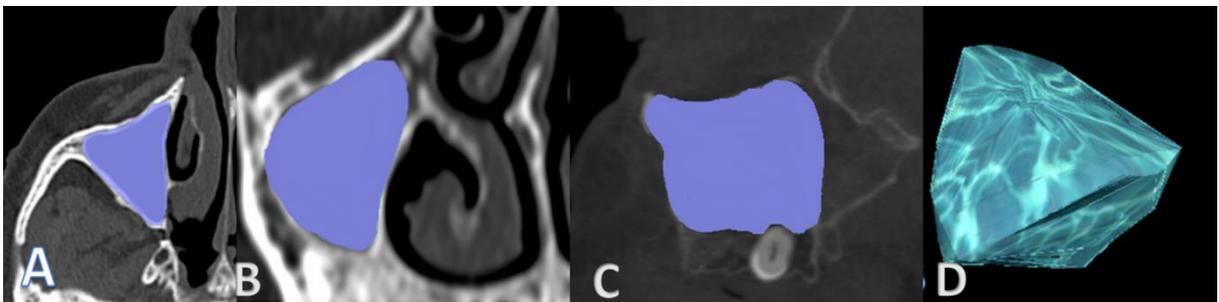
As imagens da anatomia do seio maxilar foram delimitadas manualmente por um radiologista treinado utilizando a ferramenta *pencil* do software Osirix MD Imaging 6.5 (Pixmeo Genebra, Suíça), delimitando toda a extensão do seio maxilar pelo corte axial por meio da ferramenta de delimitação *Generate Missing ROIs (Region of Interest)* e em seguida calculado o volume do seio maxilar com a ferramenta *Compute volume*.

Figura 2: Linha verde demonstrando a delimitação do seio maxilar no plano axial para realização das medidas volumétricas.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 3: A- Região colorida demonstrando a mensuração do volume do seio maxilar. A- vista axial; B- vista coronal; C- vista sagital; D- Volume mensurado em 3D.

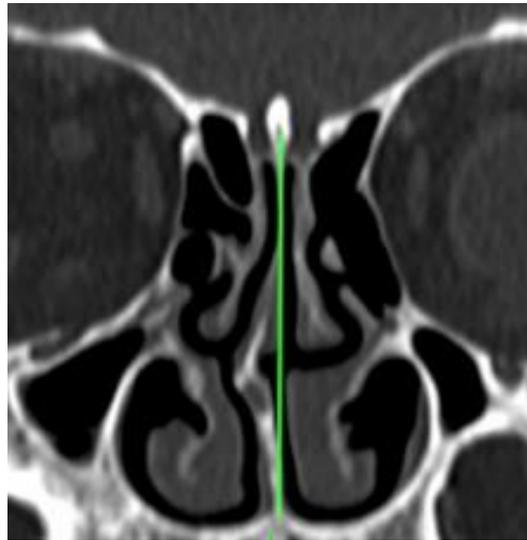


Fonte: Elaborado pelo autor

5.4 Análise das variáveis: desvio de septo e perda dentária

Foi avaliado a existência do desvio de septo (Fig. 4) baseado na classificação Mladina (MLADINA et al., 2008) e também a existência ou não da perda dentária por meio de observação tomográfica.

Figura 4: Imagem tomográfica demonstrando a presença de desvio de septo nasal.



Fonte: Elaborado pelo autor

5.5 Análise estatística

O Coeficiente de correlação intraclassa (ICC) para avaliar a concordância intraexaminador foi calculado. Por meio da amplitude dividiu-se o número de classes para se encontrar o valor entre os intervalos em 5 classes estabelecidas: muito pequeno, pequeno, médio, grande e muito grande de acordo com as dimensões obtidas. Os pressupostos de normalidade da categorização (teste de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk) foram realizados. Para avaliar as associações entre variáveis estudadas, foi realizado análise de Regressão linear e o teste não paramétrico Mann Whitney e Kruskal Walllis.

O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$. Os dados foram analisados utilizando o programa *Minitab for Windows*, versão 16 (Minitab Inc. State Colleg, Pensilvânia, EUA).

6 ARTIGOS

6.1 Artigo 1

Correlação entre diferentes variáveis e a dimensão do seio maxilar na população brasileira. Avaliação por meio da tomografia multislice.

Artigo apresentado de acordo com as normas da revista: **Dentomaxillofacial Radiology (Qualis A1).**

Normas para submissão de artigos podem ser encontradas no endereço eletrônico: <http://www.birpublications.org/loi/dmfr>

Categorization and correlation between different variables and the maxillary sinus size in an adult Brazilian population. A multi-slice tomography evaluation.

Running head: Variables and the maxillary sinus size on multi-slice tomography.

Manuscript type: Research Article

B C L Vidigal¹, M N Favato¹, F R Manzi², F A Mauad³, E G Zenóbio²

¹ Postgraduate Program in Dentistry - PhD in Dental Clinics, Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil; ²Department of Dentistry, Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil; ³Newton Paiva University Center, Belo Horizonte, MG, Brazil

Corresponding author:

Dr. Elton Gonçalves Zenóbio - Av. Dom José Gaspar, Prédio 46 - Programa de Pós-graduação em Odontologia, Coração Eucarístico, Belo Horizonte - MG - CEP: 30535-901

Telephone: 55 31 33194414

E-mail: zenóbio@pucminas.br

Funding: CAPES

Categorization and correlation between different variables and the maxillary sinus size in an adult Brazilian population. A multi-slice tomography evaluation.

Abstract

Objective: To categorize the volumetric dimension of maxillary sinuses and to investigate any correlations between maxillary sinus volume and variables gender, age, septal deviation and dental loss by multi-slice computed tomography in a representative sample of the Brazilian adult population.

Methods: A sample of 800 images of maxillary sinuses obtained in 400 patients was evaluated. The examinations were performed on the Somatom Sensation 128 multi-slice collector (Siemens AG, Erlangen, Germany) and analysed using OsirixMD imaging 6.5 software (Pixmeo Geneva, Switzerland) by a single trained examiner (ICC, 0.97). After obtaining the maximum and minimum values of the amplitude, the means of the volumes in each class were divided to find the value between the intervals and to categorize the samples. The Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests were performed, demonstrating a non-normal distribution of the sample. A logistic regression and the Kruskal-Wallis test were used to analyse the influence of gender. The Mann-Whitney test was used to evaluate the associations between age, septum deviation and dental loss ($p < 0.05$).

Results: The study sample was categorized into the following 5 classes based on the mean maxillary sinus volumes: very small - 67 maxillary sinuses (8.4%); small - 355 maxillary sinuses (44.4%); medium - 296 maxillary sinuses (37%); large – 75 maxillary sinuses (9.4%); and very large - 7 maxillary sinuses (0.9%). The female population represented the majority of the studied population (53.25%). The mean maxillary sinus volume was significantly higher for males in all age groups. The young and adult groups were significantly different from the elderly group ($p < 0.05$). There was a decrease in the maxillary sinus volume in the

elderly group, while there was a volumetric increase in the young and adult classes. For the tooth loss variable, a statistically significant influence was observed in the volume ($p < 0.05$). Deviation of the septum did not present a statistically significant difference. The Brazilian adults studied here had a mean maxillary sinus volume of 16.48 cm^3 ; 44% of the images were classified as small maxillary sinuses, and 37% of the images were classified as medium maxillary sinuses. There was a higher frequency of females (53.25%). The variable septum deviation did not influence the volume of the maxillary sinus.

Conclusions: Regarding the categorization of the maxillary sinuses, most were categorized as small, and the highest frequency of small maxillary sinuses were observed in female patients. The studied variables affected the volume of the maxillary sinus, which was significantly larger for males than females. For the age variable, there was a significant decrease in the maxillary sinus volume in the elderly group compared to the other two groups (young and adult), and for the presence of dental loss, there was a smaller volume dimension of the maxillary sinus.

Keywords: Diagnosis; Volume; Maxillary sinus; Tomography

Introduction

The maxillary sinus is a paired bone structure, constituting the middle third of the face, formed by a pneumatic space within the maxilla. The delimitations of this space are related to the adjacent structures of dental interest in various specialties.¹⁻³

Approximately 67% of the population has some type of anatomical variation of the maxillary sinus, making it necessary to determine the entire process of growth and development of the maxillary sinus and variables that influence the anatomical size of the maxillary sinuses.¹⁻⁵ There remain many doubts and controversies about these influences. For example, studies on the maxillary sinus volume in Eskimo populations report that skulls have more developed internal nasal structures and capacities in colder climates and that this expansion would influence the area of growth and development of the maxillary sinus.^{5,6}

Other possible variables associated with the different dimensions of the maxillary sinus in various populations are described in the literature. Studies on the size of the human maxillary sinus have revealed that volumetric values may differ depending on age, gender, state of dentition and side in the same patient.⁷⁻¹²

Gender

The occurrence of larger maxillary sinuses in Europeans than in male Zulus compared to females can be verified. The average European maxillary sinus volumes have been reported to be 18.40 cm³ in males and 14.40 cm³ in females, while males in southern Africa are reported to have a mean volume of 11.31 cm³ and females are reported to have a volume dimension of the maxillary sinus of 10.76 cm³.¹³

Age

There are few detailed reports of any changes in the maxillary sinus size in relation to ageing. Study ¹⁴ divided age into three groups (up to 20 years, from 20 to 59 years and over 60 years) and reported that the maxillary sinus volume increases until the age of 60; subsequently, a decline occurs.¹¹ In a recent study, the authors reported that the maxillary sinus volume decreased with more advanced age and increased with the presence of alveolar bone loss (after dental loss).

Dental loss

Dental loss in the posterior region induces expansion of the maxillary sinus with a 25% decrease in the volume of the ridge during the first year and 40% to 60% of the width in the first three years after the extraction.¹⁵

Most patients who are edentulous have insufficient bone volume in the posterior maxilla caused by pneumatisation of the maxillary sinus and resorption of the bone crest.¹⁶ This expansion is related to the cavity height and length, but it is not related to the depth.¹⁷ It is known that a great variety of factors can affect the volume of the maxillary sinus, and most of these factors can be asymptomatic. The proximity of the premolars and canines to the maxillary sinuses can affect the volume of the maxillary sinus.

According to the results of previous studies, the maxillary molar teeth are especially in close relation to the maxillary sinus. Study³ concluded that the shape and size of the maxillary sinuses are affected by the proximity of the roots. The relationship between the maxillary sinus and upper dental elements has been investigated by several authors.^{3,18,19}

Deviated septum

Septum deviation is the divergence of the median line associated with deformities or asymmetry of the adjacent shells or the nasal wall structure, which have a variable presentation in the population.^{20,21}

The nasal septum spur is a bone deformity that is generally asymptomatic, but it may cause restriction of nasal airflow and be associated with deviations of the septum. Depending on the degree of obstruction and symptoms, surgical correction may be necessary.^{20,21}

Nasal septum deviation is reported in 20-31% of the population and has been observed as a contributory factor for sinusitis.^{22,23}

Hatipoglu et al.²⁴ found that there was an association between the degree of deviation and presence of sinusitis. A significant relationship between septum deviation and the contralateral volume of the maxillary sinus has also been reported.²⁵

By contrast, Stallman et al.²⁶ found that nasal septum deviation was present to some degree in 65% of cases, but there was no relationship between septum deviation and sinus disease.

Considering the limited and indefinite literature to determine the influence of these variables and categorization of the maxillary sinuses, this study used computed tomography of a representative sample of the Brazilian adult population. The different volumetric dimensions were evaluated by categorizing the volume of the maxillary sinuses with tomographic images and investigating any correlations with gender, age, septal deviation and tooth loss.

Methods and materials

The present study was approved by the Research Ethics Committee according to the CAAE process n ° 40961315.0.0000.5137.

In this prospective cross-sectional study, a total sample of 800 maxillary sinuses was obtained by 400 tomographic examinations of the sinuses of 400 patients of both genders who were aged between 18 and 75 years.

The inclusion criteria were tomographic examinations of the sinuses presenting the total image of the maxillary sinus. The exclusion criteria were tests that did not present the entire image of the maxillary sinus, exams with technical artefacts that made the evaluation of the maxillary sinus difficult, and examinations with non-inflammatory diseases that altered the size of the maxillary sinus.

Method of registration

The images of the face were collected on the Somatom Sensation 128 detector (Siemens AG, Erlangen, Germany) using the following technical protocol: 120 kVp and 200 mA, 160-mm field of view, 0.7-mm thickness, and 0 ° gantry angulation.

Volumetric analysis method

Volumetric measurements were performed for three planes of space, the coronal, axial and sagittal (Figure 1) planes, which were measured using Osirix MD Imaging 6.5 software (Pixmeo Geneva, Switzerland) for both maxillary sinuses present in the acquired images.

The images of the maxillary sinus anatomy were manually delimited (Figure 2) by a trained radiologist using the pencil tool of the Osirix MD Imaging 6.5 software (Pixmeo Geneva, Switzerland), delimiting the entire maxillary sinus extension by axial section through the region of interest and then calculating the volume of the maxillary sinus by the semiautomatic method with the Compute Volume tool.

Analysis of the variable: septal deviation

The presence or absence of septal deviation was evaluated by axial and coronal images (Figure 3) based on the Mladina classification.²⁷

Variable analysis: dental loss

The presence or absence of dental loss was evaluated by tomographic observation (Figure 4).

Analysis of age

The term "young adults" is used by the World Health Organization (WHO) and the United Nations (UN) to cover the 20-24 age group (young adults). In Brazil, the Statute of the Child and Adolescent (ECA), Law 8.069, of 1990, considers a child to be up to 12 years of age and defines adolescence as the age group from 12 to 18 years of age.

Regarding the definition of elderly, the WHO establishes as an elderly individual as over 60 years of age in developing countries. Therefore, this study delimited the differences of age in adults as: young, 18-34 years; adult, 35-59 years old; and elderly, from 60 to 75 years.

Statistical analysis

The intraclass correlation coefficient (ICC) used to evaluate intra-examiner agreement was 0.97.

The maxillary sinus dimensions relative to the average volume of all the evaluated sinuses were used to divide the subjects into the following 5 classes: very small, medium, large and very large maxillary sinuses.

The assumptions of normality of the categorization (Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk test) were performed. To evaluate the associations between the studied variables, regression analysis and the non-parametric Mann-Whitney test were performed. The level of significance was set at $P < 0.05$. Data were analysed using Minitab for Windows, version 16 (Minitab Inc. State College, Pennsylvania, USA).

Result

The sample data (Table 1) were described and the volumetric mean was established. After categorizing the volumetric pattern in relation to the maxillary sinus dimension (Table 2), the study was performed on the gender, age, septum deviation and tooth loss variables.

Gender

The mean volume of the maxillary sinus for the male group was 18.3 cm^3 . For the female group, the mean volume was 3.37 cm^3 lower (14.93 cm^3), which was significantly lower ($p < 0.05$). In the analysis of this study, a greater frequency of the female gender was observed 426 (53.25%) (Table 2).

Age

The analyses of the mean values for the maxillary sinus volume were performed and segmented by age group, including young adults (20-34), adults (35-59) and elderly (60-75). The mean volume was higher for males in all age groups (Table 3). According to the Kruskal-Wallis test, a p-value < 0.05 was given, indicating one of the groups had significant differences in the volume variable (Table 4). In addition, in the comparison of factors, the differences were mainly between the adult-elderly and elderly-young groups (Graph1).

Deviated septum

The correlation between the variable for deviation of the septum and the maxillary sinus volume was $p = 0.939$. Therefore, it was observed that there were no significant differences between the group with nasal septum deviation and the group without nasal septum deviation (Table 5).

Tooth loss

The analyses performed for the tooth loss variable were segmented into a groups with and without tooth loss (Table 6). The mean volumes of the maxillary sinuses with dental loss (104 partial and 66 total) were significantly lower (p value <0.05). It was also possible to observe, after the statistical regression test, that the age variable had a significant effect ($p <0.05$) on the edentulous or non-edentulous regions. The odds ratio was 1.12; thus, the increase of one year in the age variable increased the chances of the region being edentulous by 1.12.

Discussion

In the present study, the maxillary 800 images of maxillary sinus volume of 400 Brazilian patients were categorized into the following 5 classes: 8.38% very small, 44.38% small, 37% medium, 9.38% large, and 0.88% very large. There were significant correlations between the maxillary sinus volume and gender, age and dental loss.

The mean volume found in the present study of 16.48 cm^3 agrees with the range of volumetric measurements published by Jun et al.⁷ for adult male patients from 15.40 cm^3 (SD 7.04 cm^3) to 24.04 cm^3 . The mean volume found in the present study also coincides with the average volumes of other populations, such as Mongolians (15.93 cm^3) and Egyptians (14.57 cm^3).¹¹ Therefore, the average maxillary sinus volume of the Brazilian population observed in

this study does not differ substantially from the average volume reported for other populations.

In prior studies,^{7,9,28} men had higher maxillary sinus volumes at all ages compared to women with a mean volume of 14-18 cm³. Al-Azzawi et al.²⁹ also found the area of the maxillary sinus was greater in males than females in both skeletal classes. Likewise, the present study demonstrated a significantly ($p < 0.05$) higher volume for males with an average difference of approximately 3 cm³ more for males than females.

Septum deviation has been reported in 20-31% of the population, and it has been observed as a contributory factor for sinusitis.²²⁻²⁴ The opposite result was reported by Stallman et al.²⁶; these researchers found some form of septal deviation present in 65% of the cases and did not observe a relationship between septal deviation and sinus disease.

A significant relationship between septal deviation and contralateral maxillary sinus volume has also recently been reported.²⁵ Despite the common belief that the volume difference is related to sinusitis, only a few studies suggest the role of nasal septum deviation and the maxillary sinus volume in the aetiology of sinusitis.^{30,31} In the present study, the septal deviation did not significantly affect the total volume of the maxillary sinus ($p > 0.05$).

Ageing is among the possible variables associated with the different dimensions of the maxillary sinus in a population context. It has previously been reported that there is a decrease in the volume of the maxillary sinus with age.^{7,14} In this study, the elderly group had a significantly lower mean volume than the young and adult groups.

One factor that is commonly related to advanced age is dental loss in the posterior region, which suggests an expansion of the maxillary sinus. There is a concomitant reduction of 25% in the ridge volume during the first year after tooth loss and 40% to 60% in the width in the first three years after extraction¹⁵. Most edentulous patients have insufficient bone volume in the posterior maxilla caused by pneumatization of the maxillary sinus and

reabsorption of the bone crest.¹⁶ This expansion is related to the cavity height and length, but it is not related to depth.¹⁹ The number and location of the teeth is associated with bone loss, alveolar changes and pneumatization of the maxillary sinus.¹⁵ In the present study, a significant difference was observed between the maxillary sinus volume and tooth loss, and the age variable significantly increased the chances of a region lacking teeth.

Conclusion

The septal deviation variable did not influence the volume of the maxillary sinus. The other variables, gender, age and dental loss, significantly influenced the volume of the maxillary sinus.

The maxillary sinus volume was significantly higher in males than in females.

The region without tooth loss had a larger volumetric dimension of the maxillary sinus than the region with tooth loss. However, there was a significant decrease in the volume in the elderly group compared to the two other groups (young and adult).

References

1. Ariji Y, Obayashi N, Goto M, Izumi M, Naitoh M, Kurita K, et al. Roots of the maxillary first and second molars in horizontal relation to alveolar cortical plates and maxillary sinus: computed tomography assessment for infection spread. *Clin Oral Investig* 2006; 10:35–41.
2. McLaughlin RB Jr, Rehl RM, Lanza DC. Clinically relevant frontal sinus anatomy and physiology. *Otolaryngol Clin North Am* 2001; 34:1–22.
3. Lana JP, Carneiro PM, Machado VC, de Souza PE, Manzi FR, Horta MC. Anatomic variations and lesions of the maxillary sinus detected in cone beam computed tomography for dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23:1398–1403.
4. Shea BT. Eskimo craniofacial morphology, cold stress and the maxillary sinus. *Am J Phys Anthropol* 1977; 47:289–300.
5. Cho SH, Shin KS, Lee YS, Jeong JH, Lee SH, Tae K, et al. Impact of chronic rhinosinusitis and endoscopic sinus surgery on bone remodeling of the paranasal sinuses. *Am J Rhinol* 2008; 22:537–541.
6. Pan L, Wei D, Wu X. Latitudinal and climatic distributions of 3D craniofacial features among Holocene populations. *Sci China Earth Sci* 2014; 57:1692–1700.
7. Jun BC, Song SW, Park CS, Lee DH, Cho KJ, Cho JH. The analysis of maxillary sinus aeration according to aging process; volume assessment by 3-dimensional reconstruction by high-resolution CT scanning. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 132:429–434.
8. Park IH, Song JS, Choi H, Kim TH, Hoon S, Lee SH, et al. Volumetric study in the development of paranasal sinuses by CT imaging in Asian: a pilot study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2010; 74:1347–1350.

9. Cho SH, Kim TH, Kim KR, Lee JM, Lee DK, Kim JH, et al. Factors for maxillary sinus volume and craniofacial anatomical features in adults with chronic rhinosinusitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010; 136:610–615.
10. Butaric LN, McCarthy RC, Broadfield DC. A preliminary 3D computed tomography study of the human maxillary sinus and nasal cavity. *Am J Phys Anthropol* 2010; 143:426–436.
11. Butaric LN. Differential scaling patterns in maxillary sinus volume and nasal cavity breadth among modern humans. *Anat Rec* 2015; 298:1710–1721.
12. Sahlstrand-Johnson P, Jannert M, Strömbeck A, Abul-Kasim K. Computed tomography measurements of different dimensions of maxillary and frontal sinuses. *BMC Med Imag* 2011; 11:8.
13. Fernandes CL. Volumetric analysis of maxillary sinuses of Zulu and European crania by helical, multislice computed tomography. *J Laryngol Otol* 2004; 118:877–881.
14. von Penev P, Sotirov S, Dimitrov D, Tschitelowa N, Gegusskova S, Todorov G, et al. Anthropometrische untersuchungen über die volumina der sinus maxillares. *Stomatol DDR* 1981; 31:20–23.
15. Misch CE. Maxillary sinus anatomy, pathology and graft surgery. In: Misch CE (3rded). *Contemporary implant dentistry*. St. Louis, MO: Mosby Elsevier, 2008,910.
16. Piattelli M, Favero GA, Scarano A, Orsini G, Piattelli A. Bone reactions to anorganic bovine bone (Bio-Oss) used in sinus augmentation procedures: a histologic long-term report of 20 cases in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14:835–840.
17. Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Soejima Y. Measurement of maxillary sinus volume using computerized tomographic images. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998; 13:811–818.
18. Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23:48–56.

19. Oz AZ, Oz AA, El H, Palomo JM. Maxillary sinus volume in patients with impacted canines. *Angle Orthod* 2017; 87:25–32.
20. Riello APFL, Boasquevisque EM. Variações anatômicas do complexo ostiomeatal: achados tomográficos em 200 pacientes. *Radiol Bras* 2008; 41:149–154.
21. Earwaker J. Anatomic variants in sinonasal CT. *Radio Graphics* 1993; 13:381–415.
22. Lam WW, Liang EY, Woo JK, van Hasselt A, Metreweli C. The etiological role of concha bullosa in chronic sinusitis. *Eur Radiol* 1996; 6:550–552.
23. Wanamaker HH. Role of Haller's cell in headache and sinus disease: a case report. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1996; 114:324–327.
24. Hatipoglu HG, Cetin MA, Yuksel E. Nasal septal deviation and concha bullosa coexistence: CT evaluation. *B-ENT* 2008; 4:227–232.
25. Gencer ZK, Ozkiris M, Okur A, Karacavus S, Saydam L. The effect of nasal septal deviation on maxillary sinus volumes and development of maxillary sinusitis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2013; 270:3069–3073.
26. Stallman JS, Lobo JN, Som PM. The incidence of concha bullosa and its relationship to nasal septal deviation and paranasal sinus disease. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004; 25:1613–1618.
27. Mladina R, Cujic E, Subaric M, Vukovic K. Nasal septal deformities in ear, nose, and throat patients: an international study. *Am J Otolaryngol* 2008; 29:75–82.
28. Karakas S, Kavakli A. Morphometric examination of the paranasal sinuses and mastoid air cells using computed tomography. *Ann Saudi Med* 2005; 25:41–45.
29. Al-Azzawi AMA. Maxillary sinus area in both gender and its relation to skeletal class III malocclusion. *Med J Babylon* 2013; 10:508–516.
30. Fatu C, Puisoru M, Rotaru M, Truta AM. Morphometric evaluation of the frontal sinus in relation to age. *Ann Anat* 2006; 188:275–280.

31. Emirzeoglu M, Sahin B, Bilgic S, Celebi M, Uzun A. Volumetric evaluation of the paranasal sinuses in normal subjects using computer tomography images: a stereological study. *Auris Nasus Larynx* 2007; 34:191–195.

Tables

Table 1 Descriptive analysis of the data in relation to the variables and the mean volume of the maxillary sinus

Variables	Description	Medium	Average	Standard deviation	P value
Gender	Male (374)	17.92	18.28	5.65	< 0.05
	Female (426)	14.87	14.91	4.35	
Age	Young (334)	16.81	17.16	5.17	< 0.05
	Adult (313)	16.23	16.65	5.35	
	Old man (153)	14.25	14.69	4.95	
Deviated septum	Yes (670)	16.10	16.49	5.28	0.939
	No (130)	15.87	16.45	5.23	
Tooth loss	No tooth loss (630)	16.22	16.85	5.13	< 0.05
	With tooth loss (170)	15.50	15.16	5.58	

Table 2 Categorization of the volumetric size of the maxillary sinus

Categorization	Class	Frequency	Percentage	Mid-point
	cm³		%	cm³
Very Small	(2.69; 9.544)	67	8.38%	6.11
Small	(9.544; 16.398)	355	44.38%	12.97
Mediun	(16.398; 23.252)	296	37%	19.82
Large	(23.252; 30.106)	75	9.38%	26.67
Very Large	(30.106; 36.96)	7	0.88%	33.53

Table 3 Measures by age class - N = 800

Adult	Gender	Average	Standard deviation	Coefficient variation	Minimum	Medium	Maximum
Volume cm³	Male	18.73	5.91	31.57	3.87	19.12	32.73
	Female	15.05	4.23	28.14	2.87	14.95	25.86
Old man	Gender	Average	Standard deviation	Coefficient variation	Minimum	Medium	Maximum
Volume cm³	Male	16.70	5.17	30.96	7.00	16.30	29.15
	Female	13.01	4.09	31.43	3.48	12.70	21.57
Young	Gender	Average	Standard deviation	Coefficient variation	Minimum	Medium	Maximum
Volume cm³	Male	18.58	5.54	29.80	6.09	18.38	36.96
	Female	15.72	4.32	27.49	2.69	15.85	27.09

Table 4 Multiple comparisons between age and the maxillary sinus volume

Multiple Comparisons			
Comparative Factors	Difference Observed	Critical Difference	Difference
Adult – old man	93.31175	54.48117	Yes
Adult – young	14.59238	43.55689	No
Old man – young	107.90413	53.88494	Yes

Table 5 Measures correlating the septum deviated, age, gender and volume

Male	Deviated septum	Class	Average	Standard deviation	Coefficient variation	Minimum	Medium	Maximum
	Sim	Young	18.46	5.40	29.24	6.09	18.24	36.96
		Adult	18.99	5.89	31.03	3.87	19.31	32.73
Elderly		16.67	5.37	32.19	7.00	16.06	29.15	
Não	Young	19.08	6.12	32.06	8.20	19.88	34.23	
	Adult	16.79	5.89	35.08	5.06	15.51	27.09	
	Elderly	17.00	2.46	14.50	13.69	17.78	19.35	
Female	Deviated septum	Class	Average	Standard deviation	Coefficient variation	Minimum	Medium	Maximum
	Sim	Young	15.70	4.16	26.51	2.69	15.85	26.06
		Adult	15.03	4.37	29.05	2.87	15.09	25.86
Elderly		12.95	4.14	31.96	3.48	12.89	21.57	
Não	Young	15.82	5.06	32.00	5.47	15.55	27.09	
	Adult	15.14	3.65	24.08	8.79	14.69	23.54	
	Elderly	13.38	3.93	29.33	8.59	12.14	20.77	

Table 6 Measures correlating tooth loss, age, gender and volume

Male	Tooth loss	Class	Average	Standard deviation	Coefficient variation	Minimum	Medium	Maximum
	Sim	Young	16.38	5.79	35.34	12.29	16.38	20.48
		Adult	16.51	7.90	47.86	3.87	17.17	32.73
Elderly		15.99	5.09	31.82	7.67	16.01	29.15	
Não	Young	18.61	5.55	29.81	6.09	18.38	36.96	
	Adult	19.41	5.00	25.78	5.06	19.48	31.17	
	Elderly	18.24	5.12	28.08	7.00	17.82	26.88	
Female	Tooth loss	Class	Average	Standard deviation	Coefficient variation	Minimum	Medium	Maximum
	Sim	Young	19.33	1.92	9.91	16.64	19.76	21.17
		Adult	14.75	4.92	33.38	2.87	14.92	23.54
Elderly		13.44	4.38	32.62	3.69	12.68	21.57	
Não	Young	15.63	4.33	27.69	2.69	15.68	27.09	
	Adult	15.11	4.08	27.01	3.18	15.04	25.86	
	Elderly	12.32	3.52	28.55	3.48	12.70	18.30	

Figure legends

Figure 1 Colour region demonstrating the measurement of maxillary sinus volume. A- axial view, B- coronal view, C- sagittal view, and D- volume measured in 3D.

Figure 2 Green line demonstrating the delimitation of the maxillary sinus in the axial plane to perform the volumetric measurements.

Figure 3 Tomographic image demonstrating the presence of nasal septum deviation.

Figure 4 Tomographic image demonstrating the presence and absence of tooth loss. A - tomographic examination without dental loss and B - tomographic examination with dental loss.

Figures

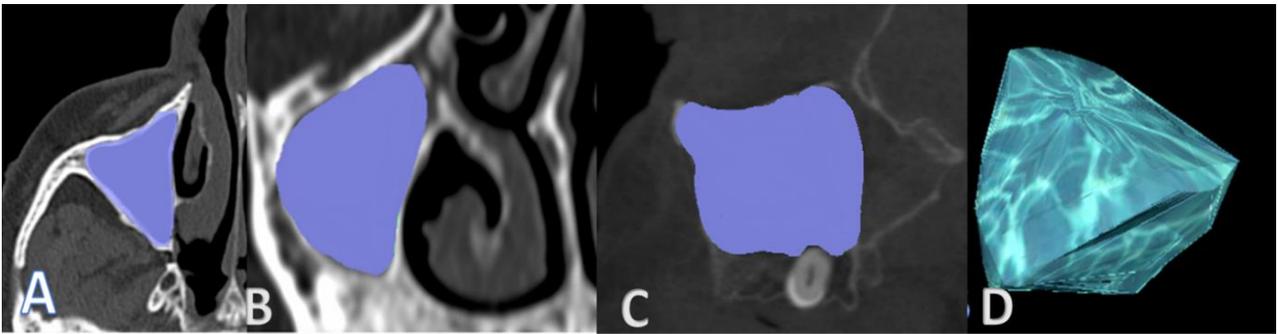


Figure 1

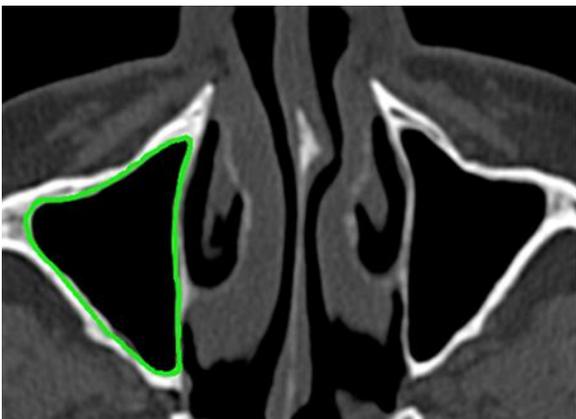


Figure 2

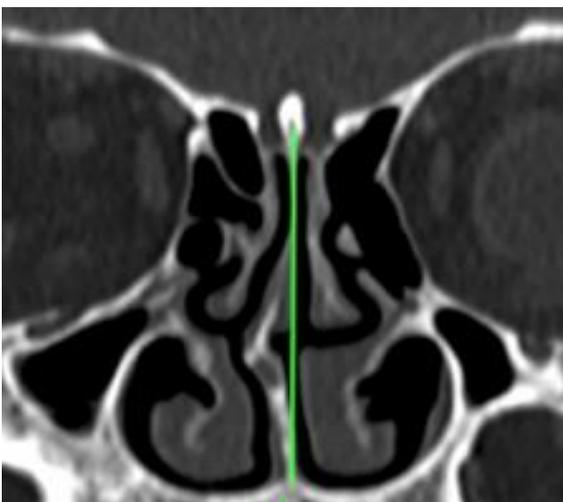


Figure 3

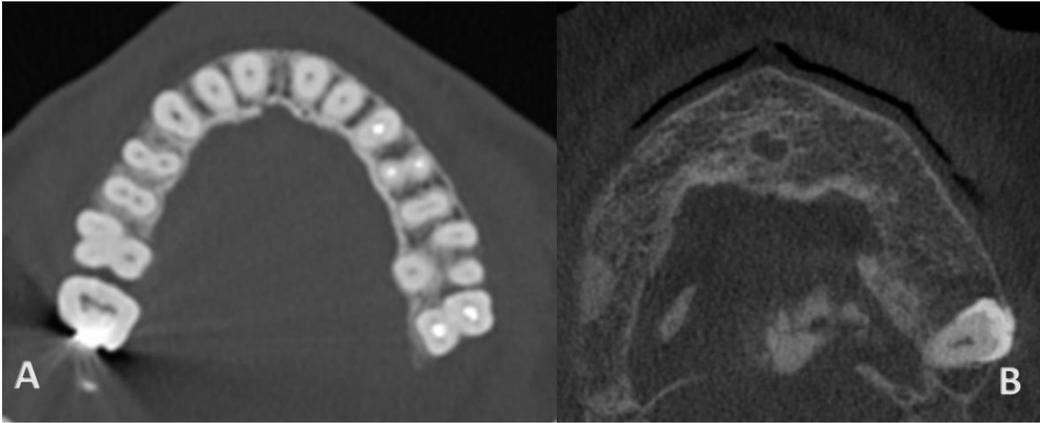
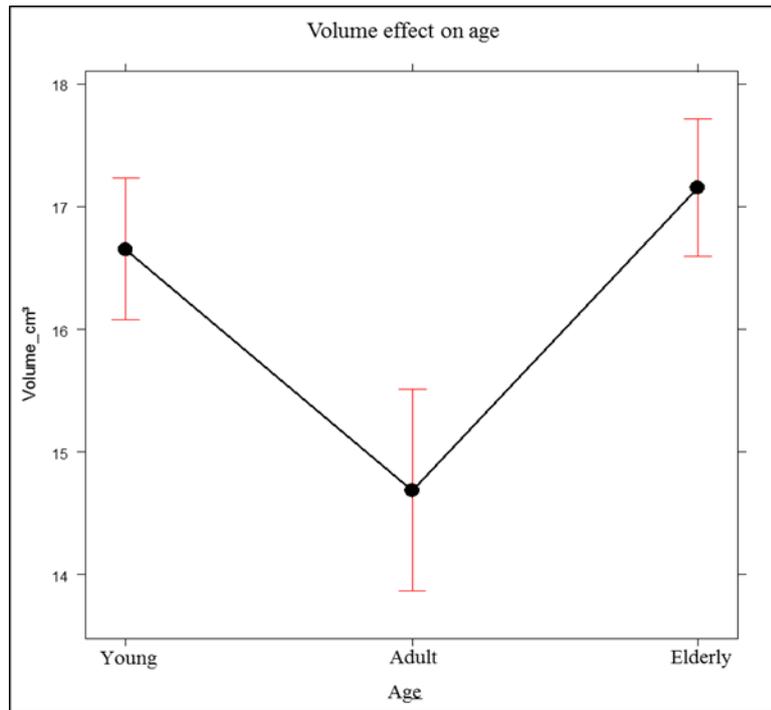


Figure 4

Graph

Graph 1 Graph of the Volume effect on age (young, adult and elderly) on the maxillary sinus volume.



6.1 Artigo 2

Determination of maxillary sinus volume by computed tomography: description of the technique

Artigo apresentado de acordo com as normas da revista **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology (Qualis B3)**.

Normas para submissão de artigos podem ser encontradas no endereço eletrônico: <http://www.bjorl.org/pt/guia-autores/>

Determination of maxillary sinus volume by computed tomography: description of the technique

Bruno César Iadeira Vidigal^a, Mário Nazareno Favato^a, Flávio Ricardo Manzi^b, Fernando Antônio Mauad Abreu^c, Elton Gonçalves Zenóbio^b

^a Programa de Pós-graduação em Odontologia – Doutorado em Clínicas Odontológicas da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

^b Departamento de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte MG, Brasil

^c Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte, MG, Brasil;

Autor para correspondência:

Dr. Elton Gonçalves Zenóbio - Av. Dom José Gaspar, Prédio 46 - Programa de Pós-graduação em Odontologia, Coração Eucarístico, Belo Horizonte - MG - CEP: 30535-901 - Telefone: 55 31 33194414 - zenóbio@pucminas.br

Abstract

Introduction: The improvement and the increase of the accessibility to the imaging examinations by computed tomography (CT), opened a new perspective in the study of the maxillary sinuses. In this context the knowledge of the dimensions of this structure allows a better diagnosis and a surgical planning when the need for maxillary sinus interventions is required. *Objective:* Thus, the purpose of this study is to describe the technique for performing the volumetric measurement of the maxillary sinus, through a computerized tomography examination. *Methods:* The tomographic examination of the sinus region of the face was analyzed and measured using specific software OsirixMD® Imaging 6.5 (Pixmeo Geneva, Switzerland) used for volumetric measurements with a confidence index of 0.97%. *Conclusion:* The recognition of maxillary sinus extension is of great importance in medical and dental routine. Currently this possibility is allowed by means of softwares that have adequate tools to perform volumetric measurements, allowing the determination of maxillary sinus volume.

KEYWORDS: Diagnosis; Maxillary sinus; Tomography.

Determinação do volume do seio maxilar por meio de tomografia computadorizada: descrição da técnica

Resumo

Introdução: O aprimoramento e o aumento da acessibilidade aos exames imaginológicos por tomografia computadorizada (TC), abriu uma nova perspectiva no estudo dos seios maxilares. Neste contexto o conhecimento das dimensões desta estrutura permite um melhor diagnóstico e um planejamento cirúrgico quando da necessidade de intervenções do seio maxilar. *Objetivo:* Assim, o objetivo desse estudo é descrever a técnica para realização da medida volumétrica do seio maxilar, por meio do exame de tomografia computadorizada. *Método:* O exame tomográfico da região de seios da face foi analisado e mensurado por meio de software específico OsirixMD® Imaging 6.5 (Pixmeo Genebra, Suíça) utilizado para medidas volumétricas com índice de confiança de 0,97%. *Conclusão:* O reconhecimento da extensão dos seios maxilares é de grande importância na rotina médica e odontológica. Atualmente esta possibilidade é permitida por meio de softwares que possuem ferramentas adequadas para realização de medidas volumétrica, permitindo determinar o volume do seio maxilar.

Palavras-chave: Diagnóstico; Seio maxilar; Tomografia.

Introdução

Os seios maxilares são estruturas anatômicas de grande importância na prática odontológica devido à sua proximidade com as estruturas dentárias. Sendo assim o conhecimento das características de normalidade dos seios maxilares devem ser avaliadas.¹

A forma do seio maxilar é tipicamente piramidal com a base da pirâmide formando a parede lateral nasal e o ápice estendendo para o zigoma. O teto do seio, que também forma o assoalho da órbita, é composto por um fino osso com o feixe vaso nervoso infra-orbital encontrado na porção central do osso. A parede anterior corresponde à fossa canina da maxila anterior. A parede posterior separa o seio do conteúdo da fossa infratemporal e pterigomaxilar. O assoalho do seio é formado pelo processo alveolar da maxila e parcialmente pelo palato duro. A parede medial do seio maxilar ou parede lateral da fossa nasal contém o óstio do seio, que abre no meato médio da cavidade nasal e promove a drenagem necessária. Em 15% a 40% dos casos o óstio acessório, bem pequeno, também é encontrado.² A extensão do seio é variável no adulto. Em aproximadamente 50% da população ele pode se expandir para o processo alveolar da maxila, determinando uma reabsorção do processo alveolar.³

O aprimoramento e o aumento da acessibilidade aos exames imaginológicos por tomografia computadorizada (TC), abriu uma nova perspectiva no estudo desta região, visto que o tempo da aquisição e doses de exposição à radiação x no exame tomográfico são cada vez menores.⁴⁻⁶

O exame de tomografia computadorizada dos seios maxilares permite uma avaliação tridimensional com reprodução fiel da área visualizada, auxiliando a elaboração do diagnóstico e planejamento odontológico minimizando riscos de acidentes durante intervenções no seio maxilar. O desenvolvimento tecnológico evoluiu não somente nos aparelhos de tomografia computadorizada, mas também nos softwares utilizados para as análises das imagens. Os exames por imagem tridimensional trouxeram um grande avanço para várias especialidades odontológicas.⁷

As imagens tomográficas de seios da face podem ser mensuradas por programas de computador que permitem a reconstrução tridimensional do objeto

irradiado, de tal maneira que se possam visualizar os planos (axial, sagital e coronal).^{8,9}

Atualmente, a tomografia computadorizada e ressonância magnética constituem os meios padrão de aquisição de imagem dos seios paranasais e cavidade nasal. TC é o método de diagnóstico, por imagem, mais utilizado quando se está investigando a doença inflamatória benigna dos seios paranasais, em especial os seios maxilares.¹⁰

Variações anatômicas e lesões do seio maxilar foram achados comuns em exames tomográficos da maxila de um estudo de prevalência transversal. Foram avaliados 500 exames tomográficos da maxila realizados para o planejamento de implantes dentário, estes achados reforça a importância da tomografia computadorizada no planejamento pré-operatório de implante dentário.¹¹

Diante das possibilidades diagnósticas oferecidas pelo exame tomográfico computadorizado e considerando a importância das estruturas e do volume do seio maxilar nos procedimentos médicos, este estudo tem por objetivo descrever a técnica para realização da medida volumétrica do seio maxilar, por meio do exame de tomografia computadorizada.

Referencial Teórico

Os seios maxilares são os maiores seios paranasais e situam-se primordialmente no corpo da maxila. Eram também denominados antros de Highmore, São cavidades pneumáticas, fazendo parte do grupo dos seios paranasais, dispostos aos pares, em ambos os lados da face. São revestidos por mucosa de epitélio cilíndrico pseudo-estratificado ciliado. Têm por função aquecer o ar inspirado e servir como receptáculos de secreções provenientes tanto do seio frontal quanto dos seios etmoidais, promovendo, assim, a drenagem destas secreções para a cavidade nasal, através de um conduto estreito, o óstio maxilar.¹²

Os seios maxilares, por sua proximidade com os dentes superiores, são os seios paranasais mais importantes na Odontologia.^{13,14}

A tomografia computadorizada (TC) trata-se de um método de diagnóstico por imagem que utiliza os raios x para obtenção da imagem em quaisquer uns dos três planos do espaço (Figura 1).^{4,15}

Com a evolução tecnológica, tornou-se possível adquirir imagens rapidamente por meio dos aparelhos atuais, denominados de quarta geração TC 128 detectores, que permitem também a utilização de doses menores e menor tempo de exposição à radiação.^{4,16}

Embora o risco de se desenvolverem anomalias seja muito baixo, existem discussões sobre as doses de radiação e isso requer vigilância em obter a melhor relação custo-benefício possível entre a dosagem e as informações. Apesar de estudos relevantes na literatura^{5,6,17,18}, ainda é difícil correlacionar os dados experimentais pela variabilidade dos parâmetros de técnica radiográfica, parâmetros operacionais e áreas radiográficas, portanto quando se utiliza radiação ionizante, para aquisição de imagens tomográficas, esta deve ser controlada de forma adequada, respeitando o princípio de ALARA e das normas de proteção radiológica.¹⁹

As imagens adquiridas permitem recursos como: manipulação, produção, armazenamento, visualização, processamento, envio *online* e impressão de imagens, além da otimização do fluxo de trabalho inerente às imagens em formato DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) e possibilidade de medidas de volume da região a ser estudada.^{16,21} Através de softwares específicos, entre eles, o Osirix MD® que é considerado uma ferramenta multidimensional de alta performance que pode ser utilizada em computadores pessoais.²²

Tomografia computadorizada na avaliação e tratamento envolvendo os seios maxilares

Atualmente a TC tem sido usada de rotina em todas as afecções sinusais inflamatórias ou infecciosas crônicas, lesões estruturais, tumores e na avaliação pré-operatória de seios maxilares.^{23,24,25}

A elevação de Seio Maxilar é o método mais utilizado e estudado de regeneração óssea, para a maxila atrófica posterior; permitindo a instalação de implantes em áreas sem altura óssea adequada (< 4 mm).^{26,27}

Jonhansson et al.²⁸ realizaram estudos com objetivo de determinar a precisão da tomografia computadorizada para calcular o volume dos enxertos realizados na maxila. Os coeficientes de confiabilidade encontrados foram de 0,97 (enxerto sinusal direito), 0,6 (enxerto sinusal esquerdo) e 0,96 (enxerto onlay do rebordo alveolar),

sendo a média de 0,84. Os autores concluíram que os volumes dos enxertos ósseos simulados podem ser estimados a partir de tomografia computadorizada axial com boa precisão. Esse método pode, portanto, ser recomendado para estudos longitudinais de enxertos ósseos para região maxilofacial.

Em estudo das avaliações histológicas humanas de enxerto ósseo mineralizado de 23 pacientes, para elevação do assoalho do seio maxilar (altura < 2mm), correlacionaram o tamanho do seio maxilar utilizando uma distância 10mm da crista do seio e a distância entre as paredes vestibulares e palatinas como referências. Foram classificados como pequenos seios maxilares, quando esses apresentaram uma distância vestíbulo-palatina ≤ 15 mm, e grandes seios maxilares foram classificados quando, à distância vestíbulo - palatal > 15 mm.²⁹

Apesar dos estudos sobre a estabilidade volumétrica de diferentes materiais de enxerto para procedimentos de elevação do seio maxilar^{30,31}, nenhum deles haviam avaliado o efeito do volume total do seio na contração dos materiais enxertados. A relação da influência do volume do enxerto e alterações dimensionais, características dos materiais com o volume total do seio maxilar, ainda não foram totalmente esclarecidos.^{31,32,33}

Neste contexto Favato et al.²⁵ estabeleceram a relação da conformação tridimensional do seio maxilar em seu volume total quanto à regeneração óssea do enxerto posicionado entre estas paredes. Esse estudo demonstrou que não existem evidências suficientes de que o volume do seio maxilar influencie na contração de diferentes materiais utilizados em enxerto.

Método de registro

As imagens de seios da face foram realizadas no tomógrafo Somatom Sensation 128 detectores (Siemens AG, Erlangen, Alemanha) (Figura 2) seguindo o protocolo técnico: 120kVp e 200mA, 160mm campo de visão, 0,7mm de espessura, 0° angulação do gantry.

Método de análise e medida volumétrica

O software utilizado para realização da técnica de delimitação e medida volumétrica do seio maxilar foi o IOS Osirix MD Imaging 6.5 (Pixmeo Genebra, Suíça). Recomenda-se que a realização da técnica seja realizada sob luz

controlada, sem interferências no monitor. As medições foram realizadas nos cortes axiais. Foram realizadas as delimitações do seio maxilar de acordo com a própria estrutura óssea da região nos cortes axiais das imagens tomográficas.

Descrição da técnica

Abre-se o arquivo do paciente a ser realizado a mensurações e visualiza o corte axial. Seleciona a ferramenta de delimitação” *pencil*” para delimitar a estrutura óssea do seio maxilar (Figura 3).

Realiza-se as delimitações de cortes axiais e selecionando a opção ROI utiliza-se a opção Generate Missing ROIs para que todas os cortes sejam selecionados e delimitados pelo próprio software. Após a delimitação torna-se necessário percorrer todos os cortes para correção e análise da correta delimitação.

Diante de todas as correções realizadas e toda extensão anatômica do seio maxilar delimitada, seleciona-se a opção ROI – ROI Volume - Compute Volume para determinar o dimensão volumétrica do seio maxilar (Figura 4).

Discussão

Para realização das medidas do presente estudo a tomografia computadorizada foi considerada uma excelente ferramenta para delinear a estrutura óssea e fornecer uma técnica de visualização 3D de confiança, colaborando com trabalhos anteriores.^{34,35} Estudos demonstraram que a tomografia computadorizada e ressonância magnética permitem determinar volume de ambos os enxertos ósseos ou estruturas anatômicas com acurácia de até 97%.^{28,36} No presente estudo o uso da tomografia computadorizada permitiu descrever a técnica utilizada para realização da medida volumétrica do seio maxilar, sendo a tomografia computadorizada uma das melhores ferramentas para a determinação de volume desta estrutura com o auxílio de softwares que permitem observações e mensurações tridimensionais das estruturas ósseas, importante em áreas como seio maxilar em concordância com outros estudos.^{4,31,37}

O conhecimento dessas dimensões volumétricas dos seios maxilares é de grande importância, pois permite o planejamento preciso para os procedimentos cirúrgicos de enxertos e reabilitação por implantes da maxila atrófica posterior. Com a determinação destas dimensões torna-se possível correlacionar à influência do

volume do seio maxilar no processo de reparação, assim como na estabilidade dos diversos enxertos/biomateriais.

Jalbert e Paoli³⁸ avaliaram o programa Osirix como uma ferramenta desenvolvida para auxílio ao diagnóstico por imagem, ensino e pesquisa que possibilita diversas aplicações em cirurgia oral e maxilofacial.

Santos Jr. et al.³⁹ testaram a reprodutibilidade das medidas da região do forame mental usando software de diagnóstico de uso aberto (Osirix). A alta reprodutibilidade das medições de variações anatômicas foi estabelecida utilizando o Osirix MD. Segundo os autores o software é realista e recomendado para o planejamento pré-operatório.³⁹ Outro estudo utilizando o software Osirix MD concluiu que o mesmo pode ser utilizado com menos de 0,3mm de acurácia e alta confiabilidade.³¹ Baseado nestes estudos o software Osirix MD Imaging 6.5 (Pixmeo Genebra, Suíça) foi utilizado para o presente estudo.

Os seios maxilares são os maiores dos seios paranasais.⁴⁰ encontraram ao nascimento um volume de 0,1 a 0,2 cm³ e, na idade adulta, 12 a 15 cm³. Estando de acordo com a capacidade média do seio maxilar mensurada no estudo de Arijji e colaboradores que foi aproximadamente 14 cm³.⁴¹ média de 12,5 cm³.⁴²

Conclusão

Pode-se concluir que tecnologias atuais utilizando softwares que possuem ferramentas adequadas para realização de medidas volumétrica, permitem determinar o volume do seio maxilar por meio de tomografia computadorizada.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. White SC, Pharoah MJ. Radiologia oral: fundamentos e interpretação. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2007.
2. Bailey BJ. Head and neck surgery-otolaryngology. 2. ed. Philadelphia, USA: Lippincott-Raven Publishers, 1998.

3. Hauman CHJ, Chandler NP, Tong DC. Endodontic implications of the maxillary sinus: a review. *Int Endod J* 2002 Feb;35(2):127-141.
4. Parks ET. Computed tomography applications for dentistry. *Dent Clin North Am, Philadelphia*, 2000 Apr;44(2):371-94.
5. Zenobio MAF, Silva TA. Absorbed dose on patients undergoing tomographic exams for pre-surgery planning of dental implants. *Appl Radiat Isot* 2007;65(6):708-11.
6. Zenóbio EG, Zenóbio MA, Nogueira MS, Silva TA, Shibli JA. Absorbed radiation doses during tomographic examinations in dental implant planning: a study in humans. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2012 Jun;14(3):366-72.
7. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc* 2006;72(1):75-80.
8. Rodrigues AF, Vitral RWF. Aplicações da tomografia computadorizada na odontologia. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr, João Pessoa*, 2007;7(3):317-24.
9. Cavalcanti MGP, Vannier MW. Validation of spiral computed tomography for craniofacial clinical application. *Dentomaxillofac Radiol, Houndsmills*, 1998;27(6):344-50.
10. Shankar L, Evans K. An atlas of imaging of the paranasal sinuses. 2nd edition. Norwich, UK: Healthcare, 2007.
11. Lana JP, Carneiro PM, Machado Vde C, de Souza PE, Manzi FR, Horta MC. Anatomic variations and lesions of the maxillary sinus detected in cone beam computed tomography for dental implants. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Dec;23(12):1398-403.
12. Figún ME, Garino RR. Anatomia odontológica funcional e aplicada. 2. ed. São Paulo: Editora Panamericana, 1989.
13. Whaites E. Princípios de radiologia odontológica. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.
14. Albani ML, Tavano O, Wassall T, Bonecker MJS, Cury P, Joly J C. Planejamento cirúrgico dos implantes dentários. *Rev Gau Odont* 2003;51(4):260-4.
15. van der Stelt PF, Dunn SM. 3D-Imaging in dental radiology. In: Farman AG. *Advances in maxillofacial imaging*. Amsterdam: Elsevier, 1997:367-72.
16. Cavalcanti MGP, Vannier MW. Validation of spiral computed tomography for craniofacial clinical application. *Dentomaxillofac Radiol Houndsmills*, 1998 Nov;27(6):344-50.

17. Clark DE, Danforth RA, Barnes RW, Burtch ML. Radiation absorbed from dental implant radiography: a comparison of linear tomography, CT scan, and panoramic and intra-oral techniques. *J Oral Implantol* 1990;16(3):156-64.
18. Ekestubbe A, Grondahl HG. Reliability of spiral tomography with the Scanora® technique for dental implant planning. *Clin Oral Impl Res* 1993 Dec;4(4):195-202.
19. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 453, de 01º de junho de 1998. Aprova o Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, dispõe sobre o uso dos raios-x diagnósticos em todo território nacional e dá outras providências. *Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, 02 jun. 1998.*
20. Silva MAG, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133(5):640.e1-e5.
21. Grauer D, Cevidanes LS, Proffit WR. Working with DICOM craniofacial images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009 Sept;136(3):460-70.
22. Rosset A, Spadola L, Ratib O. Osirix: a new generation of multidimensional DICOM viewer based on new imaging standards: Proceedings of the 18th International Congress and Exhibition; 2004 Jun 23-26, Chicago, USA. Proceeding of: CARS 2004. Computer Assisted Radiology and Surgery.
23. Melhem ER, Oliverio PJ, Benson ML, Leopold DA, Zinreich SJ. Optimal CT evaluation for functional endoscopic sinus surgery. *AJNR Am J Neuroradiol* 1996;17(1):181-8.
24. Healy GB. Methods of examination. In: Bluestone CD, Stool SE, Scheetz MD. *Pediatric Otorhinolaryngology*. Philadelphia, USA: Saunders, 1990: 632-56.
25. Favato MN, Vidigal BC, Cosso MG, Manzi FR, Shibli JÁ, Zenóbio EG. Impact of human maxillary sinus volume on grafts dimensional changes used in maxillary sinus augmentation: a multislice tomographic study. *Clin Oral Implants Res* 2015; 26(12):1450-5.
26. Misch CE. Maxillary sinus anatomy, pathology and graft surgery. In: *Contemporary implant dentistry*. 3rd ed. St. Louis, MO: Mosby Elsevier, 2008.
27. Frenken JWFH, Bouwman WF, Bravenboer N, Zijdeveld SA, Schulten EAJM, Ten Bruggenkate CM. The use of Straumann® Bone Ceramic in a maxillary sinus floor elevation procedure: a clinical, radiological, histological and

- histomorphometric evaluation with a 6-month healing period. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:201-8.
28. Johansson B, Grepe A, Wannfors K, Aberg P, Hirsch JM. Volumetry of simulated bone grafts in edentulous maxilla by computed tomography: an experimental study. *Dentomaxillofac Radiol* 2001 May;30(3):153-6.
 29. Soardi CM, Spinato S, Zaffe D, Wang HL. Atrophic maxillary floor augmentation by mineralized human bone allograft in sinuses of different size: an histologic and histomorphometric analysis. *Clin Oral Implants Res* 2011;22(5):560-6.
 30. Cosso MG, Brito RB Jr, Piattelli A, Shibli JA, Zenóbio EG. Volumetric dimensional change of autogenous bone and the mixture of hydroxyapatite and autogenous bone graft, in human maxillary sinus augmentation. A multislice tomographic study. *Clin Oral Implants Res* 2014 Nov;25(11):1251-6.
 31. Kim Es, Moon Sy, Kim Sg, Park Hc, OH JS. Three-dimensional volumetric analysis after sinus grafts. *Implant Dent* 2013;22(2):170-4.
 32. Peleg M, Garg AK, Mazor Z. Predictability of simultaneous implant placement in the severely atrophic posterior maxilla: a 9-year longitudinal experience study of 2.132 implants placed into 731 human sinus grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(1):94-102.
 33. Mardinger O, Nissan J, Chaushu G. Sinus floor augmentation with simultaneous implant placement in the severely atrophic maxilla: technical problems and complications. *J Periodontol* 2007;78(10):1872-7.
 34. Nyström E, Legrell PE, Forssell A, Kahnberg KE. Combined use of bone grafts and implants in the severely resorbed maxilla. Postoperative evaluation by computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg*;1996;24(1):20-5.
 35. Jensen T, Schou S, Gundersen HJG, Forman JL, Terheyden H, Holmstrup P. Bone-to-implant contact after maxillary sinus floor augmentation with Bio-Oss and autogenous bone in different ratios in mini pigs. *Clin Oral Implants Res* 2013 Jun;24(6):635-44.
 36. Gray CF, Staff RT, Redpath TW, Needham G, Renny NM. Assessment of maxillary sinus volume for the sinus lift operation by three-dimensional magnetic resonance imaging. *Dentomaxillofac Radiol*. 2000 May;29(3):154-8.
 37. Worthington P, Rubenstein J, Hatcher DC. The role of cone-beam computed tomography in the planning and placement of implants *J AM Dent Assoc* 2010 Oct;141(suppl 3):19S-24S.

38. Jalbert F, Paoli JR. Osirix: free and open-source software for medical imagery. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 2008 Feb;109(1):53-5.
39. Santos Jr O, Pinheiro LR, Umetsubo OS, Sales MA, Cavalcanti MG. Assessment of open source software for CBCT in detecting additional mental foramina. *Braz Oral Res (São Paulo)* 2013 Mar-Apr;27(2):128-35.
40. Rosano G, Taschieri S, Del Fabbro M, Weinstein T, Testori T, Gaudy JF. Anatomia chirurgica step by step. Scheda didattica: Il Seno Mascellare. *Italian Oral Surg* 2008;7(4):39-43.
41. Arijji Y, Obayashi N, Goto M, Izumi M, Naitoh M, Kurita K, et al. Roots of the maxillary first and second molars in horizontal relation to alveolar cortical plates and maxillary sinus: computed tomography assessment for infection spread. *Clin Oral Investig* 2006 Mar;10(1):35-41.
42. Gosau M, Rink D, Driemel O, Draenert FG. Maxillary sinus anatomy: a cadaveric study with clinical implications. *Anat Rec (Hoboken)* 2009 Mar;292(3):352-4.

Figure legends

Figure 1 Imagens da tomografia nos 3 diferentes planos do espaço (cortes axial, coronal e sagital, respectivamente).

Figure 2 Tomógrafo multislice 128 detectores e Computadores (workstation).

Figure 3 Selecionando a Ferramenta “pencil” e delimitação do seio maxilar.

Figure 4 Seleciona-se a opção *ROI – ROI Volume - Compute Volume* para determinar o dimensão volumétrica do seio maxilar.

Figuras



Figura 1

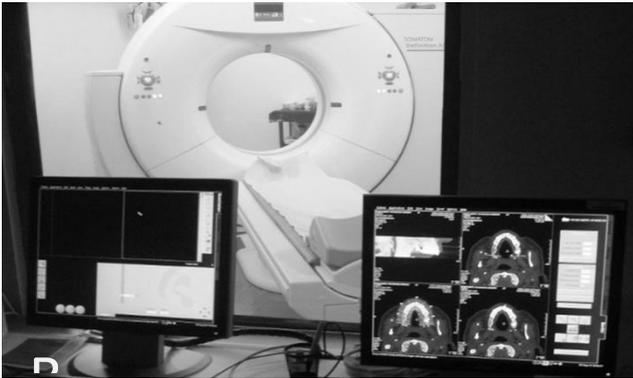


Figura 2

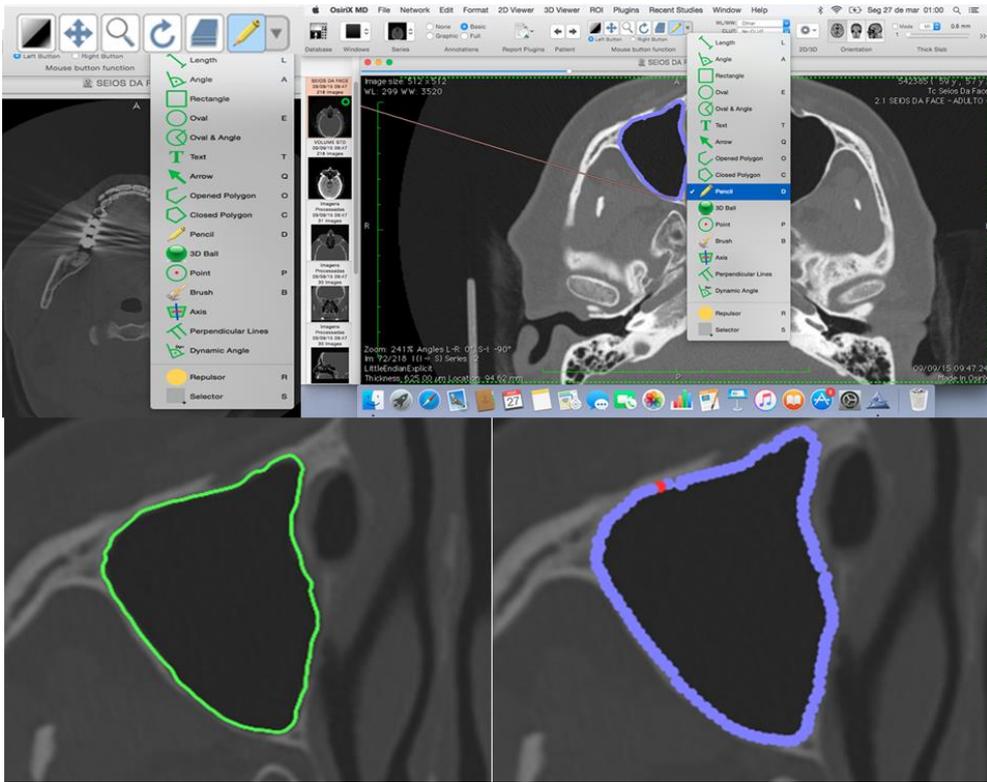


Figura 3

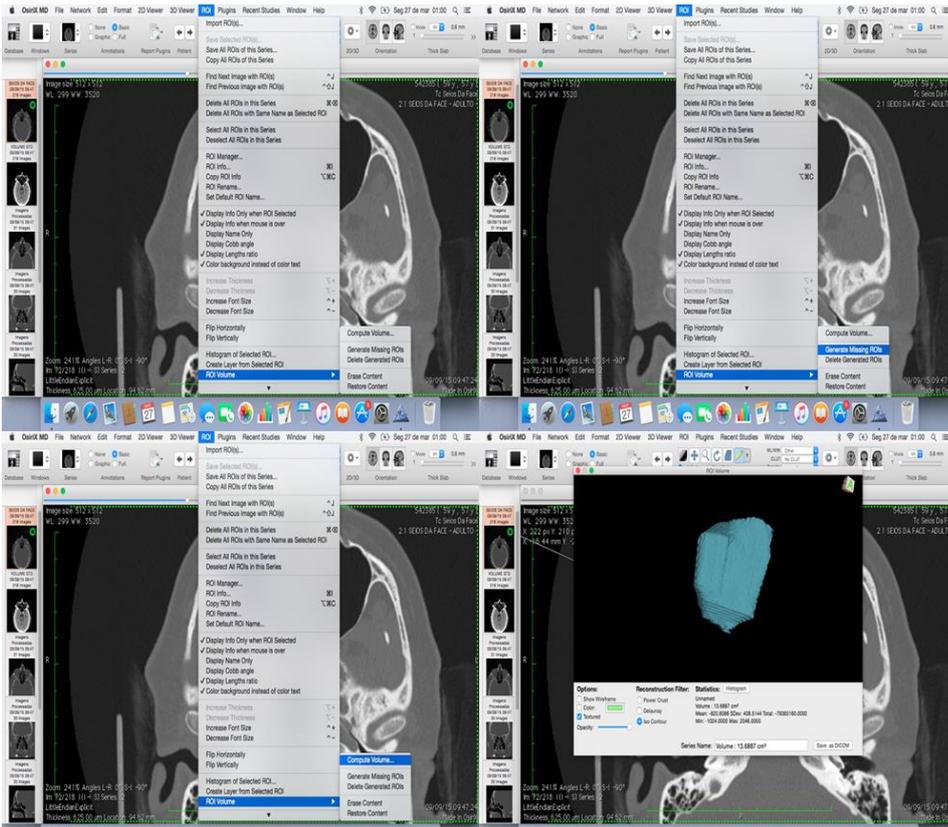


Figura 4

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresentou por meio de tomografia computadorizada uma categorização da dimensão do seio maxilar e analisou a influência das variáveis gênero, idade desvio de septo e perda dental. A população foi categorizada em relação a dimensão do seio maxilar em tamanhos muito pequeno pequenos: 44%, e médios 37%. A frequência da população para o gênero masculino foi de 46,75% e do gênero feminino 53,25%.

Pode-se também concluir que a população brasileira apresenta volume médio de 16,48cm³. Em relação a influência das variáveis no volume do seio maxilar a variável desvio de septo não influenciou o volume do seio maxilar. As demais variáveis, gênero, idade e perda dental influenciaram o volume do seio maxilar de forma significativa($p < 0,05$). Em relação ao gênero masculino o volume médio observado foi significativamente maior que o gênero feminino, assim como a região desdentada apresentou uma dimensão volumétrica maior do seio maxilar que na região com dentes. Com a idade houve uma diminuição significativa do volume entre o grupo idoso em relação aos dois outros grupos (jovem e adulto).

REFERÊNCIAS

- AGACAYAK, K.S. et al. Alterations in maxillary sinus volume among oral and nasal breathers. **Medical Science Monitor**, v.21, p.18-25, 2015.
- AKTAS, D. et al. The relationship between the concha bullosa, nasal septal deviation and sinusitis. **Rhinology**, v.41, n.2, p. 103-106, June 2003.
- AL-AZZAWI, A.M.A. Maxillary Sinus Area in both Gender and its Relation to Skeletal Class III Malocclusion. **Medical Journal of Babylon**, v.10, p. 2, p. 508-516, 2013.
- ALBANI, M.L. et al. Planejamento cirúrgico dos implantes dentários. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 51, n.4, p. 260-264, Out. 2003.
- APUHAN, T.; YILDIRIM, Y.S.; ÖZASLAN, H. The developmental relation between adenoid tissue and paranasal sinus volumes in 3 Dimensional computed tomography assessment. **Otolaryngology Head and Neck Surgery**, v.144, n.6, p. 964-971, June 2011.
- ARIJI, Y. et al. Roots of the maxillary first and second molars in horizontal relation to alveolar cortical plates and maxillary sinus: computed tomography assessment for infection spread. **Clinical Oral Investigations**, v.10, n.1, p. 35-41, Mar. 2006.
- BAILEY, B.J. **Head and neck surgery-otolaryngology**. 2. ed. Philadelphia, USA: Lippincott-Raven Publishers, 1998.
- BAILLEUL-FORESTIER, I. et al. The genetic basis of inherited anomalies of the teeth: Part 1: Clinical and molecular aspects of non-syndromic dental disorders. **European Journal of Medical Genetics**, v.51, p. 273-291, 2008.
- BELL, G.W.; JOSHI, B.B.; MACLEOD, R.I. Maxillary sinus disease: diagnosis and treatment. **British Dental Journal**, v.210, n.3, p. 113-118, Feb. 2011.
- BHASKAR, S.N. **Histologia e embriologia bucal**. 10. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.
- BUTARIC L.N, Differential scaling patterns in maxillary sinus volume and nasal cavity breadth among modern humans the anatomical record. **The Anatomical Record**, v.298, n.10, p. 1710-1721, Oct. 2015.
- CAUGHEY, R.J. et al. Anatomic risk factors for sinus disease: fact or fiction? **American Journal of Rhinology**, v.19, n.4, p. 334-339, July/Aug. 2005.
- CAVALCANTI, M.G.P.; VANNIER, M.W. Validation of spiral computed tomography for craniofacial clinical application. **Dentomaxillofacial Radiology**, Houndsmills, v.27, n.6, p. 344-350, Nov. 1998.

CHO, S.H. et al. Impact of chronic rhinosinusitis and endoscopic sinus surgery on bone remodeling of the paranasal sinuses. **American Journal of Rhinology**, v.22, n.5, p. 537-541, Sept./Oct. 2008.

CHO, S.H. et al. Factors for maxillary sinus volume and craniofacial anatomical features in adults with chronic rhinosinusitis. **Archives of Otolaryngology - Head Neck Surgery**, v.136, n.6, p. 610-615, June 2010.

DAKHLI, I. et al. Validity of tridimensional CT study of maxillary sinus reconstruction in potential implant site. **Cairo Dental Journal**, v.25, n.3, p. 329-336, Sept. 2009.

DARSEY, D.M. et al. Does hyrax expansion therapy affect maxillary sinus volume? A cone-beam computed tomography report. **Imaging Science in Dentistry**, v.42, n.2, p. 83-88, June 2012.

DEMIR, U.L. et al. Anatomical correlation between existence of concha bullosa and maxillary sinus volume. **Surgical and Radiologic Anatomy**, v.37, n.9, p. 1093-1098, Mar. 2015.

DINER, P.A., ANDRIEU-GUITRANCOURT, J.; DEHESDIN, D. Unilateral congenital choanal atresia and maxillary sinus development. **Journal of Maxillofacial Surgery**, v.14, n.5, p. 285-288, Oct. 1986.

EMIRZEOGLU, M. et al. Volumetric evaluation of the paranasal sinuses in normal subjects using computer tomography images: a stereological study. **Auris, Nasus, Larynx**, v.34, n.2, p. 191-195, June 2007.

EWEISS, A.; KHATWA, M.M.A.; ZEITOUN, H. Trifurcate middle turbinate; an unusual anatomical variation. **Rhinology**, v.46, p. 246-248, 2008.

FATTERPEKAR, G.M.; DELMAN, B.N.; SOM, P.M. Imaging the paranasal sinuses: where we are and where we are going. **Anatomical Record (Hoboken)**, v.291, p. 1564-1572, 2008.

FATUA, C. et al. Morphometric evaluation of the frontal sinus in relation to age. **Annals of Anatomy**, v.188, n.3, p. 275-280, May 2006.

FERNANDES, C.L. Volumetric analysis of maxillary sinuses of Zulu and European crania by helical, multislice computed tomography. **The Journal of Laryngology and Otology**, v.118, n.11, p. 877-881, Nov. 2004.

FIGÚN, M.E.; GARINO, R.R. **Anatomia odontológica funcional e aplicada**. 2. ed. São Paulo: Editora Panamericana, 1989.

FREITAS, A. et al. Anatomia radiográfica dentomaxilomandibular. In: FREITAS, A.; ROSA, J.E.; SOUZA, I.F. **Radiologia odontológica**. 6. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004, p. 301-326.

GOSAU, M. Maxillary sinus anatomy: a cadaveric study with clinical implications. **The Anatomical Record**, v.292, n.3, p. 352-354, Mar. 2009.

GRAUER, D.; CEVIDANES, L.S; PROFFIT, W.R. Working with DICOM craniofacial images. **The American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.136, n.3, p. 460-470, Sept. 2009.

HAMDY, R.M.; ABDEL-WAHED, N. Three-dimensional linear and volumetric analysis of maxillary sinus pneumatization. **Journal of Advanced Research**, v.5, n.3, p. 87-95, May 2014.

HATIPOGLU, H.G.; CETIN, M.A.; YUKSEL, E. Nasal septal deviation and concha bullosa coexistence: CT evaluation. **B-ENT**, v.4, n.4, p. 227-232, 2008.

HAUMAN, C.H.J.; CHANDLER, N.P.; TONG, D.C. Endodontic implications of the maxillary sinus: a review. **International Endodontic Journal**, v.35, p.127-141, 2002.

IKEDA, A.; IKEDA, M.; KOMATSUZAKI, A. A CT study of the course of growth of the maxillary sinus: normal subjects and subjects with chronic sinusitis. **ORL Journal for Otorhinolaryngology and its Related Specialties**, v.60, n.3, p. 147-152, May/June 1998.

JALBERT, F.; PAOLI, J.R. Osirix: free and open-source software for medical imagery. **Revue de Stomatologie et the Chirurgie Maxillo-Faciale**, v.109, n.1, p. 53-55, Feb. 2008.

JONHANSSON, B. et al. Volumetry of simulated bone grafts in edentulous maxilla by computed tomography: an experimental study. **Dentomaxillofacial Radiology**, v.30, n.3, p. 153-156, May 2001.

JUN, B.C. et al. The analysis of maxillary sinus aeration according to aging process; volume assessment by 3-dimensional reconstruction by high-resolutional CT scanning. **Otolaryngology Head and Neck Surgery**, v.132, n.3, p. 429-434, May 2005.

KAPUSUZ GENCER, Z. et al. The effect of nasal septal deviation on maxillary sinus volumes and development of maxillary sinusitis. **European Archives Otorhinolaryngology**, v.270, n.12, p. 3069-3073, Nov. 2013.

KARAKAS, S.; KAVAKLI, A. Morphometric examination of the paranasal sinuses and mastoid air cells using computed tomography. **Annals of Saudi Medicine**, v.25, n.1, p. 41-45, Jan./Feb. 2005.

KASIZ, J.; STAMMBERGER, H. The roof of the anterior ethmoid: a place of least resistance in the skull base. **American Journal of Rhinology**, v.3, n.4, p. 191-199, 1989.

KIM, E.S. et al. Three-dimensional volumetric analysis after sinus grafts. **Implant Dentistry**, v.22, n.12, p. 170-174, Apr. 2013.

KIM, H.Y. et al. Changes of maxillary sinus volume and bony thickness of the paranasal sinuses in longstanding pediatric chronic rhinosinusitis. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v.72, n.1, p. 103-108, Jan. 2008.

KOSSOWSKA, E.C.; GASIK, C. Results of surgical treatment of choanal atresia. **Rhinology**, v.17, n.3, p. 155-160, Sept. 1976.

KULA, K. et al. Three dimensional evaluation of upper airway volume in children with different dental and skeletal malocclusions. **Journal of Biomedical Graphics and Computing**, v.3, n.4, p. 116-126, Aug. 2013.

LAM, W.W. et al. The etiological role of concha bullosa in chronic sinusitis. **European Radiology**, v.6, n.4, p. 550-552, 1996.

LANA, J.P. et al. Anatomic variations and lesions of the maxillary sinus detected in cone beam computed tomography for dental implants. **Clinical Oral Implants Research**, v.23, n.12, p. 1398-1403, Dec. 2012.

LAWSON, W.; PATEL, Z.M.; LIN, F.Y. The development and pathologic processes that influence maxillary sinus pneumatization. **Anatomic Record (Hoboken)**, v.291, p. 1554-1563, 2008.

LESSA, M. et al. Study of the frontal sinus ostium and its relation to frontoethmoid cells by endoscopic dissection in cadavers. **International Archives of Otorhinolaryngology year**, v.11, n.1, Jan./Mar. 2006.

MARTINS, H.M. **Patologias dos seios da face**. 2013. Monografia (Especialização em Radiologia Odontológica e Imaginologia) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba.

MARU, Y.K.; GUPTA, Y. Concha bullosa: frequency and appearances on sinonasal CT. **Indian Journal of Otolaryngology and Head Neck Surgery**, v.52, n.1, p. 40-44, Dec.1999.

Mc LAUGHLIN Jr., R.B.; REHL, R.M.; LANZA, D.C. Clinically relevant frontal sinus anatomy and physiology. **Otolaryngologic Clinics of North America**, v.34, n.1, p. 1-22, Feb 2001.

MEHTA, R.; KALUSKAR, S.K. Endoscopic turbinoplasty of concha bullosa: long term results. **Indian Journal of Otolaryngology and Head Neck Surgery**, v.65, Suppl.2, p. 251-254, Aug. 2013.

MISCH, C.E. Maxillary sinus anatomy, pathology and graft surgery. In: **Contemporary implant dentistry**. 3rd ed. St. Louis, MO: Mosby Elsevier, 2008. Cap. 38.

MLADINA, R. et al. Nasal septal deformities in ear nose and throat patients: an international study. **American Journal of Otolaryngology**, v.29, n.2, p. 75-82, 2008.

NAVARRO, J.A.C. Anatomia cirúrgica do nariz, dos seios paranasais e da fossa pterigopalatina, com interesse na cirurgia estético funcional. In: COLOMBINI, N.E.P. **Cirurgia da face: interpretação funcional e estética**. Rio de Janeiro: Revinter; 2002. Cap. 51, v.3, p. 1046-1060.

OZ, A.Z. et al. Maxillary sinus volume in patients with impacted canines. **The Angle Orthodontist**, v.87, n.1, p. 25-32, Jan. 2017.

PANGRAZIO-KULBERSH, V. et al. Cone beam computed tomography evaluation of changes in the naso-maxillary complex associated with two types of maxillary expanders. **The Angle Orthodontist**, v.82, n.3, p. 448-457, May 2011.

PAN, L.; WEI, D.; WU, X.J. Latitudinal and climatic distributions of 3D craniofacial features among Holocene populations. **Science China Earth Sciences**, v.57, n.7, p. 1692-1700, July 2014.

PARK, L.H. et al. Volumetric study in the development of paranasal sinuses by CT imaging in Asian: A pilot Study. **International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology**, v.74, p. 1347-1350, 2010.

PARKS, E.T. Computed tomography applications for dentistry. **Dental Clinics of North America**, Philadelphia , v.44, n.2, p. 371-394, Apr. 2000.

PARSON, D.S.; WALD, E.R. Otitis media and sinusitis: similar diseases. **Otolaryngologic Clinics of North America**, v.29, n.1, p. 11-25, Feb. 1996.

PIATTELLI, M. et al. Bone reactions to anorganic bovine bone (Bio-Oss) used in sinus augmentation procedures: a histologic long-term report of 20 cases in humans. **The International Journal Oral & Maxillofacial Implants**, v.14, n.6, p. 835-840, Nov./Dec. 1999.

PIERRE, J.H.A.A. Aplasia do seio maxilar - relato de caso. **Brazilian ENT-HNS Association Official Publication**, v.64, n.6, p. 640-642, nov./dez. 1998.

ROSANO, G. et al. anatomia chirurgica step by step. Scheda didattica: Il Seno Mascellare. **Italian Oral Surgery**, v.7, n.4, p. 39-43, 2008.

ROSSET, A.; SPADOLA, L.; RATIB, O. Osirix: an open source software for navigating in multidimensional DICOM images. **Journal of Digital Imaging**, v.17, p. 205-216, 2004.

SAHLSTRAND-JOHNSON, P. et al. Computed tomography measurements of different dimensions of maxillary and frontal sinuses, v.11, p. 8, Apr. 2011.

SANTOS, G.E.O. Cálculo amostral: calculadora on-line. Disponível em: <<http://www.publicacoesdeturismo.com.br/calculoamostral>>. Acesso em: 16 fev. 2014.

SHANKAR, L.; EVANS, K. **An atlas of imaging of the paranasal sinuses**. 2nd ed. Norwich, UK: Healthcare, 2007.

SHARAN, A.; MADJAR, D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v.23, n.1, p. 48-56, Jan./Feb. 2008.

SHAPIRO, R.; SCHORR, S. A consideration of the systemic factors that influence frontal sinus pneumatization. **Investigative Radiology**, v.15, n.3, p. 191-202, May/June 1980.

SHEA, B.T. Eskimo craniofacial morphology, cold stress and the maxillary sinus. **American Journal of Physical Anthropology**, v.47, p. 289-300, 1977.

STALLMAN, J.S.; LOBO, J.N.; SOM, P.M. The incidence of concha bullosa and its relationship to nasal septal deviation and paranasal sinus disease. **AJNR American Journal Neuroradiology**, v.25, n.9, p. 1613-1618, Oct. 2004.

UCHIDA, Y. et al. Measurement of maxillary sinus volume using computerized tomographic images. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v.13, n.6, p. 811-818, Nov./Dec. 1998.

van ALYEA, O.E. Frontal sinus drainage. **Annals of Otology, Rhinology & Laryngology**, v.55, p. 267-277, 1946.

van der STELT, P.F.; DUNN, S.M. 3D-Imaging in dental radiology. In: FARMAN, A. G. et al. **Advances in Maxillofacial Imaging**, Amsterdam: Elsevier, 1997, p. 367-372.

VOEGELS, R.L.; LESSA, M.; PÁDUA, F.G. **Atlas de anatomia e radiologia dos seios paranasais**. Rio de Janeiro: Revinter, 2006. Caps. 1 e 2.

von PENEV, P. et al. Anthropometrische untersuchungen über die volumina der sinus maxillares. **Stomatologie Der DDR**, v.31, p. 20-23, 1981.

WANAMAKER, H.H. Role of Haller's cell in headache and sinus disease: a case report. **Otolaryngology Head and Neck Surgery**, v.114, n.2, p. 324-327, Feb. 1996.

WHAITES, E. **Princípios de radiologia odontológica**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003, p. 208-224.

WHITE, S.C.; PHAROAH, M.J. **Radiologia oral: fundamentos e interpretação**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2007.

WOO, I.; LE, B.T. Maxillary sinus floor elevation: review of anatomy and two techniques. **Implant Dentistry**, v.13, n.1, p. 28-32, 2004.

ZENÓBIO, E.G. et al. Absorbed radiation doses during tomographic examinations in dental implant planning: a study in humans. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v.14, n.3, p. 366-372, June 2012.

ZENOBIO, M.A.F.; SILVA, T.A. Absorbed dose on patients undergoing tomographic exams for pre-surgery planning of dental implants. **Applied Radiation and Isotopes**, v.65, n.6, p. 708-711, June 2007.

ZUCKERKANDL, E. Die untere siebbeinmuschel (mittler Nasanmuschel), normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhang. Bd1, Bd 2. Vienna and Leipzig; 1893.

ANEXO A - Comitê de Ética e Pesquisa

- DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA	
Título da Pesquisa: DETERMINAÇÃO DO VOLUME TOTAL DO SEIO MAXILAR POR MEIO DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA MULTISLICE: ESTUDO PROSPECTIVO EM HUMANOS.	
Pesquisador Responsável: Bruno César Ladeira Vidigal	
Área Temática:	
Versão: 3	
CAAE: 40961315.0.0000.5137	
Submetido em: 16/08/2015	
Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - PUCMG	
Situação da Versão do Projeto: Aprovado	
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável	
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio	
Comprovante de Recepção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_372713	

ANEXO B - Produções intelectuais do aluno durante o Curso de Doutorado

CLINICAL ORAL IMPLANTS RESEARCH

Mário N. Favato
Bruno C.L. Vidigal
Maurício G. Cosso
Flávio R. Manzi
Jamil A. Shibli
Elton G. Zenóbio

Impact of human maxillary sinus volume on grafts dimensional changes used in maxillary sinus augmentation: a multislice tomographic study

Authors' affiliation:

Mário N. Favato, Maurício G. Cosso, Elton G. Zenóbio, Department of Dentistry, Implant Master Program, FUCMINAS, Belo Horizonte, Brazil
Bruno C.L. Vidigal, Flávio R. Manzi, Department of Dentistry, Radiology Master Program, FUCMINAS, Belo Horizonte, Brazil
Jamil A. Shibli, Department of Periodontology and Oral Implantology, UNIG, Guanabara, Brazil

Corresponding author:

Elton Gonçalves Zenóbio
Department of Dentistry Implant Master Program
Av. Dom José Gaspar – 500, 46 Hall
CEP – 30535-610, Belo Horizonte, Brazil.
Tel.: +55 31 20 194414
Fax: +553133 194410
e-mail: zenobio@ucm Minas.br

Key words: Sinus lift, Bone formation, Sinus volume, Biomaterial, Multislice tomography

Abstract

Purpose: To assess the influence of complete maxillary sinus volume on the dimensional changes of different grafts used in maxillary sinus lift.

Materials and Methods: Analysis of 50 surgical procedures of maxillary sinus lift performed on 43 subjects using different grafting materials: fresh frozen allogenic particulated bone (11), hydroxyapatite (Endobon®) (17), 60% hydroxyapatite + 40% beta-tricalcium phosphate (Bone Cerent®) (12) and Bone Cerent® + Endogain® (10). One hundred and fifty multislice tomographic images of the maxillary sinus were obtained using the software Syngo CT 2011 A VOLUME, measuring complete maxillary sinus volume (T0) and dimensional changes of different graft materials during periods of 15 days (T1) and 180 days (T2). The factor studied was the influence of maxillary sinus volume on the dimensional changes of different graft materials used in maxillary sinus lift in patients with posterior edentulism. Data obtained were assessed using the Student's *t*-test and Pearson's correlation coefficient.

Results: No correlation ($r = 0.112$) between the total maxillary sinus volume and the dimensional changes of the different graft materials used in this study was observed ($P > 0.05$).

Conclusion: This study demonstrated that there is no sufficient evidence to support the thesis that the volume of the maxillary sinus influences the contraction of the grafts, at least on sample or the biomaterials evaluated in this cohort study.

The maxillary sinus is the largest of all paranasal sinuses: pyramidal shaped, with approximate dimensions of 20 mm length, 40 mm height and 30 mm depth (Emtiaz et al. 2006). Authors have suggested some hypotheses about the functions of the maxillary sinus (Blanton & Riggs 1969): moistening inspired air, expanding the area of the olfactory membrane, absorbing direct impact to the skull structure, secreting mucus to humidify the nasal cavity, insulating the brain thermally, contributing to facial growth, and decreasing the weight of the skull. At six years of age, the cavity starts to take the pyramidal shape and becomes radiographically visible. Maxillary sinus volume has a fast growth rate in children up to 12 years of age, after which its growth rate decreases and becomes stable after the eruption of the last molars (March 1940, Alshaker 1999).

Dental loss induces maxillary sinus expansion, possibly creating a union between the sinus floor and the crest of the remaining alveolar ridge (Misch 2008). This expansion is related to sinus height and length, rather than depth (Uchida et al. 1998). After tooth extraction, a 25% decrease is observed in ridge volume during the first year, reaching 40–60% in length during the first three years (Misch 2008).

Latent access sinus augmentation technique has been widely studied and described as a safe and highly predictable treatment (Similar et al. 1992, Zimmer & Small 1996, Block et al. 1998, Petrusson et al. 2008).

To assess bone-grafting procedures in maxillofacial reconstructive surgeries, it is important to have reliable and accurate diagnostic methods, capable of determining the longitudinal survival of bone grafts. In this context,

Date:

Accepted 17 August 2014

To cite this article:

Favato MN, Vidigal BC, Cosso MG, Manzi FR, Shibli JA, Zenóbio EG. Impact of human maxillary sinus volume on grafts dimensional changes used in maxillary sinus augmentation: a multislice tomographic study. *Clin Oral Implants Res*. 06 2014; 1–6. doi: 10.1111/cir.12668

Tracionamento dentário em dente com dilaceração radicular: relato de caso abordando os aspectos clínicos e tomográficos

Traction dental tooth with root tear: case report addressing the clinical and tomographic findings

Bruno Cesar Ladeira VIDIGAL¹
Bruno Salvador de Mello ROCHA²
Pedro Augusto XAMBRE³
Saulo Gonçalves ABREU⁴
Flávio Ricardo MANZI⁵

Correspondência para/Correspondence to:
Bruno Cesar Ladeira VIDIGAL
butvidigal@gmail.com

RESUMO

A dilaceração radicular em incisivos superiores é uma anomalia de forma, geralmente associada a fatores etiológicos traumáticos na primeira infância, na qual há uma mudança brusca de direção da raiz. Objetivo: O presente estudo objetiva demonstrar um tratamento conservador e estético com a realização do tracionamento ortodôntico em caso de dilaceração radicular. Relato: Paciente de 7 anos de idade foi encaminhado para o ortodontista devido a ausência da irrupção do dente 21. No exame clínico foi constatado que a criança se apresentava na dentadura mista, e ausência do dente em questão. Na história progressa, foi relatado trauma na primeira infância com intrusão do dente 61, sendo o mesmo removido posteriormente. Na tomografia computadorizada da região anterior da maxila o dente 21, incluso em rizogênese incompleta, apresentava curva acentuada entre a raiz e a coroa dentária com o bordo incisal por vestibular, concluindo a existência da dilaceração radicular. Foi indicado um tratamento conservador: o tracionamento dentário. Conclusão: O tratamento conservador e estético com tracionamento ortodôntico apresentou-se eficaz em caso de dilaceração radicular.

Palavras-chave: Dente impactado. Tomografia computadorizada. Odontopediatria.

ABSTRACT

The root disruption in upper incisors is an anomaly so often associated with traumatic etiological factors in early childhood, in which there is a sudden change in direction of the root. Objective: The aim of this study is to demonstrate a conservative and esthetic treatment with orthodontic traction in case of root disruption. Case Report: A 07 year-old patient was sent to the orthodontist due to the absence of tooth eruption 21. Clinical examination revealed that the child had the mixed dentition, and the absence of the tooth in question. In the past history it was reported early childhood trauma with intrusion of the tooth 61 and the same being subsequently removed. Computed tomography of the anterior maxillary tooth 21, included in incomplete root formation, presented sharply turn between the root and crown with labial incisal edge by concluding the existence of root disruption. A conservative treatment was indicated: dental traction. Conclusion: Conservative treatment and esthetic orthodontic traction was presented effectively in case of root disruption.

Keywords: Impacted tooth. Computed tomography. Pediatric Dentistry.

¹ Prof. Adjunto de Odontologia Newton Paiva, Doutorando em Clínicas Odontológicas PUC Minas, ² Cirurgião Dentista, Especialista em Ortodontia CIOODONTO-MG, ³ Especialista em Radiologia Odontológica CEO IPSEMG, Mestre em Clínicas Odontológicas PUC Minas, ⁴ Especialista em Radiologia Odontológica CEO IPSEMG, Mestrando em Clínicas Odontológicas PUC Minas, ⁵ Professor adjunto da Radiologia da PUC Minas, Coordenador do Curso de Mestrado Acadêmico em Clínicas Odontológicas - ênfase em Radiologia Odontológica e Imagiologia da PUC Minas, Professor Permanente do Programa de Pós-graduação em Odontologia da PUC Minas

Applicability of Knowledge of Graduates in Dentistry: Use of Irreversible Hydrocolloid

Aplicabilidade del Conocimiento de Licenciados en Odontología: El Uso de Hidrocoloide Irreversible

Fabrizio Reskalla Amarel^{*}; Élda Lúcia Ferreira Assunção[†]; Bruno César Ladeira Vidigal[‡]; Tassiana Melo Sá[§];
Bruno Cançado Oliveira[¶]; Adriana Alves de Faria^{**}; Emilio Akaki^{***} & Edson Alves de Campos^{***}

AMARAL, F. R.; ASSUNÇÃO, E. L. F.; VIDIGAL, B. C. L.; SÁ, T. M.; OLIVEIRA, B. C.; DE FARIA, A. A.; AKAKI, E. & DE CAMPOS, E. A. Applicability of knowledge of graduates in dentistry: use of hydrocolloid irreversible. *Int. J. Odontostomat.*, 9(3):519-524, 2015.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the knowledge applied by dental students on the procedures of disinfection, tempering and pouring of irreversible hydrocolloid impressions. This study was conducted through a questionnaire to 86 undergraduate students, of both genders, of the eighth and ninth period of the School of Dentistry, Pontifical Catholic University, Belo Horizonte, MG. The questionnaire contained 12 multiple choice questions about clinical and laboratory procedures for dental impression. Analyzed data were descriptively and qualitatively. Most subjects (70%) stated they did disinfection of dental impression with 1% sodium hypochlorite spray. However, they did it in open containers (75.4%) and with time control (68.6%). The ratio water / powder is randomly conducted by most students (60.5%), and tap water is the one most commonly used (95.3%). The mixing of the calcium sulfate is done manually by nearly all students (97.7%), and use vibrator during the pouring of the calcium sulfate is common among undergraduates (60.5%). The setting of the calcium sulfate takes place predominantly exposed to air (93%) and the removal of the model is made between 30 and 60 min after pouring by 84.9% of students. These results point to the need for awareness of students of adopting practices transmitted during the undergraduate degree. It is also necessary to investigate the possible causes of knowledge transmission problems and how to effectively adopt good clinical practices.

KEY WORDS: learning, disinfection, alginate.

INTRODUCTION

In recent decades, with the high risk of transmission of infectious diseases with high morbidity and mortality, incorporating preventive measures of individual protection and infection control has become an imperative issue in clinical dental practice (American Dental Council on Scientific Affairs and ADA Council on Dental Practice, 1996). First, the risk of infections transmitted by saliva, blood and biofilm is considered an occupational hazard potential because they contain pathogenic micro-organisms that can transmit disease resulting from a simple cold to pneumonia, tuberculosis, viral hepatitis, herpes and acquired immunodeficiency syndrome – AIDS (Emphasis, 1986; Powell *et al.*, 1990), an example, in hepatitis B virus

for more than one billion virus particles per ml of blood and AIDS virus are up to 100 per ml of blood (Crawford, 1985). Fourth, studies show that the micro-organisms of tuberculosis and hepatitis B can survive up to 7 days or more at room temperature. Thus, awareness of this context becomes extremely necessary and important measures taken to prevent cross contamination in clinics and dental laboratories (Powell *et al.*; Crawford). However, even with an increase of information about biosafety and disinfection and sterilization procedures transmitted in post-graduate courses, and professional, this knowledge has not been transformed into learning nor has it been incorporated into clinical practice. This can be even more critical for non-invasive procedures

^{*} Doctoral in of Dental Science, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, Brazil.

[†] Masters in Dental Clinics, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais, Brazil.

[‡] Masters in Dental Science, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, Brazil.

[§] Associate Professor, Department of Dentistry, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais, Brazil.

[¶] Associate Professor, Department of Restorative Dentistry, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, Brazil.

Aplicações da tomografia computadorizada na odontopediatria

Applications of computed tomography in pediatric dentistry

Jessica Santos BARBOSA¹
 Evert Leonard Santos Pinto de ANDRADE¹
 Saulo Gonçalves ABREU²
 Bruno César Ladeira VIDIGAL³
 Milena Tavares de CARVALHO⁴
 Patrícia Maria COELHO⁵

Correspondência para/Correspondence to:
 Patrícia Maria COELHO
 patriciamacoelho@gmail.com

RESUMO

A tomografia computadorizada é um exame de imagem inovador que vem ganhando espaço na odontologia moderna, com aplicabilidade em praticamente todas as áreas da Odontologia, incluindo a Odontopediatria. Utilizada para identificar e delinear processos patológicos, visualizar dentes impactados, avaliar os seios paranasais, diagnosticar trauma, mostrar os componentes ósseos da articulação temporomandibular. Os exames de imagens são de grande valia no complemento ao diagnóstico, fornecendo dados importantes na obtenção do sucesso no tratamento odontológico infantil, possibilitando a aplicação de técnicas menos invasivas. Com o objetivo de trazer para os cirurgiões dentistas a aplicabilidade clínica do uso da tomografia computadorizada em odontopediatria, foi realizado um levantamento de alguns casos que tiveram o auxílio dessa técnica imagiológica.

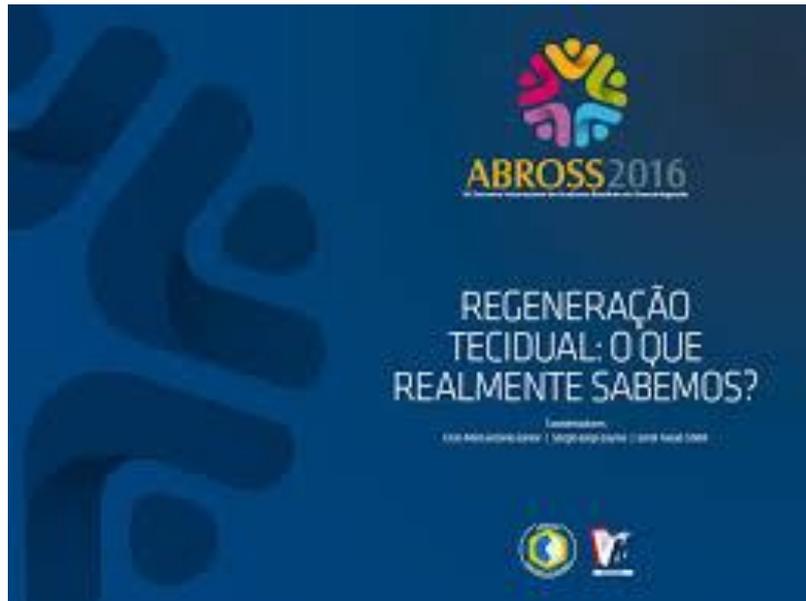
Palavras-chave: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. Odontopediatria. Radiologia.

ABSTRACT

The computed tomography is an innovative imaging test that has been gaining ground in modern dentistry, with applicability in virtually all areas of dentistry, including Pediatric Dentistry. Use to identify and delineate pathological processes, visualize impacted teeth, evaluate the paranasal sinuses, diagnose trauma show bony components of the temporomandibular joint. Images exams are of great value in addition to diagnosis, providing important data to achieve success in the children's dental treatment, enabling the use of less invasive techniques. With the objective to bring to dental surgeons the clinical applicability of the use of computed tomography in pediatric dentistry, a survey was conducted of some cases that had the help of this technique imagiológic.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography; Pediatric Dentistry; Radiology

¹Mestre do curso de Odontologia da Faculdade Independente do Nordeste. ²Mestre em Clínica Odontológica/Radiologia na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. ³Mestrando em Clínica Odontológica/Radiologia na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. ⁴Especialista em Odontopediatria/Doutorando em Clínica Odontológica da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. ⁵Especialista em Odontopediatria, Mestranda em Odontopediatria São Leopoldo Mandic; Professora da disciplina de Odontopediatria da Faculdade Independente do Nordeste. ⁶Mestre em Clínica Odontológica/Radiologia na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais; Professora da disciplina de Odontopediatria da Faculdade Independente do Nordeste.



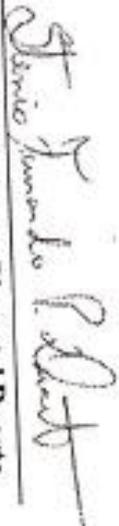
FATORES DETERMINANTES DO SUCESSO CLÍNICO DA REGENERAÇÃO TECIDUAL

Elton Gonçalves Zenóbio | Fernando Antonio Mauad de Abreu | Roberta Paula Colen Bustamante |
Bruno César Ladeira Vidigal | Maurício Greco Cosso | Jefferson T. Pires | Sérgio J. Jayme | Jamil Awad Shibli

CERTIFICADO

Certificamos que o pôster intitulado **FRATURA RADICULAR EM DENTES DECÍDUOS: UMA OPÇÃO DE TRATAMENTO - RELATO DE CASO CLÍNICO** de autoria de Emanuelle Eloá Ferraz Andrade, Pedro Xambre, Bruno César Ladeira Vidigal, Luiza Nayara Almeida Lyra , com orientação do **Prof. Patrícia Maria Coelho** foi premiado em **2º lugar** na categoria relato de caso clínico, na III Jornada Odontológica de Vitória da Conquista (BA).

Vitória da Conquista, 10 de dezembro de 2014


Stênio Fernando Pimentel Duarte
Diretor de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão


Maria Auxiliadora Nunes Cordeiro
Diretora de Ensino de Graduação


Carla Silva Lopes Almeida
Coordenadora do Núcleo de Extensão

Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais
ARQUIVOS EM ODONTOLOGIA
Suplemento 4 | Maio de 2014

50-A QUALIDADE DAS RESTAURAÇÕES CORONÁRIAS E A OBTURAÇÃO DO SISTEMA DE CANAIS RADICULARES E SUA CORRELAÇÃO COM A CONDIÇÃO PERIAPICAL NA POPULAÇÃO DE BELO HORIZONTE/MG.

Bruno César Ladeira VIDIGAL, Helio Pereira LOPES, Flávio Ricardo MANZI, Frank Ferreira SILVEIRA, Eduardo NUNES, Janir Alves SOARES*

Departamento de Odontologia - PUC Minas

E-mail: butvidigal@gmail.com

Objetivo: Este estudo objetivou avaliar a qualidade dos tratamentos endodônticos e das restaurações de pacientes adultos atendidos na PUC Minas, correlacionando-os com o status periapical dos mesmos. **Metodologia:** A amostra constou de 603 pacientes, perfazendo um total de 1006 dentes tratados endodonticamente, os quais foram submetidos a completo exame radiográfico periapical. Os dados da situação da região periapical, do tratamento endodôntico e das restaurações coronárias incluindo suas combinações possíveis foram analisados estatisticamente usando o teste qui-quadrado. O estudo foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas e aprovado sob o Parecer CAAE 0068.0.213.000-07. **Resultado:** Foram encontrados 317 dentes com tratamento endodôntico inadequado e 689 adequados sendo que desses, 287 estavam com restaurações mal adaptadas e 402 restaurados idealmente. Os grupos com adequado tratamento endodôntico e adequada restauração coronária foram associados, o índice do sucesso foi 90,79%. Quando o grupo com adequada endodontia e a restauração inadequada foram associados, o índice de sucesso foi de 41,81%. A diferença entre os grupos foi estatisticamente significativa. **Conclusão:** A qualidade das restaurações coronárias é tão importante quanto à qualidade do tratamento

ANEXO C - Resumos em reuniões SBPQO

32ª REUNIÃO ANUAL

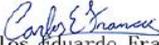


Certificado

Certificamos que

o trabalho PN1023 - Associação entre o volume das vias aéreas superiores e a indicação de adenotonsilectomia em crianças respiradoras orais de Vidigal BCL*, Coelho PM, Mordente CM, Franco LO, Becker HMG, Manzi FR, Souki BQ foi apresentado

na 32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, no período de 4 a 7 de setembro de 2015, em Campinas - SP - Brasil.


Carlos Eduardo Francci
Vice-Presidente


Altair Antoninha Del Bel Cury
Presidente

32ª REUNIÃO ANUAL



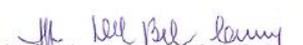
Declaração

Declaramos que

BRUNO CÉSAR LADEIRA VIDIGAL

participou da 32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, no período de 4 a 7 de setembro de 2015, em Campinas - SP - Brasil.


Carlos Eduardo Francci
Vice-Presidente


Altair Antoninha Del Bel Cury
Presidente