MARCIO YARA BUSCATTI

**AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE EXPANSÃO BASILAR E DE
SEPTOS NO SEIO ESFENOIDAL HUMANO POR MEIO DA
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO**

São Paulo

2009

Marcio Yara Buscatti

**Avaliação da presença de expansão basilar e de
septos no seio esfenoidal humano por meio da
tomografia computadorizada por feixe cônico**

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia da Universidade de São Paulo,
para obter o título de Doutor pelo Programa
de Pós-Graduação em Odontologia.

Área de concentração: Diagnóstico Bucal

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Xavier de
Oliveira

São Paulo

2009

Catálogo-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Buscatti, Marcio Yara

Avaliação da presença de expansão basilar e de septos no seio esfenoidal humano por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico / Marcio Yara Buscatti; orientador Jefferson Xavier de Oliveira. -- São Paulo, 2009.

79p. : fig., tab., graf.; 30 cm.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Diagnóstico Bucal, sub-área: Radiologia) -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

1. Seio esfenoidal – Tomografia computadorizada por feixe cônico 2.
Diagnóstico bucal 3. Radiologia odontológica

CDD 616.0757
BLACK D622

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE E COMUNICADA AO AUTOR A REFERÊNCIA DA CITAÇÃO.

São Paulo, ____/____/____

Assinatura:

E-mail:

FOLHA DE APROVAÇÃO

Buscatti MY. Avaliação da presença de expansão basilar e de septos no seio esfenoidal humano por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

São Paulo, ____ / ____ / 2009

Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

4) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

5) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Aos meus pais *Luiz e Cleide*, por terem me
proporcionado todas as condições para chegar
até aqui. Sou grato por todo o amor e o esforço
dedicados na minha educação e formação.
Meu amor e admiração.

“É costume oriental fazer recair sobre os
pais todo o mérito, toda a glória que um
homem conquiste na vida. Esta maneira de
ver pode ser criticada ou desaprovada,
porém, no meu caso, ela seria muito justa,
pois tudo devo ao meu pai.”

Alberto Santos Dumont

*A Deus por tudo de bom que me
proporciona e coloca em minha vida.*

*Minha família, minha esposa,
meus amigos.*

*Aos meus irmãos Roberto e Ana Lúcia,
que mesmo muitas vezes distante, saibam
que o amor, amizade, confiança e
carinho que tenho por vocês é enorme.*

À minha esposa *Ana Carolina*, meu maior presente.

Obrigado por seu amor, amizade, compreensão, paciência,
carinho e apoio, não só na elaboração deste
trabalho, mas ao longo desses anos todos ao meu lado.

Que seja eterno.

Te amo.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador, *Prof. Dr. Jefferson Xavier de Oliveira*, agradeço por toda a confiança e paciência na elaboração desse trabalho. Sua orientação, condução e seu enorme conhecimento foram fundamentais. Muitas vezes não é possível colocar em palavras tudo aquilo que aprendemos.

Obrigado por todo o carinho e amizade nesses nossos anos de convivência.

Que sejam muitos ainda.

Aos Profs. Drs. Osvaldo José Varoli (in memoriam),

Jurandyr Panella (in memoriam), e Cláudio Costa.

Meus primeiros passos na Radiologia foram
sob suas orientações.

Obrigado por tudo que fizeram e ainda fazem.

Minha gratidão.

AGRADECIMENTOS

Aos professores da Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, *Prof. Dr. Cezar Ângelo Lascala, Prof. Dr. Cláudio de Freitas, Profa. Dra. Emiko Saito Arita, Prof. Dr. Evângelo Tadeu Terra Ferreira, Prof. Dr. Israel Chilvarquer, Prof. Dr. Marcelo de Gusmão P. Cavalcanti, Profa. Dra. Marlene Fenyó S. M. Pereira* pela contribuição na minha formação de graduação e pós-graduação. Meu sincero respeito e admiração.

Ao *Prof. Dr. Felipe Paes Varoli*, amigo e companheiro de trabalho. Obrigado por todo o apoio e conhecimento dividido.

Ao *Prof. Dr. José Eduardo Corren*, pelo importante auxílio dado na elaboração desse trabalho.

Aos queridos amigos *Geraldo* e *Maitê*, por todo o apoio, confiança e carinho durante esses anos todos. Que seja eterno.

À *Sra. Maria Cecília Forte Muniz*, pela simpatia, gentileza e atenção que sempre nos atendeu. Nosso anjo da guarda.

Aos *colegas de pós-graduação*, que sempre estiveram dando seu apoio e carinho.

Ao Serviço de Documentação Odontológica da FOUSP, em especial as *Sras. Glauci Elaine Damásio e Maria Cláudia Pestana*, por toda a atenção e gentileza dispensada.

Às *pessoas que por acaso esqueci de citar, mas que contribuíram para a realização desse trabalho. Meu agradecimento e minhas desculpas.*

Buscatti MY. Avaliação da presença de expansão basilar e de septos no seio esfenoidal humano por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

RESUMO

O seio esfenoidal humano, embora sua morfologia seja mais regular quando comparada à dos demais seios paranasais, apresenta numerosas variações anatômicas que afetam sua relação com estruturas vizinhas. Diversos autores mostram a importância do conhecimento dessas variações anatômicas, baseadas tanto na forma quanto na sua presença, para uma correta e segura abordagem cirúrgica nos procedimentos via endoscópica transesfenoidais. Devido a isso, o frequente estudo deste segmento anatômico se torna preponderante e para isso a tomografia computadorizada helicoidal, mais recentemente com o desenvolvimento da aquisição multislice, é de grande importância para o conhecimento tridimensional dos seus aspectos anatômicos e suas estruturas vizinhas, sendo hoje o exame indicado. A tomografia computadorizada por feixe cônico, devido ao baixo custo dos equipamentos e principalmente a baixa dose de radiação, aliada à qualidade e fidelidade de suas imagens, têm ocupado um espaço importante no diagnóstico por imagem nas diferentes especialidades da Odontologia e mostra-se também relevante sua ampliação em outras áreas em função das vantagens já citadas. O objetivo desse estudo, a partir da análise das imagens de 300 pacientes, obtidas em equipamento de tomografia computadorizada por feixe cônico, é mostrar a viabilidade da obtenção das mesmas para a avaliação das variações anatômicas do seio esfenoidal humano, no que se refere à presença e o tipo de expansão basilar e

de septos, em um tomógrafo que une qualidade e fidelidade de imagens com baixa dose de radiação.

Os resultados mostraram ser viável a observação, por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico, tanto da presença de expansão basilar quanto de septos no seio esfenoidal humano, onde 69% dos exames analisados apresentaram expansão basilar e 60% septos. A presença de expansões mostrou ser independente em relação ao gênero e a idade e 81% delas apresentaram-se como críticas. A presença de septos mostrou ser também independente em relação ao gênero, porém associada a pacientes acima de 40 anos, sendo que 36% apresentaram somente o septo principal, 6% septos acessórios e 18% ambos.

Palavras-Chave: Seio esfenoidal humano; Expansão basilar do seio esfenoidal; Septos ósseos do seio esfenoidal; Tomografia computadorizada por feixe cônico – CBCT

Buscatti MY. Assessment of the presence of basilar expansion and internal septa of the human sphenoidal sinus through cone beam computed tomography (CBCT) [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

ABSTRACT

The human sinus, although their morphology is more regular when compared to the other paranasal sinuses, has numerous anatomical variations that affect their relationship with neighboring structures. Several authors show the importance of anatomical variations knowledge, based on its shape and occurrence, for a correct and safe surgical approach in the endoscopic transsphenoidal procedures. Due to this, the frequent anatomic study becomes important and the helical CT, most recently with the development of multislice acquisition, is of great importance to the knowledge of their three-dimensional anatomy and its neighboring structures, being nowadays the main indicated survey. The cone beam computed tomography due to its low cost of equipment and especially the low dose of radiation, combined with quality and fidelity of images, have occupied an important position in diagnostic imaging in the different specialties of Dentistry and shows to be also relevant in others areas according to the advantages already mentioned. This study, based on the analysis of obtained images from 300 patients in cone beam computed tomography equipment, intends the viability of obtaining the evaluation of anatomic variations of sphenoid sinus, in regard to the presence and type of basilar expansion and internal septa, in a CT scanner that combines quality and fidelity of images with low radiation dose.

By means of cone-beam computed tomography the results showed the observation to be viable. The presence of basilar sinus expansion and septa in human sphenoid sinus were found. 69% of the analyzed cases showed basilar expansion and 60% the presence of septa. The presence of expansion was independent when considered the gender and age and 81% presented themselves as critical. The presence of septa was independent of gender and associated with patients over 40 years, and 36% had only primary septum, 6% accessories septa and 18% both.

Keywords: Sphenoid human sinus; Basilar expansion of the sphenoidal sinus; Internal bone septa of the sphenoidal sinus; Cone beam computed tomography – CBCT

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBCT	<i>Cone Beam Computed Tomography</i> (Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico)
cm	centímetro
CT	Computed Tomography
DVT	<i>Digital Volume Tomogram</i> (Tomogramas Digitais de Volume)
IRO	Instituto de Radiodiagnóstico Odontológico
kVp	kilovoltagem pico
Lp/mm	pares de linha por milímetro
mAs	Miliamperagem por segundo
MDCT	<i>Multi-detector Computed Tomography</i> (Tomografia Computadorizada de Fileira Multidetectora)
mm	milímetro
MSCT	<i>Multi-slice Computed Tomography</i> (Tomografia Computadorizada de Fileira Multifatia)
SCT	<i>Spiral Computed Tomography</i> (Tomografia Computadorizada Espiral)
TC	Tomografia Computadorizada
2D	Bidimensional
3D	Tridimensional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 Seio Esfenoidal Humano	17
2.2 Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico.....	30
3 PROPOSIÇÃO	44
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	45
4.1 MATERIAL.....	45
4.2 MÉTODOS	46
5 RESULTADOS.....	52
6 DISCUSSÃO	64
7 CONCLUSÕES	71
REFERÊNCIAS.....	72
ANEXOS	78

1 INTRODUÇÃO

A craniometria, mensurações craniofaciais ou medidas craniométricas podem ser determinadas diretamente no sujeito vivo ou no crânio e indiretamente em radiografias, fotografias padronizadas e em cortes de tomografia computadorizada (TC) e suas reconstruções em segunda dimensão (TC-2D) e terceira dimensão (TC-3D). Aparelhos como réguas, compassos e fitas são utilizados, bem como paquímetros digitais, goniômetros e alguns aparelhos computadorizados (OLIVEIRA, 2004).

Reconstruções são obtidas a partir de dados de tomografia no próprio console do tomógrafo, ou pela transferência de dados para uma estação de trabalho independente, permitindo também a utilização de métodos de computação gráfica. Os diversos programas de computação gráfica são capazes de reconstruir imagens em uma forma tridimensional e dispõe de múltiplos recursos para processamento, manipulação e análise. Além disso, medidas da anatomia crânio-facial podem ser determinadas nessas imagens tridimensionais utilizando programas específicos de reformatações nos diversos planos (OLIVEIRA, 2004; ROCHA, RAMOS, CAVALCANTI, 2003).

O estudo dos incrementos, termo utilizado para identificar o somatório do crescimento, desenvolvimento e maturação do ser humano, sofre a influência de diferentes fatores, dentre os quais: os nutricionais, ambientais, hormonais, genéticos, sexuais e outros que acarretam diferenças individuais e étnicas e que são passíveis de se manifestarem nos grupos etários. Tem-se ainda a condição de se executar estudos comparativos de incrementos de acidentes anatômicos de um indivíduo em

sua faixa etária, para observar desenvolvimentos normais ou aqueles que estejam acima ou abaixo das médias estipuladas e, ainda, de determinar o grupo etário e o gênero aos quais pertence o indivíduo (OLIVEIRA, 2004).

No processo de análise da micro-evolução, dados craniométricos podem trazer resultados importantes quando dizem respeito às populações vizinhas ou segmentos da mesma população. Durante várias gerações os antropologistas físicos mediram crânios para determinar relações entre raças, na esperança de caracterizar grupos raciais através de índices. Porém não foi possível porque a forma da cabeça sofria influências de fatores ambientais, além das várias diferenças existentes no mesmo grupo étnico. Isto não invalida o desejo de estar apto da maneira mais acurada possível a descrever um crânio ou grupo de crânios.

Segundo Oliveira (2004) houve diferença significativa entre as médias dos valores dos grupos masculino e feminino, podendo-se dizer que existe a possibilidade de utilização do método para avaliação do dimorfismo sexual.

Zuckerlandl (1893¹, apud HAETINGER, 2003) já descrevia a significativa variação nas estruturas do seio esfenoidal entre crânios humanos e também entre os lados no mesmo crânio.

Essa variabilidade contribuiu para o estudo e publicação de alguns trabalhos sobre a anatomia do seio esfenoidal e a influência dos seus limites e da presença de septos internos.

Considerando que a literatura mostra que são poucas as investigações feitas tendo como foco o seio esfenoidal humano em relação a outras estruturas anatômicas e levando-se em conta a disponibilidade de recursos de imagens que podem gerar grande número de informações, transparece importante explorar este

¹ Zuckerlandl E. Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge. 2nd ed. Wien-Leipzig: W. Braumueller; 1893.

tema que pode originar dados no intuito de contribuir ao estudo deste segmento da anatomia humana (ASHLEY-MONTAGO, 1960).

Com a maior utilização da tomografia computadorizada por feixe cônico na área da Odontologia e pela vantagem existente em relação à dose de radiação recebida pelo paciente, a avaliação do seio esfenoidal humano se torna possível em um exame que associa a qualidade e precisão das informações da tomografia computadorizada helicoidal com a redução na dose de radiação, por conseguinte, biossegurança.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Seio Esfenoidal Humano

Zuckerkandl (1893², apud HAETINGER, 2003) descreveu que o seio esfenoidal apresenta uma grande variabilidade de formas e tamanhos, desde agenesia até um desenvolvimento excessivo. Baseado na embriologia, considerou que a expansão basilar não está presente até os 10 anos de vida, época em que efetivamente passa a ocorrer a reabsorção óssea. Em relação à parede óssea, relatou que, quando espessa, associada a um seio pouco desenvolvido, ajudaria a proteger o encéfalo de infecções a partir do seio. Por outro lado, nos casos onde o seio esfenoidal não raramente apresenta uma expansão excessiva, observou paredes delicadas, às vezes ultrapassando os limites do corpo do osso esfenóide, formando “baías” para a parte basilar do osso occipital. A presença de septos e saliências semelhantes a estalactites foram vistas com maior frequência neste seio do que nos demais. Em alguns casos encontrou deiscências na parede lateral do seio esfenoidal, havendo contato direto entre a mucosa e a dura-máter.

Três prolongamentos principais do seio esfenoidal foram citados por Sieur e Jacob (1901³, apud HAETINGER, 2003), ao nível das pequenas asas e dos processos clinóides anteriores, do ângulo ântero-inferior e para as asas maiores e processos pterigóides. Muito raramente ocorriam prolongamentos para a região

² Zuckerkandl E. Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge. 2nd ed. Wien-Leipzig: W. Braumueller; 1893.

³ Sieur J, Jacob O. Recherches anatomiques, cliniques et opératoires sur les fosses nasales et leurs sinus. 1st ed. Paris: J. Rueff; 1901.

posterior de esfenóide, abrangendo as apófises clinóides posteriores e a porção basilar do osso esfenóide.

Também como muito raro, Testut e Jacob (1909⁴, apud HAETINGER,, 2003) descreveram o prolongamento posterior ou basilar do seio esfenoidal. Quando existente, a cavidade sinusal estende-se até a apófise basilar do occipital, podendo colocar o seio em contato direto com a protuberância (ponte), bem como com a origem das meninges vertebrais.

Testut (1911⁵, apud HAETINGER, 2003), descrevendo o desenvolvimento do osso esfenóide, citou 14 centros de ossificação, sendo 4 para o esfenóide anterior, 8 para o esfenóide posterior e 2 para as conchas de Bertin. Dividiu ainda o esfenóide nas partes anterior, formada pela metade anterior do corpo e a pequena asa do esfenóide e posterior, compreendendo a metade posterior do corpo, as asas maiores e os processos pterigóides.

Cope (1917), dividiu os seios esfenoidais em 3 grupos: em situação totalmente anterior ao plano de fusão do pré-esfenóide com o basi-esfenóide, com extensão posterior para um plano levemente anterior ao clivo e ocupando uma posição intermediária. O tipo pré-esfenóide foi encontrado em 22%, o tipo pós-esfenóide em 53% e o intermediário em 25% dos casos. Citou como muito rara a presença de um recesso para básiio. Relacionou o aparecimento dos septos com as linhas de fusão entre as diferentes partes que compõe o osso esfenóide em formação.

Congdon (1920⁶, apud HAETINGER, 2003), promoveu uma classificação do seio esfenoidal em 4 tipos, baseado nos centros de ossificação: seios “conchais”

⁴ Testut L, Jacob O. *Traité d'anatomie topographique*. 2nd ed. Paris: Octave Doin et Fils; 1909.

⁵ Testut L. *Traité d'anatomie humaine*. Paris: Octave Doin et Fils; 1911.

aqueles situados anteriormente ao plano concha/pré-esfenóide, “pré-esfenóides” os que se prolongam ao pré-esfenóide, mas não ao basi-esfenóide, “basi-esfenóides” os que se estendem para dentro, mas não para trás do basi-esfenóide e “occípito-esfenóides” os para que se estendem dentro da parte basilar do osso occipital. Em sua avaliação concluiu que, exceto sob condições favoráveis, não seria possível distinguir os dois últimos tipos.

Skillern (1920⁷, apud HAETINGER, 2003), ao propor técnicas para tratamento de sinusites, descreveu cinco tipos de prolongamentos do seio esfenoidal: a- para a asa menor do esfenóide e processo clinóide anterior; b- para o ângulo ântero-inferior; c- para os processos pterigóides; d- para os processos basilares do osso occipital; e- para o rostro do osso esfenóide. Considerou os dois últimos como raros, sendo que nos casos de hiperexpansão do seio, a parede posterior do prolongamento basilar pode ser tão delgada que uma manipulação cirúrgica descuidada pode causar fratura ou mesmo perfuração do clivo. A presença de recessos, margens, esporões e septos parciais são citadas como características peculiares do seio esfenoidal, encontradas com mais frequência nesse do que nos seios maxilares e frontais.

A radiografia foi um método de avaliação bastante esclarecedor segundo Canuyt e Terracol (1925⁸, apud HAETINGER, 2003), dando destaque para a incidência de Hirtz (axial ou submentovertex). Classificaram as expansões do seio esfenoidal em prolongamentos anterior, palatino, pterigóide, alar e basilar. Avaliando 53 peças formolizadas, observaram a presença de prolongamento alar em 20

⁶ Congdon ED. The distribution and mode of origin of septa and walls of the sphenoidal sinus. *Anatomical Record* 1920;18(2):97–123.

⁷ Skillern RH. The accessory sinuses of the nose. J.B. Lippincott Company. Philadelphia; 1920.

⁸ Canuyt G, Terracol J. Le sinus Sphénoidal. Masson et Cie. Editeurs Paris; 1925.

(37,7%), basilar em 11 (20,7%), anterior em 10 (18,8%), palatino em 6 (11,3%) e pterigóide em 3 (5,6%).

Em uma amostragem de 122 crânios adultos, Climelli (1939⁹, apud HAETINGER, 2003), classificou o seio esfenoidal de acordo com a sua capacidade volumétrica em pequeno, médio e grande. Em relação à extensão basilar, verificou-se em 6% dos casos, considerando rara a presença de septo secundário na parede posterior.

Van Alyéa (1941¹⁰, apud HAETINGER, 2003), analisando 100 peças anatômicas de indivíduos adultos, descreveu extensões posteriores para a parte basilar do osso esfenoidal em 23 espécimes sendo que em 3 deles o seio esfenoidal do lado oposto ocupava a área da expansão, promovendo o contato de ambas as artérias carótidas internas com o mesmo seio esfenoidal. Ocasionalmente também havia expansão do seio para o dorso selar e os processos clinóides posteriores. Verificou ainda que, a maioria dos septos parciais (acessórios), ocorria em determinadas regiões e eram similares em tamanho e aspecto, ou seja, em forma de concha na parede posterior e com margem anterior côncava, fixando-se lateral e ligeiramente anterior à artéria carótida interna. Finalizando, observou a presença de septo parcial em 41 casos, dentre os quais 21 estavam inseridos no assoalho e nas paredes posterior e lateral.

Castro Lima (1944¹¹, apud HAETINGER, 2003), avaliou em crânios secos a frequência de 5 tipos de prolongamento do seio esfenoidal, sendo os menos freqüentes o palatino e o alar (respectivamente 16 e 18%), seguido da expansão

⁹ Climelli D. Contributo allo studio della morfologia del seno sfenoidale. *Ricerche Morfol* 1939;17:393-430.

¹⁰ Van Alyéa OE. Sphenoid sinus: anatomic study, with consideration of the clinical significance of the structural characteristics of the sphenoid sinus. *Arch Oto-Laryngology* 1941;2(8):225-53.

¹¹ Castro Lima O. Seios paranasais e nervo óptico: contribuição ao estudo da neurite óptica retro-bulbar rinogênica. [Monografia]. Bahia: Faculdade de Medicina da Bahia; 1944.

pterigóidea (25%), expansão posterior em 30% e expansão anterior em 32% dos casos.

Peele (1957) descreveu o recesso basilar (posterior) do seio esfenoidal como sendo um resultado da projeção posterior e inferior do mesmo, promovendo uma invasão do processo basilar do osso occipital que pode se estender o bastante para levar o seio até um íntimo contato com o forame magno. Concluiu que esta pneumatização pode colocar o seio esfenoidal em contato com a ponte, o bulbo, a artéria basilar e seios occipital transverso e petroso inferior. Em relação aos septos acessórios, afirmou que os mesmos estão presentes nos planos das sincondroses correspondentes às junções dos centros de ossificação. Todavia, admitiu que esses septos acessórios, margens ou cristas podem aparecer em qualquer uma das paredes do seio em áreas não relacionadas a estas sincondroses.

Considerando que a literatura mostra que são poucas as investigações feitas tendo como foco o seio esfenoidal humano em relação a outras estruturas anatômicas e levando-se em conta a disponibilidade de recursos de imagens que podem gerar grande número de informações, transparece importante explorar este tema que pode originar dados no intuito de contribuir ao estudo deste segmento da anatomia humana (ASHLEY-MONTAGO, 1960).

Hammer e Rådberg (1961) realizaram uma correlação anatômica e radiológica em 120 espécimes de autópsias, submetidas a radiografias e tomografias (planigrafias) nos planos axial e lateral. Classificaram o seio esfenoidal em 3 grupos: “conchal” (2,5%), “pré-selar” (11%) e “selar” (86%), situando-se este último posteriormente a uma linha perpendicular ao plano esfenoidal passando através do tubérculo selar. Descreveram o septo “intersinusal” (principal) e outros septos que podem estar presentes, dividindo-os em “transverso”, “medial” e “lateral” (com os

subtipos “frontal lateral” e “sagital lateral”). Destacaram a importância dos septos no acesso trans-esfenoidal da hipófise, uma vez que 1/5 dos casos apresentou fixação dos septos na proeminência carotídea, podendo levar a erro de orientação e risco de confundí-la com a saliência do assoalho selar, principalmente nos seios muito desenvolvidos. Os autores não encontraram diferença significativa entre os gêneros.

Em 1963, Vidic e Radojevic estudaram 660 peças anatômicas de adultos e 18 de crianças e observaram o prolongamento posterior em 22% dos indivíduos adultos, classificando-o em 3 categorias: a- pneumatização mínima, quando ultrapassava o plano horizontal na região posterior da sela turca e não se expandia além da base do dorso da selar; b- quando ocupava a metade inferior do dorso selar; c- quando ocupava totalmente o dorso selar e as apófises clinóides posteriores, por vezes atingindo o clivo onde a lamela óssea era transparente e deiscente. Classificaram como excepcional o prolongamento posterior em crianças (apenas 1 caso, com 13 anos de idade).

Vidic (1968) descreveu que as expansões do seio esfenoidal eram mais freqüentes no sentido anterior e lateral e menos freqüentes no sentido posterior e inferior. O processo clinóide posterior e o dorso da sela turca seriam pneumatizados apenas muito raramente.

Yune, Holden e Smith (1975) utilizaram as radiografias convencionais para classificar os seios esfenoidais em três categorias: a- aplásicos e hipoplásicos; b- com septação variável e c- com variação na aeração. Consideraram o primeiro tipo extremamente raro, e em relação ao terceiro tipo descreveram expansões para o processos clinóides anteriores e posteriores e para as asas maior e menor dos processos pterigóides.

Rothman et al. (1975) consideraram que a planigrafia (tomografia não computadorizada) seria o método radiológico melhor que a radiografia simples, por haver menor superposição de imagens. Sobre o septo intersinusal referiram que seria frequente sua orientação posterior e lateral, dirigindo-se para o sulco de uma das artérias carótidas internas. A planigrafia no plano submentovertex (axial) foi descrita como sendo a incidência ideal. Citaram a importância de conhecer as variantes anatômicas do seio esfenoidal para evitar o risco cirúrgico na abordagem transesfenoidal da hipófise.

Rothman, Kier e Allen (1976) enfatizaram as vantagens de se estudar o seio esfenoidal em laminografias (planigrafias), considerando o método radiológico melhor do que a radiografia tradicional por haver menos sobreposição de imagens. Confirmaram ainda os achados de diversos autores clássicos.

Kinnman (1977), avaliando em 80 pacientes acromegálicos a pneumatização do seio esfenoidal, bem como a disposição de seus septos e considerando a classificação de Hammer e Rådberg (1961), encontrou o tipo selar em 88,8% dos casos. Em relação aos septos observou em 41,9% o septo intersinusal (principal) situado na linha média, 35,5% desviado para a direita e 22,4% desviado para a esquerda.

Embora a morfologia do seio esfenoidal seja mais regular, quando comparada à dos demais seios paranasais, apresenta numerosas variações anatômicas que afetam sua relação com estruturas vizinhas tais como a glândula pituitária, a dura-máter, os seios cavernosos, a artéria carótida interna, a artéria esfeno-palatina e estruturas nervosas (FUJIOKA; YOUNG, 1978).

Rhoton, Hardy e Chambers (1979) em trabalho anatômico utilizando ossos esfenoidais secos isolados e blocos da parte central do osso esfenóide com partes

moles, classificaram os seios em 3 grupos: conchal, pré selar e selar, sendo este último mais frequente, aparecendo em 75% dos casos. Relatou ainda a presença do septo principal separando duas cavidades com uma frequência de 68% e septos acessórios dispostos em várias direções, caracterizando o seio esfenoidal como multicavitário.

Em 1983, Banna e Olutola realizaram planigrafias em 70 ossos esfenoidais de adultos obtidos de autópsia com o intuito de estabelecer padrões de pneumatização e septação dos seios esfenoidais. Observaram que a pneumatização era do tipo selar em 85,7%, pré selar em 11,4% e conchal em 2,8%. Verificaram que os septos estavam ausentes em 11,4% dos casos. Quando presentes, foram identificados como únicos em 61%, duplos em 14% e mais de dois septos em 12,8% dos casos.

Elwany et al (1983) realizaram análise radiológica convencional em 100 indivíduos e avaliaram macroscopicamente 100 crânios, classificando o seio esfenoidal nos grupos pré e pós selar, incluindo neste último todas as expansões que ultrapassavam a metade posterior do assoalho da sela turca. Desta forma, estabeleceram um percentual 70,8% para estes casos, sendo que 6% destes expandiam-se ao osso occipital. Observaram a presença de septos principais em todos os indivíduos e septos acessórios em 76% dos casos. Em função da abordagem cirúrgica trans-esfenoidal à glândula pituitária realizaram estudo anatômico do seio esfenoidal observando que o mesmo possui complexas relações com as estruturas vizinhas. Uma alternativa de classificação baseada no ato cirúrgico foi descrita por eles, mas apenas analisava as porções pré e pós-selar.

Zecchi, Orlandini e Gulisano (1983) realizaram um estudo estatístico das características anátomo-radiológicas do seio esfenoidal em 150 pacientes do gênero masculino e o mesmo número de pacientes do gênero feminino utilizando-se de

radiografias em normas frontais e laterais, concluindo ocorrer uma ligeira preponderância do gênero masculino em relação ao volume ou tamanho global.

O crânio é a porção mais complexa quando comparado ao restante do esqueleto, devido às variações étnicas e também em função de sua multiplicidade de detalhes anatômicos. Tal assertiva demonstra a necessidade de se pesquisar continuamente este segmento altamente especializado da Radiologia (VAROLI, 1986).

Lang (1989) descreveu como sendo muito raro um recesso posterior e pósterio-superior do seio esfenoidal, estendendo-se para a parte occipital do clivo e com limite no bázio, sem encontrar exemplar deste tipo no seu material anatômico. O processo clinóide posterior, por sua vez, foi citado como pneumatizado com frequência.

As variações das características inerentes aos seres humanos são as pequenas diferenças morfológicas que podem ocorrer em qualquer dos sistemas, e estas se baseiam na interação entre o genótipo e o ambiente (ARITA, 1990).

As características do seio esfenoidal induzem, segundo Cheung, Martin e Rees (1992), a ocorrerem investigações frequentes deste segmento anatômico.

Siebert (1992), realizou estudo anatômico dos seios esfenoidais em 50 cadáveres de brasileiros adultos durante necrópsia, no que se refere ao volume do seio esfenoidal, o autor concluiu não existir relação com gênero, grupo étnico, idade ou índices cefalométricos.

Souza, Tella Júnior e Braga (1997) enfocando as bases anatômicas para a cirurgia da região selar por via trans-esfenoidal, utilizaram 25 corpos do osso esfenóide em estudo micro-anatômico, e registraram não haver encontrado na literatura uma fórmula matemática para obtenção do volume do seio esfenoidal,

como ocorreu para a sela turca. No que se refere à faixa etária, os autores não constataram diferenças significantes no tamanho com o avançar da idade numa amostra que se estendia dos 16 aos 83 anos.

Elwany, Elsaeid e Thabet (1999) analisando por via endoscópica a anatomia do seio esfenoidal de 93 cadáveres (186 seios esfenoidais), encontraram septos acessórios em 68,8% dos seios, sendo unilaterais em 47,8%, com inserção dos mesmos no canal carotídeo em 12,9% dos casos. Chamaram a atenção para o fato de que a tentativa de fraturar estes septos no transoperatório por via transesfenoidal pode levar a lesão na artéria carótida interna. Os autores destacaram a expansão pós-selar apenas em relação ao processo clinóide posterior, onde encontraram um recesso em 5,9% dos casos.

Ferreira e Oliveira (2000) avaliaram por meio de telerradiografias em norma lateral o incremento do seio esfenoidal e o dimorfismo sexual em indivíduos leucodermas utilizando-se de um programa computadorizado de cálculo de área de polígonos. Não foi possível constatar o dimorfismo sexual na amostra estudada embora existissem diferenças estatisticamente significantes entre a população masculina e feminina no último intervalo etário da amostra considerada, ou seja, de 17 a 20 anos de idade.

Yonetsu, Watanabe e Kanamura (2000) utilizaram tomografia computadorizada em pacientes cujas idades variaram de 1 a 80 anos, e verificaram que a expansão do seio esfenoidal se inicia por volta dos 5 anos, e que após os 6 anos o seio passa a exibir diferentes graus de aeração, este processo embora evolua efetivamente torna-se mais lento com a idade.

Uma revisão literária mostra a importância cirúrgica dessa variação anatômica, baseada tanto na forma quanto na sua presença. Com o

desenvolvimento das técnicas cirúrgicas endonasais associadas às cirurgias guiadas por imagem, a expansão basilar do seio esfenoidal é considerada importante, segundo Navarro (2000, 2001).

Mutlu et al (2001) avaliaram 69 exames de tomografia computadorizada e verificaram septos intersinusais (principais) inseridos no clivo em 44 casos (63,8%), na artéria carótida interna em 10 casos (14,5%) e anteriormente a ela em 15 casos (21,7%). Septos acessórios ou cristas ósseas foram encontrados em 48 casos (69,56%), sendo 27 (39,13%) unilaterais e 21 (30,43%) bilaterais.

Santos, Romão e Cavalcanti (2002) avaliaram a dismorfologia orbitária de pacientes com assimetria facial utilizando técnicas de reconstrução de imagens em terceira dimensão (3D). A tomografia computadorizada para os autores contribui para um melhor estudo do complexo crânio-facial, pois permite observar estruturas ósseas e tecidas moles além de apresentar ótima resolução anatômica e a redução de artefatos que dificultaria o diagnóstico final. Neste trabalho as medidas volumétricas foram importantes no aspecto diferencial entre os pacientes do grupo estudado.

O desenvolvimento do seio esfenoidal humano, segundo Catala (2003), é lento e contínuo nos diferentes estágios da vida. A expansão basilar do seio esfenoidal é uma extensão posterior, localizada ântero-inferior ao clivus. Quando atinge à porção basilar do osso occipital, tem contato direto com o plano meníngeo, plexo basilar, artéria basilar e a ponte.

Para Haetinger (2003) o seio esfenoidal devido ao íntimo contato com os nervos ópticos, a hipófise, as artérias carótidas internas e os planos meníngeos, apresenta risco cirúrgico elevado, quando comparado aos demais seios paranasais. Atualmente o método diagnóstico radiológico de escolha para a investigação e a

avaliação pré-operatória dos pacientes com indicação de tratamento cirúrgico tem sido a tomografia computadorizada, em função de que o conhecimento de referências anatômicas precisas são cruciais. Para o autor o conhecimento preciso das suas dimensões, sua configuração, sua relação com estruturas neuro-vasculares e arquitetura interna são de extrema importância. Em trabalho no qual investiga a expansão basilar do seio esfenoidal humano o autor conclui existir uma ótima correlação entre a observação direta nas peças anatômicas e a tomografia computadorizada, preconizando a utilização do plano sagital, bem como do plano axial se houver pneumatização do dorso selar ou do bázio. Conclui que 69% da amostra apresentou expansão basilar, permitindo sugerir que não seja considerada como variação anatômica. Dos 750 pacientes estudados, 44,5% apresentaram espessura da parede posterior menor que 2,0mm.

Perrella, Rocha e Cavalcanti (2003) avaliaram a precisão e acurácia de mensurações lineares dos seios maxilares obtidas em tomografias quando comparadas com imagens reconstruídas em terceira dimensão (3D). As medidas obtidas nas tomografias dispuseram de adequada precisão e acurácia.

Rocha, Ramos e Cavalcanti (2003) atestam que o uso da tomografia computadorizada com reconstrução de imagens em segunda e terceira dimensões (TC-2D e 3D) apresenta variadas aplicações em Odontologia Clínica. Neste estudo os autores avaliaram a precisão de mensurações lineares em tomografias computadorizadas em terceira dimensão utilizando padrões craniométricos para a identificação individual em Odontologia Forense. Como conclusão os dados obtidos nas estruturas ósseas e tegumentares foram considerados precisos em TC-3D.

Com propósito de apresentar achados de imagens em pacientes com síndrome de Goldenhar (displasia óculo-aurículo-vertebral pertencente a um grupo

de condições conhecidas como craniofaciais, já que o impacto maior é sentido na cabeça e no rosto) os autores Santos, Miyazaki e Cavalcanti (2003) lançaram mão da reconstrução de imagens tridimensionais em tomografia computadorizada, associando aspectos clínicos e embriológicos da síndrome. Neste estudo a reconstrução em terceira dimensão por tomografia computadorizada com utilização em métodos gráficos comprovou ser essencial.

Segundo Oliveira (2004) a tomografia computadorizada em espiral, com reconstrução em terceira dimensão e recursos em computação gráfica, foi útil no estudo da região de seios esfenoidais, apresentando precisão adequada para volume e devendo ser melhorada para área.

Haetinger, Navarro e Liberti (2006) afirmam ser a tomografia computadorizada uma metodologia anatômica e virtual muito importante para a avaliação do seio esfenoidal e o planejamento para acessos cirúrgicos transesfenoidais.

Enatsu et al. (2008), devido a grande variedade de formas e tamanhos do seio esfenoidal, destacam a importância da TC multislice para o conhecimento tridimensional dos seus aspectos anatômicos e estruturas vizinhas, para obter segurança nos procedimentos cirúrgicos por via endoscópica transesfenoidal.

2.2 Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico

Em 1998, Mozzo et al. apresentaram um tipo de tomografia computadorizada volumétrica que utiliza a técnica do feixe cônico ao invés da técnica tradicional do feixe em leque. O equipamento, o tomógrafo NewTom QR-DVT 9000™ (NIM s.r.l., Verona, Veneto, Itália), é dedicado à captura de imagens dentomaxilofaciais, particularmente para o planejamento no campo da implantodontia. A aplicação de um software especial permite a realização da reformatação das imagens, podendo realizar imagens bidimensionais (2D), imagens panorâmicas, bem como as imagens tridimensionais (3D). Uma opção especial do software da máquina permite, por meio de um marcador colorido, apontar detalhes anatômicos, como por exemplo o curso do canal mandibular em uma imagem bidimensional e recuperá-la automaticamente em todas as outras imagens 2D.

Essa técnica usa um feixe de raios X em forma de cone tridimensional, incidente sobre uma área de detecção, ao invés do feixe em leque usado na tomografia computadorizada helicoidal (figura. 1). O tubo promove uma rotação de 360° ao redor da cabeça do paciente, em sincronismo com a aquisição volumétrica, que se dá por um intensificador de imagens acoplado a um CCD (*Charge-Coupled Device*) ou a um flat panel. Essa tecnologia utiliza os raios X de maneira mais eficientemente, requer menos gasto de energia elétrica e permite o uso de componentes menores e mais baratos que aqueles do feixe de radiação em forma de leque (*fan beam*) (SUKOVIC, 2003).

Figura 1 – Princípios da TC helicoidal (esquerda) e da CBCT (direita) (SUKOVIC, 2003)

Yamamoto et al. (2003) descobriram que o CB MercuRay™ tem uma resolução espacial de 2,0 Lp/mm e uma resolução de imagens 3D de 1,25 Lp/mm. A distorção da imagem como medida pela circularidade de um *phantom* acrílico de raio de 7-mm foi de 94,53% do valor ideal com um pequeno desvio padrão. Eles confirmaram que o sistema de CBCT tem suficiente capacidade para fornecer imagens tridimensionais precisas para diagnóstico da região maxilofacial.

Kobayashi et al. (2004) realizaram um estudo para avaliar a precisão na medida da distância nas imagens produzidas pela CBCT (Dental-CT). Utilizando cinco mandíbulas de cadáveres, eles compararam as medidas obtidas pela CBCT e por tomografia computadorizada espiral (SCT). Cinco mandíbulas de cadáveres foram examinadas SCT e por CBCT. A distância vertical desde um ponto de referência até a crista alveolar foi medida com paquímetro na mandíbula fatiada, e o erro de medição nas imagens da TC foi calculado em percentuais baseados nos valores reais e nos valores de medição obtidos das imagens da TC. Resultados: O erro de medição mostrou variar entre 0 e 1,11 mm (0 a 6,9%) na SCT e de 0,01 a 0,65 mm (0,1 a 5,2%) na CBCT, com erros de medição de 2,2 e 1,4%, respectivamente ($P < 0,001$). Discussão: Esse estudo sugeriu que a distância pode

ser medida precisamente usando-se a CBCT. O tamanho das imagens sólidas retangulares obtidas usando-se a CBCT (30 mm de largura e 42,7 mm de comprimento) é cogitado como sendo adequado para a observação da estrutura óssea mandibular e para a avaliação pré-operatória antes da colocação de implante dental. Os autores concluíram que a CBCT mostrou ser uma ferramenta útil na avaliação pré-operatória em cirurgia dental devido um tamanho de campo de imagem relativamente pequeno que limita a exposição do paciente à radiação.

Lascale, Panella e Marques (2004) avaliaram a precisão de 13 medições lineares efetuadas de 19 referências esqueléticas nas áreas craniais com CBCT 2D. Oito crânios secos foram utilizados para o estudo com as 19 referências ósseas fixadas com esferas metálicas de 2,0 mm em diâmetro. As imagens com os crânios secos foram obtidas com a CBCT NewTom 9000™. Os resultados indicaram que a imagem da CBCT sempre subestimou as distâncias reais entre os locais craniais quando comparada aos valores da norma padrão obtidos usando-se um paquímetro de alta precisão. A diferença média entre as medições do crânio seco e da CBCT 2D foi de 3,55 mm (10,28%), com uma faixa de 1,5 (1,52%) a 6,59 mm (22,6%). Estatisticamente, essas diferenças foram significativas apenas para as medições obtidas na base cranial ($P < 0,05$). As duas medições na área facial, frontozigomático esquerdo até frontozigomático direito e forame infraorbital esquerdo até forame infraorbital direito, tiveram uma diferença média de 1,54 mm (1,52%) e 2,07 mm (3,82%), respectivamente. Portanto, os autores concluíram que se excetuando a área da base cranial, as medições lineares da CBCT na área dentomaxilofacial foram precisas.

De acordo com Winter et al. (2005) os sistemas CBCT são compactos quando comparado aos tomógrafos computadorizados helicoidais. O paciente fica em pé,

sentado ou em posição supino (deitado com o abdômen para cima) dependendo do modelo utilizado. O tomógrafo é constituído por um tubo que emite raios X pulsáteis em forma de um feixe cônico de radiação e um sensor unidos por um braço, semelhantes ao de um aparelho panorâmico. Uma cadeira ou mesa motorizada, juntamente com sistemas de suporte de mento e cabeça, completam o aparelho que é ligado a um computador comum, sem necessidade de uma estação de trabalho (*Workstation*) específica. Existem dois tipos de sensores para a tecnologia CBCT: intensificador de imagem e o *flat panel*. Com a evolução dos aparelhos, o sensor *flat panel* passou a ser mais utilizado pelas vantagens que oferecem, pois produz imagens livres de distorções e com menor ruído, não são sensíveis a campos magnéticos e não precisam de calibração freqüente. Os sensores *flat panel* possuem 12 bits a 16 bits. Quanto maior a quantidade de bits, maior a quantidade de tons de cinza. As imagens obtidas das múltiplas exposições geram um volume cilíndrico e o computador realiza a reconstrução primária. Depois, executam-se reconstruções secundárias da imagem de acordo com as necessidades e com os protocolos de atendimento. O sistema CBCT é muito sensível ao movimento da cabeça do paciente, portanto o mesmo deve ficar imóvel durante a aquisição da imagem. Aparelhos com sistema de contenção adequado favorecem a imobilidade do paciente.

Hilgers et al. (2005) definiram a projeção reformatada multiplanar do CBTC e compararam a exatidão das medidas lineares da articulação têmporo-mandibular por esta técnica em relação à radiografia cefalométrica convencional e na própria peça anatômica. Dimensões lineares entre 11 sítios anatômicos foram medidas em 25 crânios secos. Foram realizadas as CBCT e as radiografias cefalométricas digitais, usando placas de fósforo, em três diferentes planos ortogonais. Todas as medidas

do CBCT foram exatas enquanto a maioria das medidas nas normas ortogonais foi variada significativamente. As análises das medidas avaliadas entre os examinadores foram altamente compatíveis com a estrutura anatômica. Concluíram que as imagens obtidas pela aquisição volumétrica CBCT foram exatas e precisas para as medidas lineares.

Holberg et al. (2005) investigaram a qualidade e a acuidade da CBCT na captura de imagens de estruturas dentais e compará-la à qualidade de imagens produzidas pela TC dental. A qualidade da imagem das CBCT e da TC dental foi examinada para um total de 417 dentes e suas estruturas circundantes. Sendo que duzentos e oito dentes foram diagnosticamente registrados usando-se tomografia volumétrica e duzentos e nove com TC dental. As imagens axiais foram avaliadas quanto à fenômenos metálicos e de movimento e se havia uma exibição imprecisa da interface dentina-esmalte e da polpa. A definição e qualidade reprodutiva de todos os dentes foram avaliadas quando se capturou imagens do espaço do ligamento periodontal nos terços cervical, médio e apical das raízes. Resultados: Em contraste a TC dental, fenômenos metálicos eram escassamente aparentes na CBTC e quando o eram, apenas muito fracamente, enquanto que observamos interrupções na qualidade das imagens apenas dos fenômenos de movimento com a CBTC. A qualidade da imagem das estruturas dentais e ósseas circundantes foi bem superior com a TC dental no total do que era na CBTC. Durante a captura de imagens pela CBCT, o espaço do ligamento periodontal não pôde ser, ou quando o podia, foi apenas mal avaliado para 86% dos dentes, enquanto que esse número foi de apenas 20% para a TC dental. Além do mais, a interface dentina-esmalte e as bordas da cavidade pulpar estavam no total muito mais bem definidas na TC dental.

Conclusão: A TC dental ainda representa a norma padrão para se inspecionar as raízes dentais e seu osso circundante.

Segundo Farman e Scarfe (2006) na TC convencional o tamanho do voxel é determinado pela colimação do feixe de raios X e pelo avanço da mesa no *gantry*, resultando em voxels anisotrópicos (altura = largura < profundidade), já na CBCT o tamanho do voxel é determinado pelo tamanho de cada pixel no receptor de imagem, gerando voxels isotrópicos (altura = largura = profundidade), que resultam em imagens com nitidez superior, aumentando a capacidade de reproduzir detalhes dos tecidos duros, especialmente de estruturas delicadas, como por exemplo a lâmina dura.

De acordo com Pinsky et al. (2006) realizaram um experimento *in vitro* para provar que o tamanho de um defeito ósseo pode ser mensurado precisamente pela CBCT 3D, usando mensurações volumétricas. A profundidade e o diâmetro de defeitos ósseos simulados em (i) um bloco de acrílico e (ii) em uma mandíbula humana foram mensurados eletronicamente por 5 examinadores usando CBCT. As medidas lineares foram comparadas com as dimensões automaticamente pré-determinadas. Com o uso de um software, a extração do volume foi realizada por outro examinador em um *phantom* de acrílico e comparado com dimensões conhecidas. As informações foram analisadas usando testes-*t* duplos. No bloco de acrílico, a acurácia da média da largura foi de -0.01 mm (+/- 0.02 SE) e a diferença da média a altura foi de - 0.03 mm (+/- 0.01 SE; $P>0.05$). Para a mandíbula humana, a acurácia da média da largura foi de -0.07 mm (+/- 0.02 SE) e a acurácia da média da altura foi de -0.27 mm (+/- 0.02 SE; $P>0.01$). A acurácia do volume foi de - 6.9 mm³ (+/- 4 SE) para cálculos automáticos e 2.3 mm³ (+/- 2.6 SE) para mensurações manuais ($P<0.001$). Os autores concluíram que a CBCT tem potencial para ser um

método prático, não invasivo e preciso para determinar seguramente o tamanho e o volume de lesões ósseas.

Segundo Scarfe, Farman e Sukovic (2006) na CBCT o braço do aparelho contendo o sensor e o tubo de raios X gira em torno do paciente, adquirindo múltiplas imagens bidimensionais em diferentes projeções. O número de projeções varia entre 250 a 600 imagens adquiridas dentro de um giro de 180 a 360 graus. O tempo de execução do exame geralmente ocorre entre 8 a 40 segundos, mas como o feixe de raios X é pulsátil, o tempo de exposição é bem menor.

Segundo Bueno et al. (2007) as principais vantagens da CBCT em relação TC helicoidal são:

- Aparelhos mais compactos.
- Pequeno campo de imagem – possibilidade de avaliar apenas a área de interesse.
- Menor quantidade de artefatos metálicos.
- Menor dose de radiação.

Como grande desvantagem podemos citar a formação de artefatos que acontecem principalmente próximos de corpos de alta densidade, como os metálicos (núcleos intra-radulares, coroas e restaurações metálicas). Este efeito é chamado de *beam hardening* ou “endurecimento do raio”. O *beam hardening* pode acontecer de forma discreta devido à presença de esmalte com grande espessura, como a superfície oclusal de pré-molares e molares, com projeção de uma imagem hipodensa (radiolúcida) em um dente vizinho simulando uma cárie, razão esta que ainda são necessárias tomadas radiográficas interproximais ou periapicais complementares. O radiologista deve estar preparado para identificar este efeito por

meio do rastreamento tridimensional. Estes artefatos tendem a diminuir com a sofisticação dos softwares e sensores.

A tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) propicia a obtenção de imagens com menores doses de radiação e com custo reduzido, devido à sua tecnologia, capaz de produzir imagens com resolução espacial submilimétrica isotrópica. Ela é indicada especialmente para a região dentomaxilofacial (LOUBELE et al., 2007).

O estudo realizado por Mischkowski et al. (2007) teve como propósito determinar a acuidade geométrica de exames obtidos com um dispositivo de tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) em comparação com um escaneador de tomografia computadorizada de fileira multidetectora (MDCT). Exames de feixe cônico foram obtidos com a versão pré-venda a varejo de um dispositivo de tamanho compacto com um volume de exame de 15 x 15 x 15 cm. Exames com TC convencional para comparação foram efetuados com um escaneador de TC de fileiras com 6-detectores. Para se determinar a acuidade da distância, 100 medições foram efetuadas em marcadores radiopacos em um crânio humano seco. Para se determinar a acuidade do volume, 25 medições foram efetuadas em um *phantom* geométrico. Software comercialmente disponível foi usado para a visualização tridimensional e medições nos dados das imagens. Resultados: O erro médio absoluto da medição (AME) para distâncias lineares foi de 0,26 mm (+/- 0,18 mm) para o dispositivo de CBCT e de 0,18 mm (+/- 0,17 mm) para o dispositivo da MDCT ($P = 0,196$ no teste t emparelhado). O erro médio absoluto percentual (APE) foi de 0,98% (+/- 0,73%) e de 1,26% (+/- 1,50%), respectivamente ($P = 0,485$ no teste t emparelhado). A análise de regressão linear demonstrou uma correlação positiva entre o AME e o comprimento da distância ($R = 0,628$; $P = 0,004$).

para medições baseadas na CBCT. O AME médio nas medições de volume foi de 1,78 mL (+/- 0,99 mL) para o dispositivo de CBCT e de 1,23 mL (+/- 0,93 mL) para aquele de MDCT. O APE médio foi de 6,01% (+/- 1,49%) e de 4,42% (+/- 1,99%), respectivamente. Conclusões: Os resultados indicam que o dispositivo de feixe cônico avaliado fornece informação satisfatória sobre distâncias lineares e volumes. Os exames de MDCT provaram serem levemente mais precisos em ambas as categorias de medição. A diferença pode ser considerada como não relevante para a maioria das aplicações clínicas. Os autores ainda ressaltam a atenção que deve ser dada às distorções dos objetos localizados na periferia do volume examinado. Elas consistem de defeitos arqueados ou curvados e turvamento dos limites do objeto causadas pela formação de halo do intensificador de imagem, e podem prejudicar a qualidade de segmentação dos objetos.

Segundo Cavalcanti (2008) em exames de tomografia por feixe cônico, a espessura do corte é definida após a aquisição do volume inicial e é obtida por meio de reformatação direta do volume original. Na CBCT todas as imagens são obtidas por pós-processamento, seja ele primário ou secundário. Relatou que na CBCT o feixe de raios X é em forma de cone, em largura suficiente para abranger toda a região de interesse. O feixe é produzido num ângulo constante de 14 graus pela sobreposição de um filtro de alumínio de 0,7 mm. Os raios X são capturados por um intensificador de imagens (substituto do filme radiográfico) ou um sensor sólido: CCD – dispositivo de carga acoplada (pode também ser uma placa de silício ou selênio amorfo) que, juntamente com a fonte de raios X, rotaciona em torno da cabeça do paciente durante o mapeamento. Neste processo são produzidas 360 imagens (uma por grau de rotação) que são unidas por um programa, que acompanha o equipamento, formando assim o modelo tridimensional do crânio. A voltagem do

tubo é constante e medida em kV, a corrente elétrica em mA e verificada por meio de um controlador de exposição automática. Atualmente está sendo usado um novo tipo de sensor, diferente do dispositivo de carga acoplada. É um sensor feito de silício amorfo na forma de detector plano que permite maior qualidade na detecção de imagem e em sua resolução e, por isso, representa uma modalidade promissora na Radiologia.

Para Loubele et al. (2008) as vantagens globais da técnica CBCT são uma dose menor de radiação, um tempo menor de aquisição e custos reduzidos. Por outro lado, as desvantagens incluem radiação dispersa, faixa dinâmica limitada de detectores de área de raios X, fenômeno de visão “truncada” e “endurecimento” do feixe. Essas desvantagens podem influenciar a qualidade e/ou aplicabilidade da imagem.

Ludlow e Ivanovic (2008) comparam as doses de absorção equivalente e efetiva entre tomógrafos computadorizados por feixe cônico e um tomógrafo computadorizado multislice de 64 detectores. Concluíram que a dose efetiva de absorção para o protocolo dental que ocorre na TC multislice varia de 1,5 a 12,3 vezes maior quando comparada com a TC por feixe cônico.

Mischkowski et al. (2008) realizaram um experimento que teve como objetivo comparar a qualidade diagnóstica de reformações multiplanares geradas por um dispositivo de feixe cônico com a qualidade diagnóstica de reformações multiplanares obtidas usando-se um escaneador de TC de fileira multidetectora com tecnologia de ponta. Métodos: Tomogramas digitais de volume (DVT) foram obtidos com o protótipo do *Galileos™* (Alemanha), um equipamento com um volume de exame de 15 x 15 x 15 cm. Os exames de TC foram efetuados para comparação com dois escaneadores de TC de fileiras com 16-detectores. O estudo incluía 30

pares de imagens obtidas dos mesmos pacientes. As reformações multiplanares nos planos axial, coronal e sagital foram avaliadas subjetivamente por três observadores usando uma escala de 1 (excelente) a 5 (ruim) em 35 critérios ponderados incluindo detecção de descobertas, qualidade de imagem e visualização de várias estruturas anatômicas. Resultados: Não houve diferença estatisticamente significativa entre DVT e TC nos valores cumulativos que expressavam a qualidade diagnóstica das reformações ($P = 0,071$). A concordância interobservador foi melhor com a TC do que com o DVT. A detecção de descobertas e a visualização da maioria das estruturas anatômicas com a área mandibulomaxilar foram classificadas no mesmo nível para DVT como também para TC. Conclusões: A qualidade diagnóstica das reformatações multiplanares pode ser considerada a mesma para ambos os dispositivos. Embora a nitidez, o nível de ruído e a resolução de contraste não atinjam o nível da TC, as imagens nos DVT provaram ser estatisticamente não inferiores para a detecção de lesões que podem ser adequadamente retratadas por ambos os modos de captura de imagens. Em seu estudo os autores relataram ainda que as estruturas ou partes estruturais localizadas próximas às bordas do campo de captura de imagens do dispositivo de DVT não ficaram claramente delineadas e estavam borradas.

Em 2008, Silva et al. compararam as doses de radiação entre as técnicas radiográficas panorâmica e telerradiografia cefalométrica para ortodontia com dois diferentes equipamentos de TC por feixe cônico e uma TC multislice. Concluíram que do ponto de vista de radioproteção, as imagens convencionais ainda tem doses mais baixas. Quando se fizer necessário imagens tridimensionais, a TC por feixe cônico tem uma dose menor do que a multislice.

Stuehmer et al. (2008) avaliaram por meio de radiografias convencionais, TC multislice e TC por feixe cônico a precisão na localização anatômica de projéteis de arma de fogo para remoção cirúrgica. Apesar da limitação da qualidade de imagem para tecidos moles, a presença de artefatos metálicos foram menores quando da utilização da TC por feixe cônico.

Suomalainen et al. (2008) avaliaram a acuidade de medições lineares obtidas com CBCT e MSCT pela alteração das doses de radiação usando-se planejamento pré-operatório da colocação de implantes orais como um modelo. Métodos: Uma mandíbula de cadáver humano foi examinada seca e imersa em uma solução isointensa de sacarose com tecido mole. Dois leitores mediram quatro distâncias lineares duas vezes de cada seção. A mandíbula foi cortada em fatias de 4,0 mm de espessura em três locais marcados. Essas fatias foram micro-radiografadas e usadas como a norma padrão para as medições de cada seção. Resultados: As correlações interclasse entre as leituras intra e interobservador obtidas com os diferentes métodos demonstraram uma combinação quase perfeita. O erro de medição (ME) demonstrou diferenças significativas entre os métodos estudados ($P = 0,022$): o ME médio foi de 4,7% para a CBCT e de 8,8% para a MSCT da mandíbula seca, de 2,3 e 6,6%, respectivamente, para a mandíbula imersa em uma solução de sacarose e de 5,4 para a MSCT de dose baixa. A diminuição da dose de radiação da MSCT para menos de um quarto de seu valor original convencional não afeta significativamente o ME. Conclusões: A CBCT é uma ferramenta confiável para medições de planejamento de implante em comparação à MSCT. Nesse estudo, uma redução considerável na dose de radiação pôde ser obtida com exames da MSCT de dose baixa sem uma perda substancial da acuidade de medição.

Yamashina et al. (2008) avaliaram, por meio de um *Phanton* e de um paciente voluntário, a confiabilidade dos valores de cinza e medidas dimensionais da TC por feixe cônico dos espaços aéreos da orofaringe comparando com uma TC por multidetectores. Concluíram que há limites nos valores de cinza dos pixels nas imagens da TC por feixe cônico quando da diferenciação de ar, água e tecido mole, entretanto, quanto as medidas, os resultados foram bastantes precisos.

Liang et al. (2009) compararam diferentes equipamentos de TC por feixe cônico com um equipamento de TC multislice de 16 detectores para avaliar a qualidade e visibilidade das estruturas anatômicas da mandíbula. Diferenças significativas foram encontradas na visibilidade das diferentes estruturas anatômicas e nos níveis de ruído (noise) das imagens entre a TC multislice e a TC por feixe cônico e também entre seus diferentes equipamentos (sistemas). Estruturas anatômicas delicadas como o osso trabecular o espaço periodontal foram significativamente menos visíveis e com mais variação entre os sistemas por feixe cônico quando comparados com outras estruturas anatômicas. A visibilidade de estruturas maiores e mais largas, como o canal mandibular e forame mentual, foram satisfatórias em todos os sistemas. O sistema Accuitomo 3D (*Morita, Kyoto, Japan*) foi superior a TC multislice e a todos os outros sistemas de TC por feixe cônico na representação de estruturas anatômicas delicadas enquanto a TC multislice foi superior em relação a todos os outros sistemas de TC por feixe cônico em termos de redução de ruído (noise). Concluíram que a qualidade das imagens, para estruturas anatômicas delicadas, da TC por feixe cônico são comparáveis e até melhores que a TC multislice dependendo do sistema utilizado. Consideraram que a baixa dose de radiação da TC por feixe cônico é benéfica para a radiologia dentomaxilofacial.

Moreira et al. (2009) avaliaram medidas angulares e lineares em 15 crânios secos por meio de 3D-CBCT e concluíram que suas imagens tem acurácia dimensional para avaliação das estruturas ósseas e pontos craniométricos.

Roberts et al. (2009) avaliaram a dose de absorção efetiva da TC por feixe cônico na avaliação dos aspectos dentários e de sua utilização para Odontologia. Concluíram que mesmo sendo menor quando comparada com a TC helicoidal, ainda é significativamente maior que as técnicas radiográficas convencionais para Odontologia.

3 PROPOSIÇÃO

1. Avaliar a viabilidade da observação, por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico, da presença e do tipo de expansão basilar do seio esfenoidal humano, relacionando-os com gênero, idade e realizando um levantamento estatístico de suas prevalências.

2. Avaliar a viabilidade da observação, por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico, da presença e do tipo de septos no seio esfenoidal humano, relacionando-os com gênero, idade e realizando um levantamento estatístico de suas prevalências.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

Para obtenção dos dados amostrais relacionados ao estudo proposto, utilizamos imagens de arquivo, aprovadas pelo comitê de ética em pesquisa conforme Parecer de Aprovação FR – 256457, protocolo 28/2009 (Anexo A), obtidas de pacientes indicados para o serviço de diagnóstico do Instituto de Radiodiagnóstico Odontológico - IRO (Campinas - SP) – anexo B. adquiridas e reformatadas em tomógrafo computadorizado de feixe cônico (CBCT), I-Cat 3D Dental Imaging System (*Imaging Sciences International, USA*), em aquisições full de 40 segundos, abertura do cone de 13cm, kVp de 120, mAs de 36,12 e 0,25mm de pixel size.

Os exames tomográficos em arquivo foram realizados mediante solicitação de Cirurgiões-Dentistas com vistas ao planejamento e análise para diversas especialidades, sendo procedimento de rotina principalmente em implantodontia, com protocolo e conduta pré-determinados pelo fabricante e serviços de radiologia e com base em literatura que comprova a utilidade e importância deste exame.

O material da pesquisa foi constituído de uma população de 300 indivíduos, de ambos os gêneros, adultos, que foram previamente examinados por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico e as mesmas foram avaliadas sem a necessidade da realização de novos exames para os pacientes.

Figura 4.1 - Corte anatômico da região do seio esfenoidal (SOBOTTA, 1993)

4.2 Métodos

Foram avaliadas as tomografias cujas imagens apresentavam boa qualidade de interpretação e passíveis de análise da região do seio esfenoidal. Como critério de exclusão, foram descartadas as imagens que não apresentavam qualidade para tal e pacientes que referiram qualquer história clínica ou cirúrgica de natureza neurológica ou dos seios paranasais.

A análise foi feita por meio do software Xoran, do próprio equipamento, onde se observava os cortes axiais e sagitais. A escolha do corte axial para análise era baseada na presença das artérias carótidas internas com a imagem mais posterior do seio esfenoidal e no corte sagital a imagem mais central (Figuras 4.2 e 4.3).

Figura 4.2 - Corte axial com projeção mais posterior do seio esfenoidal em relação às artérias carótidas internas

Figura 4.3 - Corte sagital mediano

Seguindo o protocolo de trabalho de Haetinger (2003), foi avaliada a presença ou não de expansões basilares do seio esfenoidal, tendo como limite a porção anterior das artérias carótidas internas. Ocorrendo as expansões, observou-se se eram unilaterais ou não e ainda, baseado na espessura da parede posterior do seio esfenoidal, quando menor que 2,0mm, avaliados pela ferramenta de mensuração do software, se era crítica ou não. Avaliou-se também a presença de septos dividindo-os em principal e acessórios (Figuras 4.4 a 4.10).

Figura 4.4 - Esquemas no corte axial das expansões basilares e dos septos principais. A: Expansão basilar dominante crítica. B: Expansão basilar dominante unilateral crítica. C: Expansão basilar bilateral crítica (HAETINGER, 2003)

Após a coleta dos dados, foram realizadas as análises estatísticas mais apropriadas.

Figuras 4.5 e 4.6 - Cortes axial e sagital com presença de expansão basilar dominante crítica do seio esfenoidal e septos principal e acessórios

Figuras 4.7 e 4.8 - Cortes axial e sagital com presença de expansão basilar dominante bilateral crítica do seio esfenoidal e septos principal e acessórios

Figuras 4.9 e 4.10 - Cortes axial e sagital com presença de expansão basilar dominante unilateral crítica do seio esfenoidal e septos principal e acessórios

Metodologia Estatística

Com os dados obtidos de 300 pacientes, inicialmente foi realizada uma análise descritiva para as variáveis faixa etária, gênero, expansão basilar e septos, com o cálculo de frequências e porcentagens.

As associações entre expansão basilar, septos e gênero em cada faixa etária foram feitas utilizando o teste qui-quadrado ou exato de Fisher. O teste qui-quadrado testa a associação entre variáveis categorizadas em uma tabela de contingência com r linhas e c colunas. Quando a frequência esperada em cada casela é menor do que 5, utiliza-se o teste exato de Fisher.

Utilizando os dados de expansão basilar, foi ajustado um modelo de regressão logística considerando os efeitos de gênero e idade como variáveis explanatórias. O modelo ajustado considerou a proporção de indivíduos com

expansão basilar. Este tipo de modelo tem como variável resposta uma variável binária (do tipo “sim” e “não”) e são adicionadas variáveis explanatórias que se esperam estar associadas à variável resposta. Quando se obtém um efeito significativo, calcula-se a razão de chances (*odds ratio*) do evento ocorrer na presença ou não do efeito considerado. Calcula-se também o intervalo de confiança para essa razão que, caso seja significativa, não deve conter o valor 1.

Em todos os testes foi considerado o nível de significância de 5% ou o p-valor correspondente. Todas as análises foram feitas utilizando o programa SAS for Windows, v.9.3.1.

Foram obtidas as percentuais de pacientes para septos (principal, acessório e ambos) em relação ao total de pacientes (300). Esses percentuais foram comparados através do teste para diferença de proporções. Esse teste é baseado num teste qui-quadrado para verificar se as proporções são iguais (teste para homogeneidade de proporções). Esse teste foi feito para o total e estratificando por sexo.

5 RESULTADOS

O quadro 5.1 mostra as freqüências e porcentagens para faixa etária, gênero e expansão basilar.

Variáveis		
Idade	Freqüências	Porcentagem
20-29	28	9,33
30-39	60	20,00
40-49	65	21,67
50-59	70	23,33
60-69	53	17,67
70-79	24	8,00
Total	300	100,00
Sexo		
Masculino	157	52,33
Feminino	143	47,67
Total	300	100,00
Sem Expansão Basilar	93	31,00
Com Expansão Basilar	207	69,00
Total	300	100,00
Com expansão Basilar		
Crítica		
Unilateral	14	8,33
Bilateral	154	91,67
Total	168	100,00
Não Crítica		
Unilateral	2	5,13
Bilateral	37	94,87
Total	39	100,00

Quadro 5.1 - Freqüências e porcentagens para faixa etária, gênero e expansão basilar

O quadro 5.1 é demonstrado nos gráficos 5.1 a 5.4.

Gráfico 5.1 - Distribuição dos pacientes segundo faixa etária

Gráfico 5.2 - Distribuição dos pacientes segundo sexo

Gráfico 5.3 - Distribuição dos pacientes segundo expansao basilar

Gráfico 5.4 - Distribuição dos pacientes com expansao basilar segundo classificacao crítica e não crítica

O quadro 5.2 mostra a associação entre sem e com expansão basilar por sexo e idade.

Idade	sexo	Sem expansão basilar	Com expansão basilar	Total
20-29	MASCULINO	5	12	17
	FEMININO	3	8	11
	Total	8	20	28
		P=1,0000*		
30-39	MASCULINO	8	16	24
	FEMININO	12	24	36
	Total	20	40	60
		P=1,0000*		
40-49	MASCULINO	9	25	34
	FEMININO	5	26	31
	Total	14	51	65
		P=0,3749*		
50-59	MASCULINO	10	29	29
	FEMININO	12	19	31
	Total	22	48	60
		P=0,3033*		
60-69	MASCULINO	14	15	29
	FEMININO	9	15	24
	Total	23	30	
		P=0,5787		
70-79	MASCULINO	4	10	14
	FEMININO	2	8	10
	Total	6	18	24
		P=1,0000*		

*-teste Exato de Fisher

Quadro 5.2 - Associação entre sexo e expansão basilar por idade

De acordo com o quadro 5.2, não foram encontradas associações entre expansão basilar e gênero pelo teste Exato de Fisher para as diversas faixas etárias.

O gráfico 5.5 mostra a frequência entre gênero e faixa etária para os pacientes com e sem expansão basilar.

Gráfico 5.5 - Frequências de pacientes com e sem expansão basilar por gênero e faixa etária

O quadro 5.3 apresenta a associação entre com expansão crítica e não crítica para idade e sexo.

		Expansão Basilar					
		Crítica			Não Crítica		
Idade	Sexo	UNILATERAL	BILATERAL	Total	UNILATERAL	BILATERAL	Total
20-29	MASCULINO	0	10	2	0	2	2
	FEMININO	0	7	7	0	1	1
	Total	0	17	17	0	3	3
		P=**			P=**		
30-39	MASCULINO	0	14	14	0	2	2
	FEMININO	2	15	17	2	5	7
	Total	2	29	31	2	7	9
		P=0,4882*			P=1,0000*		
40-49	MASCULINO	2	18	20	0	5	5
	FEMININO	2	20	22	0	4	4
	Total	4	38	42	0	9	9
		P=1,0000*			P=**		
50-59	MASCULINO	4	21	25	0	4	4
	FEMININO	2	11	13	0	6	6
	Total	6	32	38	0	10	10
		P=1,0000*			P=**		
60-69	MASCULINO	0	11	11	0	4	4
	FEMININO	0	13	13	0	2	2
	Total	0	34	34	0	6	6
		P=**			P=**		
70-79	MASCULINO	2	6	8	0	2	2
	FEMININO	0	8	8	0	0	0
	Total	2	14	16	0	2	2
		P=0,4667*			P=**		

*-teste exato de Fisher

**-sem teste por excesso de zeros

Quadro 5.3 - Associação entre expansão basilar crítica e não crítica e sexo por idade

De acordo com o quadro 5.3, nota-se que não existe associação entre expansão basilar unilateral e bilateral para crítica e não crítica e gênero para as diversas idades.

Os gráficos 5.6 e 5.7 mostram as freqüências de expansão basilar crítica e não crítica por gênero e idade.

Gráfico 5.6 - Frequências de pacientes com expansão basilar crítica por gênero e faixa etária

Gráfico 5.7 - Frequências de pacientes com expansão basilar não crítica por gênero e faixa etária

O quadro 5.4 mostra as associações entre septos e gênero para as diversas idades.

Idade	Sexo	Septos			
		PRINCIPAL	ACESSÓRIO	AMBOS	Total
20-29	MASCULINO	1	0	4	5
	FEMININO	2	2	0	4
	Total	3	2	4	9
		P=0.0476*			
30-39	MASCULINO	8	2	3	13
	FEMININO	15	2	7	24
	Total	23	4	10	37
		P=0.7743*			
40-49	MASCULINO	14	0	9	23
	FEMININO	11	4	4	19
	Total	25	4	13	42
		P=0.0485*			
50-59	MASCULINO	20	4	7	31
	FEMININO	11	6	4	21
	Total	31	10	11	52
		P=0.4205*			
60-69	MASCULINO	6	0	9	15
	FEMININO	11	0	0	11
	Total	17	0	9	26
		P=0.0024**			
70-79	MASCULINO	2	0	7	9
	FEMININO	7	0	0	7
	Total	9	0	7	16
		P=0,0032**			

*-teste exato de Fisher

** -teste exato de Fisher excluindo os zeros

Quadro 5.4 - Associação entre septos e gênero para as diversas idades

De acordo com o quadro 5.4, nota-se que existe associação entre septos e gênero para as idade de 40 a 49, 60 a 69 e de 70 a 79.

O gráfico 5.8 mostra as frequências de septos por gênero e idade.

Gráfico 5.8 - Frequências de septos por gênero e faixa etária

O quadro 5.5 mostra o ajuste do modelo de regressão logística, considerando com expansão basilar como variável resposta e gênero e idade como variáveis explanatórias.

Variável	Sem expansão basilar				
	Estimativa	Erro-padrão	p-valor	OR	IC95%
Sexo					
Feminino	-0,0482	0,1278	0,7060	0,908	0,550-1,499
Masculino	1	-	-	-	-
Idade					
20-29	-0,0820	0,3697	0,8244	1,197	0,348-4,119
30-39	0,1612	0,2663	0,5450	1,527	0,522-4,465
40-49	-0,4506	0,2835	0,1119	0,828	0,276-2,482
50-59	0,0590	0,2527	0,8155	1,379	0,481-3,952
60-69	0,5747	0,2662	0,0309	2,309	0,790-6,747
70-79	1	-	-	-	-

OR- odds ratio

IC95% - intervalo de confiança de 95%

Quadro 5.5 - Ajuste do modelo de regressão logística para as variáveis com e sem expansão basilar

De acordo com o quadro 5.5, não existe efeito de gênero e idade para a ocorrência de expansão basilar, ou seja, os efeitos de gênero e idade são independentes como já havia sido detectado com o teste qui-quadrado no Quadro 5.2. Isto pode ser visto devido ao erro padrão maiores que as estimativas fazendo com que o intervalo de confiança da OR contenha o valor 1 o que indica que ter ou não expansão basilar tem o mesmo risco para gênero e idade.

Total	Septos	
	N	%
Principal	108	36,0 ^a
Assessório	20	6,74 ^b
Ambos	54	18,0 ^c
	P<0,0001	
Masculino	Septos	
	N	%
Principal	51	32,5 ^a
Assessório	6	3,8 ^b
Ambos	39	24,8 ^a
	P<0,0001	
Feminino	Septos	
	N	%
Principal	57	39,9 ^a
Assessório	14	9,8 ^b
Ambos	15	10,5 ^b
	P<0,0001	

Proporções seguidas de mesma letra não diferem significativamente

Quadro 5.6 - Comparações para septos através de um teste de diferença de proporções, para o total de pacientes e estratificando por sexo

Os percentuais foram calculados para o total de pacientes (300) e estratificando por sexo, foram considerados os totais do sexo masculino (157) e feminino (143).

Os gráficos 5.9, 5.10 e 5.11 representam as proporções obtidas.

Gráfico 5.9 - Percentuais de septos considerando o total de pacientes (n=300)

Gráfico 5.10 - Percentuais de septos considerando o total de pacientes do sexo masculino (n=157)

Gráfico 5.11 - Percentuais de septos considerando o total de pacientes do sexo feminino (n=143)

6 DISCUSSÃO

O estudo da anatomia sempre será de suma importância para o conhecimento das diferenças e variações do corpo humano e assim atuarmos com mais eficácia e segurança.

A complexidade do segmento craniofacial torna imperativa a constante pesquisa de sua anatomia conforme afirmam Varoli (1986), bem como sua interação com o meio (ARITA, 1990). As necessidades do conhecimento anatômico apurado aliada às características de idade e grupos étnicos encontram suporte na abordagem anatômica dos seios esfenoidais, feita por Siebert (1992).

Zuckerkindl (1893¹², apud HAETINGER, 2003) descreveu que o seio esfenoidal apresenta grande variabilidade de formas e tamanhos, muitas vezes apresentando expansões, fato este comprovado também por Sieur e Jacob (1901¹³, apud HAETINGER, 2003), Testut e Jacob (1909¹⁴, apud HAETINGER, 2003), Testut (1911¹⁵, apud HAETINGER, 2003) e Congdon (1920¹⁶, apud HAETINGER, 2003), onde se observava paredes delicadas, tornando a relação com estruturas vizinhas mais crítica, o que requer, segundo Skillern (1920¹⁷, apud HAETINGER, 2003), um cuidado maior em manipulações cirúrgicas. Fato este comprovado com os dados

¹² Zuckerkindl E. Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhängen. 2nd ed. Wien-Leipzig: W. Braumueller; 1893.

¹³ Sieur J, Jacob O. Recherches anatomiques, cliniques et opératoires sur les fosses nasales et leurs sinus. 1st ed. Paris: J. Rueff; 1901.

¹⁴ Testut L, Jacob O. Traité d'anatomie topographique. 2nd ed. Paris: Octave Doin et Fils; 1909.

¹⁵ Testut L. Traité d'anatomie humaine. Paris: Octave Doin et Fils; 1911.

¹⁶ Congdon ED. The distribution and mode of origin of septa and walls of the sphenoidal sinus. Anatomical Record 1920;18(2):97–123.

¹⁷ Skillern RH. The accessory sinuses of the nose. J.B. Lippincott Company. Philadelphia; 1920.

obtidos neste trabalho, onde observou-se a presença de expansões basilares em 69% dos pacientes avaliados (Quadro 5.1; Gráfico 5.3).

A presença de septos e saliências foram vistas com maior frequência neste seio do que nos demais, observaram Zuckerkandl (1893¹⁸, apud HAETINGER, 2003) e Skillern (1920¹⁹, apud HAETINGER, 2003). Cope (1917) relaciona o aparecimento dos septos com as linhas de fusão entre as diferentes partes que compõe o osso esfenóide em formação.

A presença de expansões basilares foram observadas por Canuyt e Terracol (1925²⁰, apud HAETINGER, 2003), Climelli (1939²¹, apud HAETINGER, 2003), Van Alyéa (1941²², apud HAETINGER, 2003), que também observou que a área de expansão promovia contato com as artérias carótidas internas e ainda ocorria à presença de septos parciais.

Castro Lima (1944²³, apud HAETINGER, 2003) e Peele (1957) também descreveram a presença de expansão posterior do seio esfenoidal, colocando-o em contato com estruturas anatômicas importantes do cérebro, observando também a presença de septos nas junções dos centros de ossificação. Fato este observado por Hammer e Rådberg (1961) que destacaram a importância dos septos no acesso trans-esfenoidal da hipófise, podendo levar a erro de orientação e risco de confundir-la com a saliência do assoalho selar, principalmente nos seios muito desenvolvidos.

¹⁸ Zuckerkandl E. Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge. 2nd ed. Wien-Leipzig: W. Braumueller; 1893.

¹⁹ Skillern RH. The accessory sinuses of the nose. J.B. Lippincott Company. Philadelphia; 1920.

²⁰ Canuyt G, Terracol J. Le sinus Sphénoïdal. Masson et Cie. Editeurs Paris; 1925.

²¹ Climelli D. Contributo allo studio della morfologia del seno sfenoidale. Ricerche Morfol 1939;17:393-430.

²² Van Alyéa OE. Sphenoid sinus: anatomic study, with consideration of the clinical significance of the structural characteristics of the sphenoid sinus. Arch Oto-Laryngology 1941;2(8):225-53.

²³ Castro Lima O. Seios paranasais e nervo óptico: contribuição ao estudo da neurite óptica retro-bulbar rinogênica. [Monografia]. Bahia: Faculdade de Medicina da Bahia; 1944.

Essas dificuldades levaram Elwany et al. (1983) a propor uma alternativa de classificação baseada no ato cirúrgico, em função da abordagem cirúrgica trans-esfenoidal à glândula pituitária, devido às complexas relações do seio esfenoidal com as estruturas vizinhas. Os mesmos autores, analisando por via endoscópica a anatomia do seio esfenoidal, encontraram septos acessórios em 68,8% dos seios. Chamaram a atenção para o fato de que a tentativa de fraturar estes septos no trans-operatório por via trans-esfenoidal pode levar à lesão na artéria carótida interna e observaram em apenas 5,9% dos casos, expansão pós-selar (ELWANY, ELSAEID E THABET, 1999).

Vidic e Radojevic (1963), Vidic (1968) e Yune, Holden e Smith (1975) descreveram as expansões para posterior do seio esfenoidal como raras e Siebert (1992) conclui, no que se refere ao volume do seio esfenoidal, não existir relação com gênero, grupo étnico, idade ou índices cefalométricos. Dados estes comprovados no quadro 5.2 e gráfico 5.5, onde não foram encontradas associações entre expansão basilar e gênero para as diversas faixas etárias, ou seja, a presença ou não de expansão basilar independe de gênero e idade.

Kinnman (1977), Rhoton, Hardy e Chambers (1979), Elwany et al. (1983) e Banna e Olutola (1983), avaliaram peças anatômicas e tomografias e observaram a presença de pneumatizações em sua grande maioria para a região selar e uma grande presença de septos internos, estudos também realizados e comprovados por Zecchi, Orlandini e Gulisano (1983) e Lang (1989) e que, segundo, Catala (2003), a expansão basilar do seio esfenoidal, mesmo que menos freqüente, está em contato direto com o plano meníngeo, plexo basilar, artéria basilar e a ponte, também comprovado por Fujioka e Young (1978).

Rothman et al. (1975) e Rothman, Kier e Allen (1976) consideraram e enfatizaram as vantagens de se estudar o seio esfenoidal em planigrafias, sendo este um método radiológico melhor que a radiografia simples, por haver menor sobreposição de imagens.

Navarro (2000, 2001) mostra a importância cirúrgica das variações anatômicas como a expansão basilar e a presença de septos, e que de acordo com Mutlu et al. (2001), que avaliaram por meio de tomografia computadorizada helicoidal a presença de septos internos, a TC é o exame que contribui para um melhor estudo do complexo crânio-facial, confirmado por Santos, Romão e Cavalcanti (2002).

Para Haetinger (2003), baseado nos trabalhos de Zuckerkandl (1893²⁴, apud HAETINGER, 2003), Sieur e Jacob (1901²⁵, apud HAETINGER, 2003), Testut e Jacob (1909²⁶, apud HAETINGER, 2003), Cope (1917), Skillern (1920²⁷, apud HAETINGER, 2003), Canuyt e Terracol (1925²⁸, apud HAETINGER, 2003), Climelli (1939²⁹, apud HAETINGER, 2003), Van Alyéa (1941³⁰, apud HAETINGER, 2003), Peele (1957), Hammer e Rädberg (1961), Kinnman (1977), Rhoton, Hardy e Chambers (1979), Banna e Olutola (1983), Elwany et al. (1983), Souza, Tella Junior e Braga (1997), Elwany, Elsaeid e Thabet (1999), Ferreira e Oliveira (2000), Navarro

²⁴ Zuckerkandl E. Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge. 2nd ed. Wien-Leipzig: W. Braumueller; 1893.

²⁵ Sieur J, Jacob O. Recherches anatomiques, cliniques et opératoires sur les fosses nasales et leurs sinus. 1st ed. Paris: J. Rueff; 1901.

²⁶ Testut L, Jacob O. Traité d'anatomie topographique. 2nd ed. Paris: Octave Doin et Fils; 1909.

²⁷ Skillern RH. The accessory sinuses of the nose. J.B. Lippincott Company. Philadelphia; 1920.

²⁸ Canuyt G, Terracol J. Le sinus Sphénoïdal. Masson et Cie. Editeurs Paris; 1925.

²⁹ Climelli D. Contributo allo studio della morfologia del seno sfenoidale. Ricerche Morfol 1939;17:393-430.

³⁰ Van Alyéa OE. Sphenoid sinus: anatomic study, with consideration of the clinical significance of the structural characteristics of the sphenoid sinus. Arch Oto-Laryngology 1941;2(8):225-53.

(2000, 2001) e Mutlu et al. (2001), demonstrou que o conhecimento preciso da anatomia do seio esfenoidal e de suas variações são cruciais quando necessária uma abordagem cirúrgica. O emprego da TC helicoidal apresenta-se como uma metodologia de acesso anatômico virtual de grande importância na atualidade, com emprego nas mais variadas áreas da morfologia humana como afirmam Santos, Romão e Cavalcanti (2002). Existe uma boa relação entre os reparos anatômicos e a TC no plano axial, conclui o autor. A CBCT mostrou-se ser viável em nosso trabalho para avaliação dessa região.

Devido à grande variedade de formas, tamanhos e variações do seio esfenoidal, que segundo Cheung, Martin e Rees (1992) induzem a ocorrerem investigações freqüentes, a tomografia computadorizada é o exame que apresenta precisão tanto para a avaliação de dados como medidas lineares e volumétricas, quanto para observação dos aspectos anatômicos e estruturas vizinhas, conforme atestam Yonetsu, Watanabe e Kanamura (2000), Rocha, Ramos e Cavalcanti (2003), Perrella, Rocha e Cavalcanti (2003), Santos, Miyazaki e Cavalcanti (2003), Oliveira (2004), Haetinge, Navarro e Liberti (2006) e Enatsu et al. (2008).

Um tipo de tomografia computadorizada volumétrica que utiliza a técnica do feixe cônico foi apresentada por Mozzo et al. em 1998. Esta técnica, segundo Sukovic (2003), Yamamoto et al. (2003) Kobayashi et al. (2004), Lascale, Panella e Marques (2004), Winter et al. (2005), Hilgers et al. (2005), Holberg et al. (2005), Pinsky et al. (2006), Bueno et al. (2007), Mischkowski et al. (2007), Scarfe, Farman e Sukovic (2007), Cavalcanti (2008), Stuehmer et al. (2008), Suomalainen et al. (2008), Yamashina et al. (2008) e Moreira et al. (2009), apresenta exatidão e precisão para diagnóstico da região maxilofacial em relação a medidas lineares, angulares e avaliação volumétrica, além do seu sistema ser mais simples e barato

do que os tomógrafos de multidetectores. Segundo Mischkowski et al. (2007), a tomografia computadorizada multislice provou ser levemente mais precisa nas medições lineares e de volumes.

A tomografia computadorizada por feixe cônico, segundo Holberg et al. (2005), Farman e Scarfe (2006), Loubele et al. (2007), Bueno et al. (2007), Mischkowski et al. (2008), Stuehmer et al. (2008), Yamashina et al. (2008), Liang et al. (2009) apresenta uma qualidade de imagem melhor quando analisadas as estruturas anatômicas circundantes aos elementos dentários, porém, segundo Stuehmer et al. (2008), Yamashina et al. (2008) e Liang et al. (2009), para estruturas maiores e tecidos moles não houve diferença ou foi superior a tomografia computadorizada multislice.

A redução da dose de radiação, vista como a principal vantagem da tomografia computadorizada por feixe cônico, foi descrita pelos autores Bueno et al. (2007), Loubele et al. (2008), Ludlow e Ivanovic (2008), Silva et al. (2008), Suomalainen et al. (2008), Liang et al. (2009) e Roberts et al. (2009). Este último ressaltando que mesmo sendo menor que a tomografia computadorizada multislice, ainda é significativa maior que as técnicas radiográficas convencionais para Odontologia. Essa redução da dose de radiação, a praticidade de execução do exame aliada a uma maior acessibilidade do ponto de vista econômico, ressaltou a importância em estudar a viabilidade da observação das expansões basilares e de septos internos do seio esfenoidal.

Os resultados dessa pesquisa mostraram ser viável a observação da presença de expansões basilares do seio esfenoidal onde encontrou-se 69% de frequência (Quadro 5.1; Gráfico 5.3), não ocorrendo variação de gênero e idade, o que está de acordo com o trabalho de Haetinger, 2003. Dentre as expansões, 81%

foram avaliadas como críticas, o que demonstra a importância dessa avaliação para o planejamento cirúrgico, conforme Haetinger (2003), baseado nos trabalhos de Zuckerkandl (1893³¹, apud HAETINGER, 2003), Sieur e Jacob (1901³², apud HAETINGER, 2003), Testut e Jacob (1909³³, apud HAETINGER, 2003), Cope (1917), Skillern (1920³⁴, apud HAETINGER, 2003), Canuyt e Terracol (1925³⁵, apud HAETINGER, 2003), Climelli (1939³⁶, apud HAETINGER, 2003), Van Alyéa (1941³⁷, apud HAETINGER, 2003), Peele (1957), Hammer e Rådberg (1961), Kinnman (1977), Rhoton, Hardy e Chambers (1979), Banna e Olutola (1983), Elwany et al. (1983), Souza, Tella Junior e Braga (1997), Elwany, Elsaeid e Thabet (1999), Ferreira e Oliveira (2000), Navarro (2000, 2001) e Mutlu et al. (2001).

Em relação à presença dos septos internos também puderam ser observados, ocorrendo em 60% dos casos, independente do gênero, porém em maior proporção nos pacientes acima de 40 anos (Quadros 5.4 e 5.6; Gráficos 5.8, 5.9, 5.10 e 5.11). Dentro os septos encontrados, 36% eram somente o principal, 6% acessórios e 18% ambos, o que confirma Zuckerkandl (1893³⁸, apud HAETINGER, 2003) e Skillern (1920³⁹, apud HAETINGER, 2003). Cope (1917).

³¹ Zuckerkandl E. Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge. 2nd ed. Wien-Leipzig: W. Braumueller; 1893.

³² Sieur J, Jacob O. Recherches anatomiques, cliniques et opératoires sur les fosses nasales et leurs sinus. 1st ed. Paris: J. Rueff; 1901.

³³ Testut L, Jacob O. Traité d'anatomie topographique. 2nd ed. Paris: Octave Doin et Fils; 1909.

³⁴ Skillern RH. The accessory sinuses of the nose. J.B. Lippincott Company. Philadelphia; 1920.

³⁵ Canuyt G, Terracol J. Le sinus Sphénoïdal. Masson et Cie. Editeurs Paris; 1925.

³⁶ Climelli D. Contributo allo studio della morfologia del seno sfenoidale. Ricerche Morfol 1939;17:393-430.

³⁷ Van Alyéa OE. Sphenoid sinus: anatomic study, with consideration of the clinical significance of the structural characteristics of the sphenoid sinus. Arch Oto-Laryngology 1941;2(8):225-53.

³⁸ Zuckerkandl E. Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge. 2nd ed. Wien-Leipzig: W. Braumueller; 1893.

³⁹ Skillern RH. The accessory sinuses of the nose. J.B. Lippincott Company. Philadelphia; 1920.

7 CONCLUSÕES

1. Tomografia computadorizada por feixe cônico mostrou-se válida no estudo das expansões basilares do seio esfenoidal humano apresentando os seguintes resultados em nossa amostra:

- 1.1. 69% dos pacientes apresentaram expansão basilar;
- 1.2. 81% das expansões basilares foram críticas
- 1.3. A presença ou não da expansão basilar independe de gênero e idade

2. Tomografia computadorizada por feixe cônico mostrou-se válida no estudo da presença de septos do seio esfenoidal humano apresentando os seguintes resultados em nossa amostra:

- 2.1. 60% dos pacientes apresentavam septos
- 2.2. 36% apresentavam somente o septo principal, 6% septos acessórios e 18% ambos
- 2.3. A presença ou não de septos independe de gênero
- 2.4. A presença ou não de septos está associada a pacientes acima de 40 anos e idade

REFERÊNCIAS¹

Ashley-Montago MF. An introduction to physical anthropology. 3rd ed. Springfield: Thomas; 1960.

Arita ES. Estudo radiográfico dos incrementos ósseos mandíbulo-faciais, em quinquênios de pacientes descendentes de japoneses nas elipsopantomografias [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1990.

Banna M, Olutola PS. Patterns of pneumatization and septation of the sphenoidal sinus. J Can Assoc Radiol 1983;34(4):291-3.

Bueno MR, Estrela C, Azevedo BC, Junior AB, Azevedo JR. Tomografia computadorizada Cone Beam: Revolução na Odontologia. Rev Assoc Paul Cir Dent 2007; 61(4):325-8.

Catala M. Embryology of the sphenoid bone. J Neuroradiol 2003;30(4):196-200.

Cavalcanti MG. Diagnóstico por Imagem da Face. 1ed. São Paulo: Livraria Santos Editora; 2008.

Cheung DK, Martin GF, Rees J. Surgical Approaches to the sphenoid sinus. J Otolaringol 1992;21(1):1-8.

Cope VZ. The internal structure of the sphenoidal sinus. J Anat 1917;51(Pt2):127-36.

Elwany S, Yacolt YM, Talaat M, El-Nahassm, Gonied A. Surgical anatomy of the sphenoid sinus. J Laryngol Otol 1983;97(3):227-41.

Elwany S, Elsaied I, Thabet H. Endoscopic anatomy of the sphenoid sinus. J Laryngol Otol 1999;113(2):122-6.

¹De acordo com o Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo Bases de Dados MEDLINE.

Enatsu K, Takasaki K, Kase K, Jinnouchi S, Kumagami H, Nakamura T, et al. Surgical anatomy of the sphenoid sinus of the CT using multiplanar reconstruction technique. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2008;138(2):182-6.

Farman AG, Scarfe WC. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130(2):257-65.

Ferreira ET, Oliveira JX. Estudo radiográfico do incremento do seio esfenoidal e avaliação de dimorfismo sexual por meio de telerradiografias em norma lateral obtidas de indivíduos leucodermas utilizando-se um programa computadorizado de cálculo de área de polígonos. *RPG* 2000;7(4):334-40.

Fujioka M, Young LW. The sphenoidal sinuses: Radiographic patterns of normal development and abnormal findings in infants and children. *Radiology* 1978;129(1):133.

Hammer G, Rådberg C. The sphenoid sinus - An anatomical and roentgenologic study with reference to transphenoid hypophysectomy. *Acta Radiol* 1961;56:401-22.

Haetinger RG. Expansão basilar do seio esfenoidal humano: Uma integração da anatomia com a tomografia computadorizada [Tese de Doutorado]. São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas da USP; 2003.

Haetinger RG, Navarro JA, Liberti EA. Basilar expansion of the human sphenoidal sinus: an integrated anatomical and computerized tomography study. *Eur Radiol* 2006;16(9):2092-9.

Hilgers ML, Scarfe WC, Scheetz JP, Farman AG. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128(6):803-11.

Holberg C, Steinhäuser S, Geis P, Rudzki-Janson I. Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. *J Orofac Orthop* 2005;66(6):434-44.

Kinnman J. Surgical aspects of the anatomy of the sphenoidal sinuses and the sella turcica. *J Anat* 1977;124(Pt3):541-53.

Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A. Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(2):228-31.

Lang J. *Clinical anatomy of the nose, nasal cavity and paranasal sinuses*. Thieme Medical Publishers New York; 1989

Lascalea CA, Panella J, Marques MM. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33(5):291-4.

Liang X, Jacobs R, Hassan B, Li L, Pauwels R, Corpas L, et al. A comparative evaluation of cone beam computed tomography (CBCT) and multi-slice CT (MSCT). Part I. On subjective image quality. *Eur J Radiol* 2009; doi:10.1016/j.ejrad.2009.03.042

Loubele M, Guerrero ME, Jacobs R, Suetens P, Steenberghe DV. A comparison of jaw dimensional and quality assessments of bone characteristics with cone-beam CT, spiral tomography, and multi-slice spiral CT. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(3):446-54.

Loubele M, Assche NV, Carpentier K, Maes F, Jacobs R, Steenberghe DV et al. Comparative localized linear accuracy of small-field cone-beam CT and multislice CT for alveolar bone measurements. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105(4):512-8.

Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106(1):106-14.

Mischkowski RA, Pulsfort R, Ritter L, Neugebauer J, Brochhagen HG, Keeve E, et al. Geometric accuracy of a newly developed cone-beam device for maxillofacial imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104(4):551-9.

Mischkowski RA, Scherer P, Ritter L, Neugebauer J, Keeve E, Zöller JE. Diagnostic quality of multiplanar reformations obtained with a newly developed cone beam device for maxillofacial imaging. *Dentomaxillofac Radiol* 2008;37(1):1-9.

Moreira CR, Sales MA, Lopes PM, Cavalcanti MG. Assessment of linear and angular measurements on three-dimensional cone beam computed tomographic images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108(3):430-6.

Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol* 1998;8(9):1558-64.

Mutlu C, Unlu HH, Goktan C, Tarhan S, Egrilnez M. Radiologic anatomy of the sphenoid sinus for intranasal surgery. *Rhinology* 2001;39(3):128-32.

Navarro JA. Surgical Anatomy of the Nose, Paranasal Sinuses, and Pterygopalatine Fossa. In: Stamm AC, Draf W (eds) *Micro-endoscopic Surgery of the Paranasal Sinuses and the Skull Base*. New York Springer, Berlin Heidelberg; 2000.

Navarro JA. *The Nasal Cavity and Paranasal Sinuses - Surgical Anatomy*, 1st edn. New York Springer, Verlag Berlin Heidelberg; 2001.

Oliveira JX. Avaliação da precisão das medidas de volume e área do seio esfenoidal humano em relação ao dimorfismo sexual utilizando a TC – 3D [Tese de Livre - Docência]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2004.

Peele JC. Unusual anatomical variations of the sphenoid sinuses. *Laryngoscope* 1957;67(3):208-37.

Perrella A, Rocha SS, Cavalcanti MG. Quantitative analysis of maxillary sinus using computed tomography. *J Appl Oral Sci* 2003;11(3):229-33.

Pinsky HM, Dyda S, Pinsky RW, Misch KA, Sarment DP. Accuracy of three-dimensional measurements using cone-beam CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2006; 35(6):410-6.

Roberts JA, Drage NA, Davies J, Thomas DW. Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry. *Br J Radiol* 2009;82(973):35-40.

Rocha SS, Ramos DL, Cavalcanti MG. Applicability of 3D-CT facial reconstruction for forensic individual identification. *Pesqui Odontol Bras* 2003;17(1):24-8.

Rothman SL, Kier EL, Kirchner JE, Allen III WE. Preoperative laminographic evaluation of the sphenoid sinus for transsphenoidal surgery. *Laryngoscope* 1975; 85(12pt1):1986-98.

Rothman SL, Kier EL, Allen III WE. The radiology of transsphenoidal hypophysectomy: a review of 100 cases. *Am J Roentgenol* 1976;127(4):601-6.

Rothon AL, Hardy DG, Chambers SM. Microsurgical anatomy and dissection of the sphenoid bone, cavernous sinus and sellar region. *Surg Neurol* 1979;12:63-104.

Santos DT, Romão M, Cavalcanti MG. Avaliação da dismorfologia orbitária de pacientes com assimetria facial por meio da 3D-TC. *Rev Imagem* 2002;24(4):229-34.

Santos DT, Miyazaki O, Cavalcanti MG. Clinical: embryological and radiological correlations of oculo-auriculo-vertebral spectrum using 3D-CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2003;32(1):8-14.

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.

Siebert DR. Estudo anatômico dos seios esfenoidais em brasileiros adultos [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Medicina da USP; 1992.

Silva MA, 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 Dentofac Orthop* 2008;133(5):640.e1-5.

Sobotta J. Atlas de anatomia humana. 19ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1993.

Souza HL, Tella Júnior OI, Braga FM. Bases anatômicas para a cirurgia da região selar por via trans-esfenoidal: estudo microanatômico de 25 corpos do esfenóide. *J Bras Neurocirurg* 1997;8(1):5-14.

Stuehmer C, Essig H, Bormann K-H, Majdani O, Gellrich N-C, Rücker M. Cone beam CT imaging of airgun injuries to the craniomaxillofacial region. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37(10):903-6.

Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res* 2003;6 (Suppl 1):31-6;discussion 179-82.

Suomalainen A, Vehmas T, Kortensniemi M, Peltola J. Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 2008;37(1):10-7.

Varoli OJ. Estudo radiográfico dos incrementos ósseos mandíbulo-faciais, em qüinqüênios, de pacientes leucodermas, através de elipsopantomografias [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1986.

Vidic B, Radojevic S. Note sur le prolongement du sinus sphénoïdal dans la lame quadrilatère et l'apophyse clinioïde postérieure [abstract]. *Acta Anatomica* 1963;54:368.

Vidic B. The postnatal development of the sphenoid sinus and its spread into the dorsum sellae and posterior clinoid processes. *Am J Roentgenol Rad Therapy Nuclear Med* 1968;104(1):177-83.

Winter AA, Pollack AS, Frommer HH, Koenig L. Cone beam volumetric tomography vs. medical CT scanners. *N Y State Dent J* 2005;71(4):28-33.

Yamamoto K, Ueno K, Seo K, Shinohara D. Development of dento-maxillofacial cone beam X-ray computed tomography system. *Orthod Craniofac Res* 2003;6 Suppl 1:160-2.

Yamashina A, Tanimoto K, Sutthiprapaporn P, Hayakawa Y. The reliability of computed tomography (CT) values and dimensional measurements of the oropharyngeal region using cone beam CT: comparison with multidetector CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2008;37(5):245-51.

Yonetsu K, Watanabe M, Nakamura T. Age related expansion and reduction in aeration of the sphenoid sinus: Volume assessment by helical CT scanning. *Am J Neuro Radiol* 2000;21(1):179-82.

Yune HY, Holden RW, Smith JA. Normal variations and lesions of the sphenoid sinus. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1975;124(1):129-38.

Zecchi S, Orlandini GE, Gulisano M. Statistical study of the anatomo-radiologic characteristics of the sphenoid sinus and sella turcica. *Boll Soc Ital Biol Sper* 1983;59(4):413-7.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia
Comitê de Ética em Pesquisa

PARECER DE APROVAÇÃO
FR – 256457
Protocolo 28/2009

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa **APROVOU** o protocolo de pesquisa "**Avaliação da extensão basilar do seio esfenoidal por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico**", de responsabilidade do(a) Pesquisador(a) Marcio Yara Buscatti, sob orientação do(a) Prof.(a) Dr.(a) Jefferson Xavier de Oliveira.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 11 de maio de 2009.

Prof. Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz
Coordenador do CEP-FOUSP

ANEXO B – Autorização do Instituto de Radiodiagnóstico Odontológico

CARTA AUTORIZAÇÃO

O IRO – Instituto de Radiodiagnóstico Odontológico, pelo seu Diretor Clínico, vem por meio desta autorizar a utilização das imagens arquivadas no seu banco de dados dos exames de Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico, realizados com a finalidade de planejamento e diagnóstico na área odontológica.

Tais imagens poderão ser utilizadas pelo **Dr. Marcio Yara Buscatti**, Cirurgião-Dentista, em seu trabalho de tese de doutorado intitulado **“AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE EXPANSÃO BASILAR E DE SEPTOS NO SEIO ESFENOIDAL HUMANO POR MEIO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO”**.

São Paulo, 01 de outubro de 2008.

Dr. José Luiz Cintra Junqueira

Diretor Clínico - IRO