MARCO ANTONIO PORTELA ALBUQUERQUE

Avaliação volumétrica de defeitos ósseos em fissuras de rebordo alveolar e palato duro por meio da 3D-TC multislice e feixe cônico

São Paulo
2010

MARCO ANTONIO PORTELA ALBUQUERQUE

Avaliação volumétrica de defeitos ósseos em fissuras de rebordo alveolar e palato duro por meio da 3D-TC multislice e 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. Marcelo de Gusmão Paraíso Cavalcanti

São Paulo
2010

FOLHA DE APROVAÇÃO

Albuquerque MAP. Avaliação volumétrica de defeitos ósseos em fissuras de rebordo alveolar e palato duro por meio da 3D-TC multislice e feixe cônico. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Aos meus pais Marcos e Lina

De meu pai, aprendi a praticidade e a
grandeza das coisas. De minha mãe, a
leveza e o amor incondicional. Espero
um dia conseguir equilibrar esta linha
equatorial de sentimentos e atitudes,
para que eu possa ser sempre como
vocês. Obrigado por tudo.

AGRADECIMENTOS

Na certeza de que o resultado de uma grande vitória depende da participação de muitos guerreiros, inicio os meus agradecimentos parafraseando uma citação de Miguel de Cervantes no seu clássico épico Dom Quixote: “Sonho que se sonha sozinho é apenas um sonho. Sonhos que se sonham juntos tornam-se realidade”.

Aos meus familiares, pela paciência e compreensão por todos os momentos em que me fiz ausente. Em especial aos meus pais Marcos e Lina; meus irmãos e meus sobrinhos. A família é e sempre será a base mantenedora da minha fé, esperança e inspiração. Obrigado pela simples existência de vocês ao meu lado.

À minha amada Raquel. Minha fonte inesgotável de alegria, amor e companheirismo. Obrigado simplesmente por estar ao meu lado em todos os dias da minha vida.

Ao prof. Marcelo Cavalcanti, pela confiança, entusiasmo e por todos os ensinamentos que me foram passados nesses 08 anos que temos de convivência. A ele devo grande parte de meu aprendizado e de meus conhecimentos. Um exemplo dentro do meio acadêmico a servir-me de inspiração. A lealdade é a base forte que alimenta a nossa relação. Obrigado por tudo.

Ao professor Gilberto Carvalho e às Faculdades Cathedral, pelo auxílio fundamental que me deram para o desenvolvimento de minha pesquisa. Responsáveis pela seção dos crânios que foram utilizados na elaboração da tese.

Aos amigos Dr. Daniel Carvalho, Dr. Dimitre Grandez, Dr. Eduardo Albuquerque e Dr. Gustavo Gomes, pelo auxílio que me deram na realização dos defeitos nos crânios e na realização dos exames tomográficos. Agradeço também à Secretaria de

Estado da Saúde do Estado de Roraima, por ter me cedido o tomógrafo do Hospital Geral de Roraima para a realização dos exames.

Ao Dr. Lúcio Kurita e Gilberto Monteiro, pela presteza e auxílio na realização dos exames tomográficos dos crânios na clínica particular Dental Imagem.

Ao Dr. George Candeiro, pela incondicional disponibilidade no auxílio estatístico dos resultados.

À Professora Célia Felismino pela dedicação, entusiasmo e paciência despendida durante a correção gramatical desse trabalho. O meu mais sincero obrigado.

À Sra. Lourdes Pinheiro, pela disponibilidade que me foi dada para ficar em sua residência, na cidade de São Paulo, por todas as vezes em que ali estive para realizar os meus estudos. A senhora com certeza é uma das principais responsáveis pelo sucesso desta empreitada. Deixo-lhe um agradecimento especial.

A todos aqueles que de algum modo me auxiliaram na conclusão deste trabalho, aos amigos, colegas de trabalho e funcionários do Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Um agradecimento especial à Universidade de São Paulo, pela possibilidade de ter realizado os meus estudos nos níveis *Lato Senso* (Residência em Radiologia Odontológica no Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da USP – Centrinho) e *Stricto Senso* (Mestrado e Doutorado na Faculdade de Odontologia da USP – São Paulo). Com certeza, essa instituição é a grande provedora de todo o conhecimento que hoje possuo. É com muito orgulho que levarei para o resto da minha vida a alcunha de ser um USPIANO.

"Julgue seu sucesso pelas coisas que você teve que renunciar para conseguir."

Dalai Lama

"É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se à derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota."

Theodore Roosevelt

RESUMO

Albuquerque MPA. Avaliação volumétrica de defeitos ósseos em fissuras de rebordo alveolar e palato duro por meio da 3D-TC *multislice* e feixe cônico [tese de Doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2010.

As fissuras de rebordo alveolar e palato duro estão entre as malformações mais frequentes do corpo humano, podendo causar extensas deformidades ósseas faciais, com implicações biopsíquico-sociais marcantes. A avaliação da extensão desses defeitos ósseos, através de exames por imagem, tem sido feita com o objetivo de diagnosticar e planejar a terapêutica reabilitadora dos pacientes. O presente estudo tem por objetivo desenvolver uma metodologia de pós-processamento de imagens tomográficas para avaliação volumétrica de defeitos ósseos confeccionados em palato duro e rebordo alveolar de crânios macerados, mimetizando fissuras trans-forâmens unilaterais, e verificar a aplicabilidade clínica do Tomógrafo Computadorizado espiral Multislice e do tomógrafo computadorizado por feixe cônico na análise desses defeitos. Para tanto, nove crânios provenientes da Faculdade Cathedral, da cidade de Boa Vista-RR, foram escaneados em um Tomógrafo Computadorizado Multislice pertencente ao Hospital Geral de Roraima e em um tomógrafo computadorizado por feixe cônico de uma clínica privada, na cidade de Fortaleza-CE. As imagens foram, posteriormente, encaminhadas para análise ao Laboratório em Terceira Dimensão (LAB-3D) da Faculdade de Odontologia da USP, utilizando-se uma estação de trabalho independente e aplicando-se programas específicos de computação gráfica. Todas as imagens foram analisadas por dois examinadores, individualmente e em tempos distintos, por duas vezes, com o objetivo de processarmos análises intra e interexaminadores. Para a análise da metodologia de processamento de imagens, comparamos os resultados obtidos pelo Tomógrafo multislice utilizando crânios sem cera e com cera de modelagem número 07, na região do defeito ósseo, para auxiliar no seu delineamento, durante o pós-processamento das imagens tomográficas. Foram também avaliados os resultados volumétricos obtidos nos dois tipos de tomógrafos, com

o objetivo de verificar a aplicabilidade dessas tecnologias na avaliação volumétrica dos defeitos ósseos fissurais e de comparar os resultados obtidos por cada uma delas. Todos os resultados foram comparados com os valores estabelecidos pelo padrão - ouro de nossa análise, que foram obtidos através do princípio de Arquimedes de deslocamento de água dos modelos de cera que foram utilizados. Os resultados estatísticos demonstraram que a metodologia de processamento das imagens tomográficas apresentou uma eficácia bastante elevada ($p=0,995$), sendo considerada eficiente na avaliação volumétrica de defeitos ósseos fissurais. Com relação aos tomógrafos utilizados, observamos que tanto o multislice como o por feixe cônico também apresentaram resultados satisfatórios, apresentando grande confiabilidade para o estudo do volume dos defeitos ósseos fissurais ($p=0,997$ e $p=0,981$, respectivamente), não havendo diferença nos resultados encontrados por eles. As análises intra e interobservadores nos dois tipos de tomógrafos não demonstraram diferença estatisticamente significativa. Os resultados evidenciaram que, independente do tipo de tomógrafo utilizado e do avaliador, as medidas obtidas são estatisticamente iguais às conseguidas pelo padrão-ouro de nossa análise. A aplicabilidade clínica de nossa pesquisa demonstrou ser direta e imediata, sendo importante no processo diagnóstico/terapêutico dos pacientes portadores de fissuras de rebordo alveolar e palato duro.

Palavras-Chave: Fissura oral; TC Multislice; TC por Feixe Cônico; Análise Volumétrica.

ABSTRACT

Albuquerque MPA. Volumetric assessment of hard palate and alveolar cleft using multislice and cone beam 3DCT [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2010.

Oral clefts are one of the most frequent malformations of the human body, causing extensive facial bone deformities, compromising biological, psychic and social the individuals affected. Multislice CT and CBCT have been used to assess the volume of bone defect with the goal of diagnosis and rehabilitative therapy planning of the patients. The aim of this study were to develop a methodology for post-processing of tomographic images for volumetric assessment of bone defects made in the hard palate and alveolar ridge of dry skulls, mimicking unilateral trans-foramen clefts; and to determine the clinical applicability of multislice spiral computed tomography, and cone beam computed tomography in the analysis of these defects. Nine dry skulls from the Cathedral College in Boa Vista-RR were scanned on a multislice CT scanner at the “Hospital Geral de Roraima” and a cone beam computed tomography in a private clinic in Fortaleza-CE. The images were sent for analysis at Three Dimensional Laboratory (LAD-3D) of the Dentistry School, São Paulo University, using an independent workstation and implementing specific computer graphics programs. All images were analyzed by two examiners at different times and twice to proceed the intra and inter-examiners analysis. For analysis the methodology of image processing, we compared the results obtained by multislice CT using skulls with and without wax model in the region of bone defect. It was also analyzed the same images in both types of CT scanners in order to determine the applicability of these radiographic techniques in assessing volume of the clefts and to compare the results. All results were compared with the gold standard of our analysis, which was obtained by Archimedes principle of water displacement of wax models. The statistical results showed that the post processing methodology of tomographic images showed a high efficiency ($p = 0.995$) and was considered an efficient method for volumetric assessment of fissure bone defects. It was also observed that both multislice CT and cone beam CT showed excellent results with high reliability in the study of the

volume of bone defects ($p = 0.997$ and $p = 0.981$, respectively), with no difference in performance between them. Analysis of intra-and inter-observer in the two types of CT scanners showed no statistically significant difference. The results demonstrate that independent of the type of CT scanner and the appraiser, the measurements are statistically equal to the gold standard obtained by our analysis. The clinical applicability of our research has shown to be immediate and direct, and it is important for the diagnostic and therapeutic process of patients with oral cleft.

Keywords: Oral Cleft; Multislice CT; Cone Beam CT; Volumetric Assessment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Proeminências faciais responsáveis pelo desenvolvimento da região bucomaxilofacial.	23
Figura 4.1 - Crânios macerados com os desenhos dos defeitos ósseos fissurais	49
Figura 4.2 - Confecção dos defeitos ósseos nos crânios	50
Figura 4.3 - Cera número 07 modelada na região de fissura	51
Figura 4.4 - Realização da TC Multislice e TCFC	53
Figura 4.5 - TC Multislice cortes axiais com janela para tecidos moles com a cera demodelagem na região da fissura	56
Figura 4.6 - TC Multislice com marcações para orientação dos limites da fissura	57
Figura 4.7 - TC Multislice mostrando o delineamento das fissuras com o <i>software</i> de processamento de imagens volumétricas	58
Figura 4.8 - TC Multislice reconstruções em terceira dimensão mostrando o volume da fissura	59
Figura 4.9 - Balança de precisão	61
Figura 4.10 -Metodologia do cálculo do volume dos modelos de cera para determinação do padrão-ouro	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 -Teste de normalidade das variáveis (Kolmogorov-Smirnov)	66
Tabela 5.2 - Média da primeira coleta, no Tomógrafo Multislice, do avaliador 01, utilizando crânios com e sem cera de modelagem, e do Padrão-Ouro	67
Tabela 5.3 - ANOVA da primeira coleta, no Tomógrafo Multislice, do avaliador 01 e do Padrão-Ouro	67
Tabela 5.4 - Média da segunda coleta, no Tomógrafo Multislice, do avaliador 01, utilizando crânios com e sem cera de modelagem, e do Padrão- Ouro	68
Tabela 5.5 - ANOVA da segunda coleta, no Tomógrafo Multislice, do avaliador 01 e do Padrão-Ouro	68
Tabela 5.6 - Média das duas coletas, no Tomógrafo Multislice, do avaliador 01, sem a utilização de cera, e do Padrão-Ouro	70
Tabela 5.7 - ANOVA das duas coletas, no Tomógrafo Multislice, do avaliador 01 e do Padrão-Ouro	70
Tabela 5.8 - Média das duas coletas, no Tomógrafo Multislice, do avaliador 01 e do Padrão-Ouro	71

Tabela 5.9 - ANOVA das duas coletas, no Tomógrafo Multislice, do avaliador 01 e do Padrão-Ouro	71
Tabela 5.10 - Média das coletas dos avaliadores 01 e 02, no Tomógrafo Multislice, sem a cera de modelagem na região das fissuras, e do Padrão-Ouro	72
Tabela 5.11 - ANOVA das coletas dos avaliadores 01 e 02, no Tomógrafo Multislice, sem a cera de modelagem, e do Padrão-Ouro	72
Tabela 5.12 - Médias das coletas dos avaliadores 01 e 02 utilizando o Tomógrafo Multislice, com a cera de modelagem na região das fissuras, e do Padrão-Ouro	73
Tabela 5.13 - ANOVA das coletas dos avaliadores 01 e 02, no Tomógrafo Multislice, com cera de modelagem, e do Padrão-Ouro	73
Tabela 5.14 - Média das coletas das duas medidas realizadas pelo Observador, 01 utilizando o Tomógrafo por Feixe Cônico, e do Padrão-Ouro	75
Tabela 5.15 - ANOVA das coletas das duas medidas realizadas pelo observador 01, utilizando o Tomógrafo por Feixe Cônico, e do Padrão-Ouro	75
Tabela 5.16 - Médias das coletas do avaliador 01 e 02 utilizando o Tomógrafo por Feixe Cônico e o Padrão-Ouro	76

Tabela 5.17-ANOVA das coletas do avaliador 01 e 02 utilizando o Tomógrafo por Feixe Cônico e o Padrão Ouro.....	76
--	----

Tabela 5.18-Médias gerais das coletas dos dois Tomógrafos e do Padrão-Ouro	77
---	----

Tabela 5.19-ANOVA das coletas dos dois tipos de Tomógrafos e do Padrão-Ouro	78
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 5.1 - Diagrama de dispersão do padrão-ouro com as primeiras amostras do avaliador 01.....	79
Gráfico 5.2- Diagrama de dispersão do padrão-ouro com as segundas amostras do avaliador 01.....	80
Gráfico 5.3 - Diagrama de dispersão do padrão-ouro com as amostras do avaliador 02.....	81
Gráfico 5.4 - Médias das duas amostras do avaliador 01 e do padrão-ouro.....	82
Gráfico 5.5 - Médias das amostras do avaliador 02 e do padrão-ouro.....	83
Figura 5.6 - Médias das amostras de ambos os avaliadores e do padrão-ouro.....	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TC	Tomografia computadorizada
TCFC	Tomografia computadorizada por feixe cônico
3D-TC	Reconstrução em terceira dimensão através da tomografia computadorizada
US	Ultrassonografia
H ₂ O	Água

LISTA DE SÍMBOLOS

$^{\circ}\text{C}$	Graus Celsius
P	Coeficiente de Significância
GL	Grau de Liberdade
Mg	Miligrama
ml	Mililitro
Cm	Centímetro
Mm	Milímetro
cm^2	Centímetro quadrado
cc ou cm^3	Centímetro Cúbico
kVp	Kilovoltagem pico
mA	Miliamperagem
A	Área
V	Volume
Σ	Soma total

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
2 REVISÃO DA LITERATURA	22
2.1 FISSURAS LABIOPALATAIS	22
2.1.1 EMBRIOLOGIA	22
2.1.2 EPIDEMIOLOGIA	24
2.1.3 ETIOPATOGENIA	26
2.1.4 ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS DA FACE	31
2.1.5 CLASSIFICAÇÃO DAS FISSURAS ORAIS	32
2.1.6 TRATAMENTOS	33
2.1.7 AVALIAÇÃO IMAGINOLÓGICA	35
3 PROPOSIÇÃO	47
4 MATERIAL E MÉTODOS	48
4.1 OBTENÇÃO DOS CRÂNIOS E CONFEÇÃO DOS DEFEITOS ÓSSEOS	48
4.2 MODELAMENTO DOS DEFEITOS ÓSSEOS	51
4.3 EXAME DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	51
4.4 PROCESSAMENTO DAS IMAGENS	54
4.5 PROTOCOLO DE ANÁLISE VOLUMÉTRICA DOS DEFEITOS ÓSSEOS NA TC	55
4.6 PADRÃO-OURO DA ANÁLISE	60
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	64
5 RESULTADOS	66
5.1 AVALIAÇÃO DA POPULAÇÃO ESTUDADA	66
5.2 AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA DE OBTENÇÃO DA MEDIDA DE VOLUME PELO TOMÓGRAFO MULTISLICE	67
5.3 AVALIAÇÃO DO TOMÓGRAFO MULTISLICE NA OBTENÇÃO DO VOLUME DE DEFEITOS ÓSSEOS FISSURAIS	69
5.3.1 Análise intraobservador no Tomógrafo Multislice sem cera de modelagem	69
5.3.2 Análise intraobservador no Tomógrafo Multislice com cera de modelagem	71
5.3.3 Análise interobservadores no Tomógrafo Multislice sem cera de modelagem	72

5.3.4 Análise interobservadores no Tomógrafo Multislice com cera de modelagem.	73
5.4 AVALIAÇÃO DO TOMÓGRAFO POR FEIXE CÔNICO NA OBTENÇÃO DO VOLUME DE DEFEITOS ÓSSEOS FISSURAIS	74
5.4.1 Análise intraobservador no Tomógrafo por Feixe Cônico sem cera de modelagem.....	74
5.4.2 Análise interobservadores na sem cera de modelagem.....	76
5.5 CORRELAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS PELO TOMÓGRAFO MULTISLICE E PELO TOMÓGRAFO POR FEIXE CÔNICO NA OBTENÇÃO DO VOLUME DE DEFEITOS ÓSSEOS FISSURAIS	77
6 DISCUSSÃO	85
7 CONCLUSÕES	93
REFERÊNCIAS.....	94
APÊNDICES	102

1 INTRODUÇÃO

Dentre as malformações congênitas faciais, as anomalias labiopalatais são consideradas de longe as mais frequentes, representando o segundo defeito genético mais observado na população, perdendo apenas para o Pé Torto Congênito, e constituindo um grave problema odonto-médico-social (Fonseca; Rezende, 1971, Thornton et al., 1996), com impacto importante na estética, função e qualidade de vida dos pacientes acometidos. O desenvolvimento dessas malformações se processa geralmente em torno da quarta a décima segunda semana de vida intrauterina, por deficiência ou ausência de fusão dos processos maxilares e nasal médio e/ou dos processos palatinos.

Um completo entendimento da embriologia, etiologia, epidemiologia, processos sindrômicos associados e aspectos clínicos relacionados às fissuras de lábio e palato são de fundamental importância para os profissionais que irão atuar no diagnóstico, tratamento e na reabilitação desses pacientes.

Diferentes métodos de exames por imagem têm sido utilizados com o objetivo de diagnosticar e avaliar a extensão das fissuras de rebordo alveolar e palato, bem como de preservar os tratamentos enxertantes ósseos utilizados na região das fissuras. Radiografias convencionais intrabuciais (periapical e oclusal), extrabuciais (pósterio-anterior da face, Waters e Hirtz) e a tomografia computadorizada (convencional, espiral e por feixe cônico) são alguns dos exames que são utilizados, com frequência, para tais finalidades. O uso crescente de exames por imagens volumétricos na odontologia, principalmente a tomografia computadorizada, possibilitou um melhor entendimento morfológico das estruturas que compõem o complexo bucomaxilofacial, auxiliando o diagnóstico e o tratamento de diversos processos que acometem essa região. Especificamente com relação às fissuras orais, observa-se um ganho significativo na avaliação e no planejamento terapêutico desses pacientes, com a introdução da tomografia computadorizada na rotina clínica de exames por imagem à disposição dos pacientes acometidos.

O nosso trabalho tem por objetivo avaliar a aplicabilidade clínica da tomografia computadorizada multislice e da tomografia computadorizada por feixe

cônico na avaliação volumétrica do tamanho das fissuras de rebordo alveolar e palato duro, comparando-se as duas técnicas tomográficas, bem como estabelecer um protocolo de processamento de imagens volumétricas viável na obtenção do real volume dessas fissuras. A aplicabilidade clínica dessa pesquisa torna-se relevante, pois os tratamentos enxertantes podem ser mais bem planejados quando, previamente ao procedimento cirúrgico, é sabida a quantidade necessária de volume ósseo para o completo preenchimento do defeito fissural.

O desenvolvimento racional e ético das pesquisas direcionadas aos pacientes portadores das fissuras labiopalatais tem por objetivo implementar técnicas preventivas, diagnósticas, terapêuticas e reabilitadoras cada vez mais racionais e efetivas, para auxiliar no restabelecimento da estética e da função e na melhoria da qualidade de vida dos pacientes acometidos por esse processo. Acreditamos que o surgimento de novos protocolos que visam ao melhor entendimento das fissuras orais propicia um ganho no combate às sequelas dessa malformação, sendo que o aprimoramento das técnicas imaginológicas tem repercussão direta no diagnóstico e planejamento terapêutico dos pacientes portadores de fissuras labiopalatais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 FISSURAS LABIOPALATAIS

Para um completo entendimento do assunto abordado, faz-se necessária, inicialmente, a compreensão dos principais fatores relacionados com o surgimento das fissuras de lábio e palato, bem como de sua epidemiologia, embriologia, classificações, exames por imagem utilizados no diagnóstico precoce e tardio dessas malformações, incluindo-se as diferentes formas de tratamentos utilizadas. Essas questões foram tratadas nos seguintes tópicos:

2.1.1 Embriologia

Para o entendimento da formação das fissuras de lábio e/ou palato, é necessária, inicialmente, a compreensão de como se processa o desenvolvimento da face e da boca no feto. A face e as estruturas faciais iniciam o seu desenvolvimento por volta do final da quarta semana de vida intrauterina. Cinco proeminências faciais surgem nesse período ao redor do estomodeu ou boca primitiva: (1) proeminência frontonasal, (2) um par de proeminências maxilares e (3) um par de proeminências mandibulares. A proeminência frontonasal originará o dorso do nariz, enquanto a proeminência maxilar dará origem à parte lateral do estomodeu e a proeminência mandibular originará a parte caudal do estomodeu. (Bender, 2000). Neste momento do desenvolvimento, dois placoides (espessamento local no ectoderma embrionário) surgem em ambos os lados da proeminência frontonasal. Os placoides nasais invaginam por volta da quinta semana de gestação para formar a depressão nasal. Essa invaginação dos placoides nasais forma uma ponte entre as depressões nasais, dando origem à proeminência nasal medial e lateral (Figura 2.1) (Thornton et al., 1996).

Figura 2.1 - A imagem representa as proeminências faciais responsáveis pelo desenvolvimento da região bucomaxilofacial

Durante as próximas duas semanas, a proeminência nasal aumenta de tamanho fazendo com que a proeminência nasal medial desloque-se em direção à linha média. A depressão existente entre a proeminência nasal medial e lateral tende a diminuir de tamanho, havendo a fusão entre elas para formar o lábio superior. O lábio inferior e a mandíbula se formam pela fusão das proeminências mandibulares (Thornton et al., 1996).

As proeminências maxilar e nasal lateral são separadas por uma depressão denominada depressão nasolacrimonial que, posteriormente, dará origem ao canal nasolacrimonial. A falha na fusão dos processos maxilares com o nasal lateral na região da depressão nasolacrimonial dará origem a uma fissura facial (Thornton et al., 1996).

A formação do palato primário ocorre como resultado da fusão das proeminências maxilar e nasal medial. Fazem parte deste segmento intermaxilar a região anterior da maxila, os incisivos superiores e o filtro do lábio superior. O palato secundário se torna aparente por volta da sexta semana de desenvolvimento embrionário, período em que dois crescimentos surgem, a partir da proeminência maxilar, denominados processos palatinos. Esses processos se

fundem para formar os palatos duro e mole. Posteriormente, o palato primário se funde ao secundário, tendo o forâmen incisivo como ponto anatômico divisório entre eles (Thornton et al., 1996).

As fissuras orais surgem pela deficiência ou ausência de fusão da proeminência maxilar com a nasal medial de um dos lados ou de ambos os lados anteriormente ao forâmen incisivo; ou como resultado da deficiência ou falha na fusão dos processos palatinos posteriormente ao forâmen incisivo (Thornton et al., 1996).

2.1.2 Epidemiologia

Inúmeros trabalhos (têm procurado reportar) reportam-se à incidência (desta anomalia) de fissuras orais em diferentes grupos populacionais. Bender (2000) relatou que a incidência (das fissuras orais) dessas anomalias varia de acordo com a etnia, localização geográfica, gênero e status socioeconômico da família (Natsume et al., 2000(a); Natsume et al., 2000(b)). Além disso, existe grande variabilidade entre os resultados epidemiológicos encontrados, mesmo quando grupos populacionais semelhantes são estudados. Isso se dá em parte pela ausência de um critério de padronização na classificação das fissuras, pois alguns trabalhos tendem a excluir em sua contagem os pacientes portadores de fissuras associadas a algumas síndromes, enquanto outros estudos inserem esses pacientes em um único grupo. Outro fator que pode interferir nessa variabilidade é que o número de fetos natimortos ou abortados é, em média, 03 vezes maior do que o de fetos portadores de fissuras que nascem vivos. Dependendo de como o estudo realiza este levantamento (alguns incluem e outros excluem os fetos natimortos e abortados), poderemos ter uma grande diferença nos resultados epidemiológicos reportados pelos diferentes trabalhos (Derijcke et al., 1996).

De forma geral, tem-se observado um acréscimo na incidência de fetos portadores de fissura oral nos últimos anos. Segundo Rintala e Stegars (1982), isso ocorre por diversos fatores, dentre os quais destacaríamos:

1. Maior acessibilidade aos tratamentos e comprovação de sua eficácia, resultando em uma melhor adaptação social dos pacientes;
2. Maior número de casamento de pacientes portadores de fissuras;
3. Diminuição da mortalidade;
4. Diagnóstico e registros mais eficientes;
5. Maior exposição a agentes ambientais causadores da malformação (drogas, doenças, estresse, poluição e outros).

Os autores enfatizam ainda que diagnóstico e registro mais eficazes são, dentre outros, fatores responsáveis pela variabilidade da incidência em diferentes populações e países. Em Nações menos desenvolvidas tende a haver uma subnotificação dos casos quando comparadas aos países mais desenvolvidos.

No Brasil, essa malformação tem demonstrado uma incidência bastante elevada, apresentando um caso de paciente portador de fissura labiopalatal a cada 673 nascimentos (Fonseca; Rezende, 1971).

Menegetto e Salzano (1991), durante levantamento epidemiológico de pacientes portadores de fissuras orais, afirmaram haver diferença na incidência de acordo com o grupo populacional estudado. Eles encontraram uma incidência maior em pacientes xantodermas, seguidos por (leucodermas e melanodermas). Ross e Johnston (1972) observaram que os negros norte-americanos apresentavam a menor ocorrência dentre todas as populações estudadas, com uma incidência variando de 0,21 a 0,41 casos para cada 1000 nascimentos. Em contrapartida, observou-se que os orientais (em especial os japoneses) apresentavam o maior grau de envolvimento, com uma incidência variando de 1,14 a 2,13 casos para cada 1000 nascimentos. Tretsven (1963), entretanto, encontrou uma incidência ainda maior quando comparada aos resultados de Ross e Johnston (1972). Estudando índios americanos no estado de Montana, ele constatou a presença de um caso em cada 276 nascimentos, levando a uma incidência de 3,62 casos para cada 1000 nascimentos.

Com relação ao gênero mais acometido, Thornton et al. (1996) relataram que os homens são mais afetados pelas fissuras de lábio e/ou palato do que as mulheres, embora nos casos de fissuras isoladas de palato as mulheres são mais acometidas. Semelhante resultado também foi relatado por Dericjkeet al. (1996).

Estes ainda afirmaram que o lado esquerdo apresenta um acometimento duas vezes maior do que o lado direito.

Com relação aos tipos de fissuras, Thornton et al. (1996) afirmaram que as fissuras unilaterais esquerdas são as mais frequentes, seguidas pelas fissuras unilaterais do lado direito e pelas fissuras bilaterais numa proporção de 6:3:1. Quanto ao envolvimento do palato, observou-se que 70% das fissuras unilaterais e 85% das fissuras bilaterais também tinham comprometimento palatal.

2.1.3 Etiopatogenia

Embora diversos fatores estejam relacionados com a etiopatogenia das fissuras orais, a ocorrência dessas alterações é atribuída à associação de múltiplos fatores, como a combinação de fatores genéticos, ambientais e ocorrências durante o período gestacional ocasionadas pela ingestão de drogas anticonvulsivantes, pelas infecções viróticas, desnutrição materna (falta de ácido fólico e vitamina B12), exposição a raios-X, estresse, baixo nível social, fumo, e consumo de álcool, agindo em um embrião geneticamente predisposto (Schubert et al., 2002; Munger et al., 1996; Natsume et al., 2000(a,b); Bender, 2000).

- Fatores genéticos/hereditários:

O fator hereditário tem sido considerado o de maior importância na etiopatogênese das fissuras orais, sendo observado em cerca de 40% das ocorrências. Tem-se demonstrado que mais de 30 tipos de genes estejam relacionados com a gênese dessas malformações. Uma mutação no braço longo do cromossomo X, mais especificamente nos genes TBX22, W185X, TGFA, TGFB3, MSX1 e AP2, parece estar mais intimamente relacionada com a presença de fissuras do lábio e palato (Schutte; Murray, 1999; Aldred et al., 2001; Bender, 2000). Observou-se, ainda, as fissuras de lábio e/ou palato e as fissuras de palato isoladas apresentam comportamentos genético e ambiental diferentes, sendo que os fatores hereditários parecem exercer uma maior influência nas fissuras de lábio

e/ou palato, enquanto os fatores ambientais exercem maior influência na gênese das fissuras de palato isoladas. Essa hipótese é baseada na evidência experimental de que as fissuras de palato isoladas são mais sensíveis a fatores externos, enquanto se observa uma maior história familiar nos pacientes com fissuras de lábio e/ou palato. A hereditariedade tem sido evidenciada como o fator principal na gênese das fissuras de lábio e/ou palato numa ordem de 40 a 50% dos casos; enquanto está presente somente em 25% dos casos de pacientes portadores de fissuras de palato isoladas.

Se a fissura oral é causada por uma alteração genética e associada a uma síndrome, a etiologia pode ser facilmente determinada, entendendo-se a transmissão genética da síndrome em particular (Thornton et al., 1996). Cohen (1978) identificou mais de 164 síndromes que podem ter em seu fenótipo a presença de fissuras de lábio e/ou palato. Os modos de transmissão dessas síndromes são: 35 autossômicas dominantes, 39 autossômicas recessivas, 05 ligadas ao cromossomo X, 16 induzidas por fatores externos, 29 cromossômicas e 40 de origem desconhecida. Dentre as síndromes que podem estar relacionadas ao desenvolvimento de fissuras orais, destacam-se: Apert, Down, Turner, Van der oud, Pierre Robin, Wolf-Hirschhorn, Cri-Duchat, Treacher Collins, Meckel, e muitas outras.

- Idade/raça

A idade dos progenitores parece exercer também grande influência no desenvolvimento das fissuras orais. Shaw et al. (1991) apresentaram evidências de que mulheres acima de 35 anos de idade portam um risco duas vezes maior para o desenvolvimento de filhos com fissuras orais; e em mulheres com idade acima de 39 anos, esse risco é três vezes maior quando comparado ao que trazem as mulheres com idade variando entre 25 e 29 anos. Quando a idade paterna é considerada, observa-se um maior risco do desenvolvimento de fissuras de palato isoladas em pacientes que apresentam o pai com idade avançada (Bille et al., 2005). Baird et al. (1994), em contrapartida, não observaram relevância estatística que corroborasse a associação entre a idade avançada da mãe e o desenvolvimento de bebês portadores de fissuras orais. Ainda com relação aos

país, Khoury et al. (1983) expuseram que mães brancas apresentam um maior risco para o desenvolvimento de fetos com fissura de lábio e/ou palato quando comparadas às mães negras. Esse efeito materno, entretanto, não se aplica quando são consideradas apenas as fissuras de palato isoladas.

Thornton et al. (1996) destacaram um risco aumentado do desenvolvimento de fissuras orais na presença de consanguinidade. Também definiram que, se um membro da família é afetado, o risco de recorrência é aumentado; e que quanto mais severa é a extensão da fissura maior é o risco de recorrência.

-Substâncias teratogênicas

A associação de substâncias teratogênicas como fator causal das fissuras orais também foi objeto de estudo de diferentes trabalhos (Thornton et al., 1996; Bender et al., 2000; Munger et al., 1996). Dentre as 600 substâncias teratogênicas capazes de causar defeitos congênitos em animais, somente 25 delas são teratogênicas para o homem. Além disso, os fatores que estão relacionados ao impacto das drogas teratogênicas devem levar em consideração o genótipo da mãe e do feto, o tempo e a dose para a droga exercer seu efeito. Por exemplo: se a droga exerceu sua ação somente após o completo desenvolvimento embrionário do lábio e do palato, não haverá possibilidade de desenvolvimento de fissuras orais. Dentre as drogas teratogênicas que podem participar na gênese das fissuras orais, destacam-se: drogas antiepiléticas (fenitoína), diazepam (e outros benzodiazepínicos), drogas esteroides, anfetaminas, talidomida, ácido retinóico, pesticidas (estes dois últimos alterando a expressão do gene TGFB3) e o uso de álcool (alterando a expressão do gene MSX1) e tabaco durante a gestação (Thornton et al., 1996; Bender et al., 2000).

Thornton et al. (1996) afirmaram existir uma maior tendência para o desenvolvimento de bebês portadores de fissuras labiais na área urbana quando comparada à zona rural. Essa diferença pode estar associada ao maior estresse e à poluição, fatores que, indiretamente, podem exercer distúrbios no desenvolvimento do feto. Spilson et al. (2001) relataram haver uma correlação entre a presença do diabetes *mellitus* em mães e fetos portadores de fissuras de

lábio e/ou palato. Os autores observaram que mães diabéticas apresentaram um risco 1,352 vezes maior de desenvolverem bebês com malformações no lábio e/ou palato quando comparado ao do grupo controle. Ressaltam ainda a necessidade do controle glicêmico durante a gestação com o intuito de diminuir-se as chances de anomalias congênitas.

A correlação entre o uso de álcool por mães gestantes e o aparecimento de fissuras orais foi reportada por Munger et al. em 1996. A síndrome fetal do álcool é uma entidade patológica reconhecida por causar atraso mental, déficit no crescimento, mau funcionamento do sistema nervoso, anomalias cranianas e desajustes de comportamento. A ação nociva do álcool para o feto pode surgir como um efeito determinístico (dose dependente) ou estocástico (não-dose dependente). Munger et al. (1996) relataram uma incidência mais elevada para fissuras de lábio e palato, mas não para fissuras de palato isoladas, nas mães que fizeram uso de álcool durante a gravidez. Quando comparadas às mães que não ingeriram álcool durante a gravidez, observou-se naquelas um risco 1,5 vezes maior para as que ingeriram de 1 a 3 drinques por mês; 3,1 vezes maior para as que ingeriram de 4 a 10 drinques, aumentando em 4,7 vezes o risco para aquelas que ingeriram mais de 10 drinques por mês.

- Deficiências nutricionais

Estudos em animais, realizados na primeira metade do século 20, demonstraram que deficiências nutricionais, incluindo deficiência do folato, podem causar fissuras orais. O folato é uma das vitaminas do complexo B, sendo o ácido fólico a sua forma oxidada mais biodisponível nos alimentos (feijão, brócolis, fígado, amendoim, espinafre). Sua função está relacionada à formação e maturação das hemácias e dos leucócitos, e na síntese e metilação de DNA e RNA, sendo de fundamental importância em períodos em que ocorre rápida divisão celular, tais como na infância e na gestação. Sua carência pode diminuir a expressão do gene TGFA tipo A2, que parece estar relacionado diretamente com o surgimento de fissuras orais (Bender, 2000). Outra função dessa substância que merece destaque é a sua atuação na prevenção de defeitos do tubo neural (Johnson; Little, 2008). O ácido fólico também tem sido utilizado como uma valiosa

ferramenta na prevenção das fissuras de lábio e/ou palato, porém a carência de estudos randomizados que comprovem a ação individualizada do ácido fólico (excluindo as demais vitaminas) tem dificultado a avaliação de sua real importância. Johnson e Little (2008), em um trabalho de metanálise, correlacionaram ingestão de ácido fólico e prevenção de fissuras orais e não encontraram embasamento concreto que demonstrasse uma redução dessa malformação quando ingerido exclusivamente ácido fólico. Segundo os autores, a associação de uma dieta polivitamínica parece ter uma relação direta não só com a prevenção de fissuras orais como também com outras anomalias congênitas.

- Tabaco

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), 1/3 da população mundial, com idade acima de 15 anos, é fumante, sendo que as mulheres correspondem a 12% desse grupo populacional. Embora o número de mulheres fumantes tenha diminuído, nos últimos anos, em países desenvolvidos, esse número tem crescido numa taxa de 3,4% ao ano em países em desenvolvimento. A OMS também destaca que, aproximadamente, 12 milhões de mulheres fumam durante a gravidez, anualmente.

Little et al. (2004) realizaram um trabalho de metanálise correlacionando fumo e fissuras orais, incluindo 24 artigos. Os resultados demonstraram evidências positivas entre o fumo durante a gravidez e o desenvolvimento de fetos portadores de fissura de lábio e/ou palato, sendo mais marcantes nas fissuras de lábio/ou palato (30% de risco aumentado) do que nas fissuras de palato isoladas (20% de risco aumentado). Os autores também concluíram que esse efeito deletério é dose dependente

Em um estudo realizado pelo Centro de Registro de Alterações Congênitas do estado da Califórnia, nos Estados Unidos, Shaw et al. (1991) observaram que embriões expostos ao fumo materno durante o primeiro trimestre de gestação apresentavam um risco mais elevado de desenvolverem fissuras de lábio e/ou palato. O fumo de até 20 cigarros/dia aumenta o risco em 1,5 vezes e o fumo de 20 ou mais cigarros/dia aumenta o risco em duas vezes quando se compara a uma mãe não fumante. O mecanismo exato de ação do cigarro na

etiopatogênese das fissuras não é bem conhecido, embora a hipótese de hipóxia do feto alterando o seu desenvolvimento seja a mais aceita.

2.1.4. Alterações morfológicas da face

As alterações ósseas observadas em pacientes portadores de fissuras labiais, palatais ou labiopalatais são frequentemente observadas, variando a sua extensão e gravidade de indivíduo para indivíduo (Albert, 2000). A apresentação da fenda observada no alvéolo e/ou no palato pode variar desde um extenso defeito de continuidade até deformidades com manifestações clínicas insignificantes. O defeito alvéolo/palatal envolve com frequência a abertura piriforme, o assoalho da fossa nasal e o alvéolo propriamente dito (Albert, 2000). O defeito ósseo mais observado nos pacientes portadores de fissuras labiopalatais é a deficiência no desenvolvimento maxilar com hipodesenvolvimento do terço médio da face. Outras alterações bastante observadas em pacientes portadores de fissuras orais são decorrentes de distúrbios da lâmina dentária na região da fissura, manifestando-se como: distúrbios de número (agenesias, dentes supranumerários), forma (microdontia) e posição (transposição, inclusão, erupção ectópica) na formação dos dentes da região (Albert, 2000).

Deficiência no desenvolvimento maxilar é uma característica observada em pacientes com fissuras de rebordo alveolar e palato; bem como o tratamento dessas deformidades pode ocasionar esse hipodesenvolvimento da maxila (Scheniderman et al., 2009).

Miyamoto et al. (2007) relataram que as fissuras de lábio e/ou palato exercem grande influência no formato do nariz e da abertura piriforme. Em pacientes portadores de fissuras unilaterais, apresenta-se um hipodensenvolvimento unilateral da maxila, musculatura e pele adjacente ao defeito. Isso ocasiona um deslocamento inferior e anterior da asa do nariz, uma maior depressão para baixo e para posterior da abertura piriforme e base da columela nasal voltada inferiormente. Outra alteração morfológica observada nesses pacientes é o desvio de septo nasal.

2.1.5. Classificações das fissuras orais

Diferentes classificações para as fissuras labiopalatais já foram propostas na literatura. Ela pode ser baseada em critérios embriológicos, morfológicos e causais (Schutte; Murray, 1999; Thornton et al., 1996). As primeiras classificações enfatizavam o alvéolo dentário como o ponto anatômico fundamental para a divisão das fissuras orais. Outros autores descreveram as suas classificações tomando como base o forâmen incisivo, referência embriológica, que faz a divisão entre o palato primário do secundário. A área anterior ao forâmen incisivo corresponde ao palato primário, que engloba o rebordo alveolar e o lábio superior. A região localizada posteriormente ao forâmen incisivo corresponde ao palato secundário e engloba os palatos duro e mole. As fissuras orais podem acometer o palato primário, o secundário ou ambos. Elas ainda podem ser unilaterais, bilaterais, completas e incompletas. Outra variante é a fissura submucosa na qual há uma falha na fusão dos músculos palatinos na linha média do palato mole. A primeira classificação com referência embriológica, tomando como base anatômica o forâmen incisivo, foi proposta por Fogh-Anderson na Dinamarca, em 1942.

A classificação mais utilizada, atualmente, no Brasil, é a proposta por Spina (1972), que abrange aspectos morfológicos e embriológicos da malformação, tendo como referência o forame incisivo. As fissuras são divididas em: (1) Fissuras Pré-forames: completas e incompletas, uni ou bilaterais; (2) Fissuras Pós-forames: completas e incompletas; (3) Fissuras Trans-forames uni ou bilaterais; e (4) Fissuras medianas.

As fissuras Pré-Forames são aquelas que se estendem desde o vermelhão do lábio, podendo chegar até o forame incisivo. Podem manifestar-se uni ou bilateralmente. Elas podem comprometer apenas o vermelhão do lábio, portanto não comprometendo a parte cutânea do lábio, ou subir em direção ao assoalho do nariz, até chegar ao forame incisivo, sendo então classificada como uma fissura completa. O comprometimento ósseo pode, também, manifestar-se de diferentes formas, provocando apenas leve erosão do osso, nas fissuras incompletas, ou causando um extenso defeito ósseo nos casos das fissuras

completas. As fissuras Pós-Forames são aquelas que atingem o palato, podendo estender-se desde a úvula até o forame incisivo. Nos casos de comprometimento apenas da úvula, estando esta sulcada ou completamente dividida, denominamos de úvula bífida. Os casos mais extensos podem acometer desde o palato mole, caminhando anteriormente, comprometendo o palato duro na sua porção mais posterior, até atingir a região do forame incisivo. Nesses casos mais extensos, a deformidade denomina-se fissura pós-forame completa. As Fissuras Trans-Forames são aquelas que se estendem do vermelhão do lábio, englobam o forame incisivo e atingem os palatos duro e mole, dividindo-os em dois. Elas apresentam-se em graus variáveis de amplitude, e são as que provocam maior deformidade na face do indivíduo. Quanto mais ampla é a área da fissura maior é a falta de osso alveolar. A chamada Fissura Sub-Mucosa acontece quando apenas a musculatura do véu palatino está fendida, e a mucosa do palato pode estar totalmente íntegra. Ao exame, podemos observar uma depressão na linha média do palato mole que corresponde ao afastamento da musculatura.

2.1.6. Tratamentos

As fissuras de lábio e/ou palato estão entre as malformações mais frequentes do corpo humano. Um grande número de problemas de ordem estética, funcional (mastigação, fala e respiração) e psicológica está presente em pacientes portadores de fissura de lábio e/ou palato. Para que o tratamento se processe de forma integral, faz-se necessária a ação de uma equipe multidisciplinar composta por médicos (cirurgião plástico, pediatra e anestesista), cirurgiões-dentistas (cirurgião bucomaxilofacial, ortodontista, protesista e odontopediatra), psicólogos, fonoaudiólogos, nutricionistas e assistentes sociais para facilitar e viabilizar a interdisciplinaridade de todos esses tratamentos. O manejo desses pacientes se processa desde o nascimento (muitas vezes ainda durante o período pré-natal) e continua até a idade adulta (Thornton et al., 1996). O Centro de Controle de Doenças (CDC) dos Estados Unidos estima que sejam gastos em média

\$101.000,00 (cento e um mil dólares) para o tratamento de cada paciente portador de fissura, da infância até a idade adulta (Bender, 2000).

Uma variedade de diferentes protocolos tem sido proposta para o tratamento e correção dos defeitos ocasionados pelas fissuras de lábio e palato. A época ideal para correção cirúrgica do lábio e do palato mole é recomendada que seja o mais cedo possível, logo nos primeiros meses de vida (Rosenstein et al., 1997). A utilização de enxertos ósseos para correção dos defeitos em região de rebordo alveolar e palato duro tem sido utilizada há, aproximadamente, 30 anos, e faz parte do protocolo dos principais centros de tratamento de pacientes portadores de fissuras orais no mundo, sendo também considerada uma importante etapa no manejo terapêutico desses pacientes (Oberoi et al., 2009). Dentre os seus objetivos, destacam-se: estabilizar o arco maxilar; promover o contorno e a continuidade do osso alveolar da maxila; fechar a comunicação oronasal; dar suporte ósseo para os dentes adjacentes à fissura; possibilitar a erupção dos dentes e movimentações ortodônticas; melhorar a fala e a higiene; promover suporte ósseo para a asa e base do nariz, melhorando a simetria nasal; restaurar a assimetria facial; estabilizar próteses e fixar implantes osseointegrados para posterior implantação de próteses implantossuportadas (Tai et al., 2000; Feichtinger et al., 2008; Shuchardt., 1996, Witherow et al., 2002, Oberoi et al., 2009). A época ideal para o tratamento do defeito com enxertos ósseos ainda é bastante discutido na literatura (Tai et al., 2000; Van der Meij et al., 2003; Feichtinger et al., 2006). Os enxertos podem ser programados em diferentes épocas, a saber: (1) enxerto ósseo primário, na mesma época da cirurgia de correção do lábio; (2) enxerto ósseo secundário precoce, antes da erupção do incisivo lateral permanente, inibindo, porém, o crescimento da maxila; (3) enxerto ósseo secundário, planejado na época de erupção do canino superior permanente, facilitando a sua erupção e permitindo um completo desenvolvimento da maxila; (4) enxerto ósseo secundário tardio, após a erupção completa do canino superior permanente (Rosenstein et al., 1997; Bradrick et al., 1990). Os enxertos ósseos secundários tem sido amplamente utilizados no fechamento de fissuras oronasais e na correção de defeitos maxilares, bem como na estabilização do segmento maxilar antes do tratamento ortodôntico e restaurador-reabilitador definitivo (Feichtinger et al., 2008). Em parte, a sua falha está relacionada ao tamanho do

defeito ósseo, à presença de estresse fisiológico, à higiene dental, às infecções periodontais ou periapicais, à origem do osso doador ou ao recobrimento inadequado do enxerto pela mucosa, causando a sua exposição ao meio bucal (Feichtinger et al., 2008; Shultze-Mosgau et al., 2003). Observa-se, entretanto, que esse osso enxertado é parcialmente reabsorvido, mesmo na ausência dos fatores descritos anteriormente. Van der Meij et al. (2001) relataram em estudos realizados através de TC uma reabsorção, após um ano da cirurgia, de 30% do osso enxertado nos pacientes portadores de fissuras unilaterais e de 45% em pacientes portadores de fissuras bilaterais. Feichtinger et al. (2008) descreveram como a fase crítica da reabsorção do enxerto o período de 03 a 12 meses após a cirurgia. Os autores observaram em seus pacientes que 51% da massa óssea enxertada foi reabsorvida nos primeiros 12 meses e 52% nos 12 meses subsequentes, evidenciando que a maior taxa de reabsorção ocorre realmente no primeiro ano pós-cirurgia de enxerto.

As principais áreas doadoras desses enxertos ósseos são: crista ilíaca, sínfise mandibular, tíbia e calota craniana (Feichtinger et al., 2006; van der Meij et al., 2003; Rosenstein et al., 1997). Independente do sítio de doação do enxerto, o osso medular particularizado é preferível ao osso cortical ou osteocondral. Em média, sabe-se que para cada centímetro de defeito ósseo são necessários 08 centímetros cúbicos de osso para enxerto (Bradrick et al., 1990).

2.1.7 Avaliação imaginológica

Diferentes métodos de exames por imagem têm sido utilizados com o objetivo de avaliar a extensão das fissuras de rebordo alveolar de palato, bem como de preservar os tratamentos enxertantes ósseos utilizados na região das fissuras. Quando esses métodos são utilizados antes da cirurgia do enxerto ósseo, eles possibilitam estimar o tamanho do defeito ósseo provocado pela fissura, posição e nível do osso adjacente à fissura e presença de dentes supranumerários (pré-canino). Após os enxertos ósseos, os exames por imagem auxiliam na preservação do osso enxertado, no acompanhamento da erupção dos dentes

adjacentes ao enxerto e na avaliação da quantidade de osso presente para a inserção dos implantes durante o processo de reabilitação. Radiografias convencionais intrabucais (periapical e oclusal), extrabucais (pósterio-anterior da face, Waters e Hirtz) e a tomografia computadorizada (convencional, espiral e por feixe cônico) são alguns dos exames que são utilizados para esta finalidade. Destacaremos as indicações e limitações de cada técnica, ressaltando a melhor aplicabilidade da tomografia computadorizada com relação aos demais exames.

-Radiografia convencional

A avaliação dos defeitos ósseos e dos enxertos em áreas de fissuras no transcurso pré e pós-operatório através de exames radiográficos bidimensionais, com radiografias intra e extra-orais, tem sido reportados por inúmeros autores (Kindelan et al., 1997; Dempf et al., 2002; Newslands, 2000; Helms et al., 1997; Rosenstein et al., 1997). O defeito ósseo alveolar provocado pelas fissuras apresenta um formato de pirâmide invertida, cuja base da pirâmide corresponde ao assoalho de fossa nasal; as paredes laterais correspondem às margens da fissura e o ápice da pirâmide corresponde à crista do rebordo alveolar (Oberoi et al., 2009). Embora o exame radiográfico convencional, por meio de radiografias periapicais, oclusais e panorâmicas, possa promover uma boa interpretação das alterações ósseas e do enxerto, sua grande limitação está na distorção (ampliação e redução lineares), sobreposição de estruturas adjacentes e impossibilidade da avaliação tridimensional destas estruturas (volume morfologia e arquitetura óssea), o que só é possível através de exames volumétricos como a tomografia computadorizada (Bradrick et al., 1990; Watzman et al., 1992; Rosenstein et al., 1997; Tai et al., 2000; Van der Meij et al., 2001; Hamada et al., 2005; Feichtinger et al., 2006; Feichtinger et al., 2008). Lee et al (1995) relataram uma sobre-estimação de 17% no sucesso de enxertos ósseos em região de fissura de palato através da radiografia convencional. Eles atribuem esta alteração à inabilidade da radiografia convencional em mostrar o sentido bucolingual do defeito.

Rosenstein et al. (1997) compararam o volume ósseo enxertado obtido por exames radiográficos convencionais (radiografia periapical e oclusal) com o obtido pela tomografia computadorizada por feixe cônico de 14 pacientes portadores de

fissura unilateral de lábio e palato. Foi observado que a radiografia convencional sobre-estimou a quantidade de osso presente em 21,4% e subestimou a presença de osso em 17,7% quando comparada ao exame tomográfico, demonstrando-se a inabilidade dos exames radiográficos convencionais em estimar o volume de estruturas tridimensionais.

Miaymoto et al., em 2007, destacaram a inabilidade da telerradiografia cefalométrica lateral no estudo de pacientes portadores de fissuras unilaterais, visto que os resultados das medidas craniométricas obtidas são irreais devido à presença de uma hemimaxila normal e à de outra com desenvolvimento anormal.

Feichtinger et al.(2008) relataram que a TC é uma técnica muito superior à radiografia panorâmica bidimensional na avaliação de defeitos ósseos e na preservação de enxertos ósseos na região de fissuras orais, embora a disponibilidade desse exame, o seu custo e a dose de radiação empregada sejam algumas limitações para a sua ampla utilização como exame de rotina (Rosenstein et al., 1997). Com relação à radiação empregada durante os principais exames por imagem utilizados no diagnóstico de fissuras orais, Wörtche et al. (2006) destacam que a radiografia convencional apresenta uma dose equivalente efetiva muito menor do que a TC espiral e a TC por feixe cônico. A dose recebida pelo paciente durante um exame radiográfico panorâmico, segundo os autores, foi de 0,016mSv, enquanto durante uma tomografia por feixe cônico foi 0,342 mSv e na TC espiral a dose equivalente efetiva recebida foi de 2,27; ou seja, mais de 100 vezes superior ao exame radiográfico panorâmico.

- Ultrassonografia

A ultrassonografia tem sido utilizada como uma importante ferramenta na avaliação da presença de fissuras de lábio e palato no feto em desenvolvimento. Aparelhos ultrassonográficos de alta resolução juntamente com profissionais experientes têm possibilitado o diagnóstico pré-natal de fissuras orais a partir da 13ª semana de gestação. Esse diagnóstico, entretanto, pode ser dificultado pelo posicionamento do feto.

A detecção precoce dessa malformação prepara os pais para as dificuldades a serem sobrepostas durante o desenvolvimento do bebê, bem como

para o planejamento antecipado dos procedimentos reconstrutivos que serão realizados o mais precocemente possível (Bender, 2000). Sohan et al. (2001) relataram que o ultrassom é de grande valia no *screening* de fissuras orais. Os autores estudaram um total de 39 gestantes portadoras de fetos com fissura de lábio e/ou de palato durante exames pré-natais ultrassonográficos de rotina. Os resultados encontrados na ultrassonografia foram comparados com os fenótipos dos recém-nascidos. Observaram que o ultrassom é de uma acurácia de 50% no diagnóstico destas malformações. Dos 20 casos portadores de fissura labial 14 foram positivamente diagnosticados (sensibilidade de 70%), enquanto nenhum caso de fissura de palato isolada foi corretamente diagnosticada. A US mostrou ser nesse trabalho um exame de fundamental importância nos diagnóstico pré-natal de fetos portadores de fissura labial com ou sem envolvimento do palato, mas pouco indicada para o diagnóstico de fissura palatina isolada.

Shaikh et al. (2001), em um estudo no qual foram realizado um total de 250.000 exames ultrassonográficos em gestantes na 20ª semana de gestação, diagnosticaram 270 fetos com fissuras de lábio e/palato. Os autores concluíram que a ultrassonografia é uma exame que apresenta grande especificidade (100%), porém baixa sensibilidade (17,5%), tendo um grande número de resultados falso-negativos (ou seja, casos em que a fissura estava presente e não foi possível ser diagnosticada). Ressaltaram que o exame de ultrassom não é capaz de diagnosticar precocemente as fissuras de palato isoladas.

Lawson e Jones (1998) tentaram minimizar os problemas de sobreposição das imagens radiográficas bidimensionais através do uso da ultrassonografia em modelos experimentais de porcos. A associação do ultrassom com a radiografia convencional possibilitou uma melhor avaliação dos defeitos ósseos, embora em fissuras extensas essa avaliação não tenha obtido resultados satisfatórios.

- Tomografia computadorizada

A Tomografia Computadorizada (TC) é uma técnica radiográfica que consiste na aquisição volumétrica de imagens, apresentando alta aplicabilidade na determinação de modificações morfológicas resultantes de alterações craniofaciais, assim como alta qualidade de imagens com resoluções anatômicas

excelentes, possibilitando a interpretação tridimensional da região de interesse por meio de conjuntos de cortes. Desde sua introdução por Hounsfield, nos anos 70, a tecnologia da TC tem feito grandes avanços, revolucionando não só a prática da radiologia diagnóstica como também todo o campo da medicina (Kalender et al., 1990).

A evolução contínua das diversas gerações de tomógrafos computadorizados resultou no desenvolvimento da TC Espiral no fim da década de 80. Essa técnica radiográfica possibilitou a aquisição contínua e ininterrupta de todo o volume escaneado de uma só vez. Mais recentemente o desenvolvimento tecnológico resultou no aparecimento de um tomógrafo com múltiplos anéis detectores pareados (Multislice), que permite o escaneamento rápido e uma reconstrução de imagem de alta resolução, facilitando sobremaneira a interpretação radiográfica. A TC Multislice, como é denominada, é o que existe de mais moderno em se tratando de tomografia computadorizada espiral. Ela foi introduzida no final do ano de 1998, e pode utilizar múltiplos detectores que variam entre 4, 8, 16, 64 e atualmente até 320, permitindo cortes de 0.1 mm com intervalo de reconstrução de 0.1 mm em apenas 0.4 segundos. Além de possibilitar imagens com esses parâmetros de aquisição, o desenvolvimento de *hardwares* cada vez mais rápidos e versáteis, possibilita que a reconstrução dessas imagens ocorra em tempo real, ou seja, as reconstruções são obtidas ao mesmo tempo em que o paciente é submetido ao exame (Kalender et al., 1990; Brink et al., 1994; Baum et al., 2000). Com isto é possível obter uma grande melhoria na qualidade da imagem das reconstruções multiplanares (reconstruções em planos coronal e sagital), assim como na reconstrução em terceira dimensão (3D), além de reduzir sensivelmente o tempo de realização do exame, quando comparado às gerações anteriores de tomógrafos. A utilização de uma estação de trabalho independente conjuntamente ao tomógrafo computadorizado tem possibilitado maior versatilidade e rapidez na obtenção de imagens, permitindo um reprocessamento dessas imagens para a obtenção de diagnósticos mais precisos, e possibilitando um melhor planejamento terapêutico dos casos. Com a utilização de *softwares* de processamento de imagens volumétricas, é possível obter medidas lineares, angulares, volumétricas e tridimensionais de diferentes estruturas. Esses programas permitem reconstruir tecido mole (tecido muscular, vascular e

tegumentar) e tecido ósseo em 3D, podendo-se utilizar ainda as propriedades de rotação, translação, coloração de imagens e determinação de volume de estruturas anatômicas.

Paralelamente, a Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico (TCFC) tem proporcionado aos profissionais da Odontologia uma alternativa para a obtenção de imagens volumétricas. De acordo com Scarfe et al. (2006), a TCFC proporciona a criação em tempo real de imagens em vários planos simultaneamente (reconstruções multiplanares – RMP) e cortes parassagitais por meio da obtenção de imagens volumétricas com amplas aplicações na prática clínica, principalmente para planejamento de implantes dentários, diagnóstico de fraturas alveolares e dentárias e na identificação de patologias e anomalias de desenvolvimento do complexo maxilofacial. Uma das maiores vantagens da TCFC no complexo maxilofacial é a habilidade de promover interação com os dados obtidos a partir das aquisições volumétricas e produzir imagens replicadas com os programas utilizados pelos aparelhos em tempo real (Scarfe et al., 2006). Apesar de os princípios da TCFC serem conhecidos há mais de duas décadas, apenas recentemente o desenvolvimento de novos tubos de raios-x, novos detectores e o aumento do poder de processamento dos computadores possibilitaram a comercialização e aplicação clínica destes sistemas na prática odontológica (Hamada et al., 2005), sendo esta modalidade de aquisição objeto de extremo interesse na atualidade. Adicionalmente, substanciais melhoramentos em relação à dose de radiação empregada foram realizados, quando comparada à da tomografia computadorizada espiral, resultando em menor quantidade de exposição durante os procedimentos realizados (Tsiklakis et al., 2005). Aliada aos menores custos de aquisição dos equipamentos, a TCFC tem obtido um relevante papel na aquisição de imagens radiográficas para a odontologia atual (Schulze et al., 2004; Hashimoto et al., 2006). O desenvolvimento de aplicações concomitantes em outras áreas, como a ortodontia e ortopedia facial (análise cefalométrica tridimensional), tem corroborado o emprego cada vez mais intenso da TCFC nas diversas especialidades, justificando, assim, a utilização desse tipo de princípio de aquisição de imagem (Farman; Scarfe, 2006). Porém, devemos ressaltar que de acordo com o princípio de aquisição das imagens (por projeção e posteriormente obtenção dos cortes), sua resolução ainda é inferior ao da TC, (o que

automaticamente reflete nas reconstruções), e suas propriedades qualitativas e quantitativas ainda merecem futuros e mais conclusivos estudos. Scarfe et al. (2006), entretanto, se contrapõem afirmando que a aquisição da imagem através de TCFC apresentou melhor resolução quando comparada à da TC multislice, visto que as características dos *voxels* obtidos e a diferença na captação das imagens (cortes mais finos) proporcionam melhor resolução das imagens. A natureza heterogênea das estruturas presentes no complexo facial também possui significativo impacto na diferenciação tecidual, item importante para a realização de diagnóstico radiográfico (Scarfe et al., 2006). Estudos realizados por Jager et al. (2005) e Hashimoto et al. (2006) mostraram que a identificação de determinadas estruturas dentárias produz diferenças consideráveis quando tomografia por feixe cônico é utilizada, sendo esta considerada superior quando comparada à técnica multislice em relação à visualização dentária, com importante redução da dose de radiação empregada.

Schneiderman et al, em 2009, destacaram que a evolução destas técnicas radiográficas (TC Multislice e TCFC) tem possibilitado um ganho importante na acurácia e na resolução das reconstruções em terceira dimensão, servindo como valiosas ferramentas na avaliação pré, trans e pós-cirúrgica dos pacientes com anomalias craniofaciais. Especificamente em relação à TCFC, os autores ressaltaram que ela tem se tornado uma técnica bastante atrativa na odontologia pela facilidade e rapidez na aquisição das imagens, baixo custo e menor dose de radiação ao paciente. (Schneiderman et al., 2009).

O uso da tomografia computadorizada utilizando protocolos de processamento em terceira dimensão (3D-TC) possibilita uma nítida visualização da arquitetura óssea pré-operatória, e tem sido aplicada como uma valiosa ferramenta na avaliação de deformidades craniofaciais em pacientes com malformações congênitas, dentre elas as fissuras de rebordo alveolar e palato (Bradrick et al., 1990; Albuquerque; Cavalcanti, 2004; Feichtinger et al., 2006; Feichtinger et al., 2008). Embora a aplicabilidade da TC na avaliação de enxertos ósseos em região de fissura palatina tenha sido relatada frequentemente na literatura, a sua aplicação na avaliação pré-operatória do volume desses defeitos ainda tem sido pouco estudada. Essa avaliação seria de grande utilidade no melhor planejamento terapêutico do caso, otimizando o volume ideal a ser

removido da fonte doadora (crista ilíaca, mento, calota craniana, ramo mandibular) para um fechamento adequado da área de fissura em rebordo alveolar e palato duro (Bradrick et al., 1990), reduzindo as eventuais complicações trans-operatórias advindas de uma colheita inadequada de osso para o fechamento do defeito (Bradrick et al., 1990).

A aplicabilidade da TC no estudo de fissuras de palato resultou no trabalho desenvolvido por Tai et al. (2000), no qual os autores utilizaram a tomografia computadorizada na avaliação da manutenção de enxertos ósseos em região de fissura de palato e rebordo. Foi avaliado um total de 14 crianças com fissuras de rebordo e palato duro, sendo elas submetidas a exame tomográfico logo após a cirurgia (inicial) e, um ano após, a cirurgia (final) de enxerto ósseo para correção do defeito fissural. O protocolo de escaneamento foi de cortes axiais e coronais com 2mm de espessura de corte com 2mm de intervalo de reconstrução da cavidade nasal até a denteição maxilar, e da espinha nasal anterior até a região posterior da maxila, respectivamente. Todas as imagens foram transferidas para uma estação de trabalho independente para análise volumétrica inicial e final dos enxertos. As imagens do enxerto foram, então, delineadas com o mouse no *software* da estação de trabalho independente, sendo aplicado o comando de volume em cada imagem axial e coronal em que o enxerto foi encontrado. O computador rendeu a área de cada delineamento, e, ao final do estudo de cada caso, obteve-se o volume total do enxerto, multiplicando-se o somatório das áreas pelo o intervalo de reconstrução das imagens. O resultado demonstrou uma boa correlação estatística entre a avaliação volumétrica das imagens em axial e coronal. Os autores observaram que 43,1% do osso enxertado foram absorvidos no primeiro ano de acompanhamento. Quando o canino erupcionou através do enxerto, essa reabsorção aumentou para 53,4% do volume total enxertado.

Com o objetivo de determinar a aplicabilidade da TC na avaliação volumétrica de enxertos ósseos simulados (feitos de gesso) em maxila, Johansson e autores realizaram estudo em 2001. A metodologia de obtenção do volume pela TC foi a mesma utilizado no trabalho anterior de Tai e colaboradores (2000). Empregou-se a seguinte fórmula:

Volume do Enxerto = $\sum$ Áreas delineadas dos enxertos nos cortes axiais X Intervalo de reconstrução entre os cortes axiais.

Esse resultado foi comparado com o real volume dos blocos de gesso que mimetizaram os enxertos ósseos utilizando o princípio de deslocamento de água de Arquimedes. Os autores encontraram uma acurácia de 84% dos resultados da TC quando comparada com a do padrão-ouro, mostrando que essa metodologia apresenta uma boa aplicabilidade na avaliação do volume de enxertos ósseos em bloco.

Feichtinger et al. (2006) realizaram um interessante trabalho na avaliação tanto do tamanho volumétrico de defeitos ósseos em pacientes com fissuras de rebordo alveolar e palato, como da preservação dos enxertos ósseos fissurais através da tomografia computadorizada. Todos os pacientes foram submetidos à TC imediatamente antes da cirurgia e 01 ano após a cirurgia. O protocolo utilizado para escaneamento foi de cortes axiais com 1,5mm de espessura de corte, com 1,5mm de intervalo de reconstrução, sendo as imagens obtidas da cavidade nasal ao plano oclusal. Os defeitos ósseos e os enxertos de cada exame foram, então, delineados individualmente, em cada imagem axial, utilizando-se um programa de computação gráfica. Após o delineamento de todas as imagens, o comando de volume do software era acionado para avaliar o volume tanto do defeito como do enxerto. Este passo foi repetido três vezes em cada paciente por um único avaliador. O software, também possibilitou o rendimento do defeito e do enxerto em terceira dimensão, proporcionando uma melhor avaliação espacial dessas estruturas. Foi encontrada uma reabsorção de 64% do enxerto ósseo inserido na região de fissura em um período de um ano de preservação. Esses dados foram bem mais significativos do que o trabalho de Van der Meij et al. (2001), no qual os autores encontraram uma reabsorção de 31% do osso enxertado.

Novamente Feichtinger et al., em 2008, pesquisaram o uso de um sistema de navegação em 3D-TC na avaliação de defeitos ósseos em pacientes com fissuras completas de lábio e palato e como método de preservação de enxertos ósseos secundários nesses defeitos. Foi estudado um total de 20 pacientes que foram submetidos a enxerto ósseo secundário particulado (medular e cortical) obtidos a partir da crista Ilíaca. A TC foi realizada imediatamente antes da realização da enxertia, 01 ano e 02 anos após a cirurgia. O tamanho (volume) do

defeito obtido inicialmente pela TC foi confrontado com o remanescente ósseo do enxerto observado nos períodos subsequentes. Observou-se, que no primeiro ano após a cirurgia, houve uma reabsorção de 51% do enxerto, e, no segundo ano, uma reabsorção de 52%. Os autores concluíram que a grande reabsorção ocorre no primeiro ano após a cirurgia, sendo encontrada uma correlação estatística positiva entre o tamanho do defeito ósseo e o montante de osso enxertado reabsorvido. Foi observado, também, haver duas regiões onde a reabsorção ocorreu de uma forma mais significativa. Na região do palato duro, a reabsorção ocorreu mais no sentido vertical, enquanto no rebordo alveolar a reabsorção ocorreu mais no sentido bucolingual. Os autores afirmaram que a acurácia desse método na avaliação volumétrica de defeitos ósseos foi determinada a partir do trabalho de Jensen et al. (1998), que mostrou uma forte correlação entre um volume de enxerto predefinido de acordo com o princípio de Arquimedes (o volume de água deslocada por um corpo imerso é igual ao volume do corpo) e os resultados obtidos a partir das reconstruções tridimensionais baseadas pelas imagens axiais da TC.

Oberoi et al (2009), utilizando a TCFC na avaliação do volume de osso residual após um ano de enxerto ósseo, em região de fissuras de rebordo alveolar e palato, observaram uma reabsorção de apenas 16% do osso enxertado. Os autores ressaltam a aplicabilidade da TCFC na avaliação do volume do defeito ósseo e na preservação dos enxertos ósseos, mostrando ser uma técnica superior quando comparada às radiografias convencionais. Quando comparado ao trabalho anteriormente citado (Feichtinger et al., 2008), em que a reabsorção do osso ocorreu em níveis muito mais elevados (51%), esse fato pode ser explicado pela técnica radiográfica utilizada. Feichtinger et al. (2008) utilizaram TC espiral com cortes de 1,5mm enquanto Oberoi et al. (2009) utilizaram cortes de 0,4mm de TCFC. Isso faz com que os resultados sejam mais confiáveis do que quando realizadas tomografias com cortes espessos. Outro aspecto que diferencia este trabalho dos demais é a forma de medição do osso residual após um ano de controle. Os trabalhos (Tai et al., 2000; Van der Meji et al., 2001; Feichtinger et al., 2006) medem a quantidade de osso remanescente fazendo o delineamento na TC do osso enxertado e comparando com o tamanho do defeito ósseo inicialmente calculado. A diferença entre o volume do defeito ósseo inicial e o volume de osso

enxertado residual é igual ao montante de osso que foi reabsorvido. Oberoi et al.(2009) calcularam o volume de osso enxertado remanescente fazendo o seguinte cálculo: $\text{volume do enxerto ósseo remanescente} = \text{volume do defeito ósseo inicial(A)} - \text{volume do defeito ósseo residual 01 ano após o enxerto(B)} / \text{volume do defeito ósseo inicial(A)} \times 100$. $((A-B)-Ax100)$. Essa nova metodologia é justificada pelo fato de que o osso enxertado no período de um ano é completamente incorporado ao osso alveolar adjacente, fazendo com que a sua distinção para o delineamento na TC seja de difícil realização. Os autores observaram que 84,1% do osso enxertado ainda estavam presentes em um período de um ano.

Badrick et al. (1990) também utilizaram a 3D-TC na avaliação dos defeitos ósseos em região de rebordo alveolar e palato em pacientes portadores de fissura. O destaque desse trabalho é a definição dos limites anatômicos a serem utilizados na avaliação volumétrica dos defeitos de rebordo e palato e pacientes portadores de fissura, visto que aplicação de medições volumétricas desses defeitos é mais problemática do que a medição de estruturas anatômicas, pois, na primeira, teremos que calcular o volume ausente de uma superfície. Nos casos de fissuras palatinas, a extensão mediolateral é facilmente identificada pela presença de estruturas ósseas delimitando esse espaço. A ausência de estruturas delimitantes do defeito torna essa avaliação um pouco mais problemática. Para facilitar essa análise, os autores subdividiram o defeito ósseo em região alveolar e região palatina. A extensão anterior e posterior do defeito foi definida a partir do espelhamento das estruturas morfológicas normais do lado contralateral. Da mesma forma, a avaliação dos defeitos no sentido superior e inferior foi feita utilizando-se esta mesma metodologia.

Pinsky et al.(2006) realizaram um estudo em que utilizaram a TC por feixe cônico na mensuração linear e volumétrica de modelos de acrílico e de pequenos defeitos ósseos induzidos em mandíbulas maceradas. O objetivo desse trabalho foi o de avaliar a aplicabilidade da TCFC na mensuração de pequenos defeitos que mimetizassem destruições ósseas incipientes causadas por doenças periapicais e periodontais. Os autores obtiveram uma ótima acurácia desse exame na avaliação linear e volumétrica desses defeitos sendo considerada uma técnica

bastante acurada, não-invasiva e de ótima aplicabilidade na identificação de pequenos defeitos ósseos nos maxilares.

Schneiderman et al. (2009) estudaram a aplicabilidade da TC por feixe cônico na avaliação das deformidades maxilares presentes em pacientes portadores de fissuras de lábio e palato unilateral. Os autores compararam diversas medidas craniométricas em 06 pacientes com fissuras e em 07 pacientes controle. Os resultados demonstraram um déficit de desenvolvimento da largura e espessura do palato e um hipodesenvolvimento na altura da pré-maxila. Os autores destacam a grande aplicabilidade da TCFC na avaliação do crescimento craniofacial, principalmente pela possibilidade de obtenções de imagens em terceira dimensão que possibilitam a visualização das áreas acometidas em diferentes perspectivas, sobressaltando a limitação da telerradiografia cefalométrica lateral que somente disponibiliza a imagem de uma perspectiva.

De acordo com a proposta do projeto, justificamos a viabilidade desta pesquisa, visto o pequeno número de trabalhos, com rigoroso controle de experimento, envolvendo a validação da tomografia computadorizada (3D-TC) para a avaliação volumétrica de defeitos ósseos fissurais em região de rebordo alveolar e palato duro. Esta análise torna-se necessária para a realização de planejamentos cirúrgicos adequados, diminuindo a morbidade do paciente e a possibilidade de cirurgias adicionais em decorrência da subestimação de osso removido da área doadora do enxerto ósseo. Sendo assim, a necessidade de uma avaliação precisa e confiável do volume dos defeitos ósseos em fissuras de rebordo e palato estimulou a realização deste estudo para avaliação com fins de diagnóstico e planejamento terapêutico dos casos.

3 PROPOSIÇÃO

- Avaliar o volume de defeitos ósseos, em maxilas de crânios secos, mimetizando fissuras de rebordo e de palato, através da Tomografia Computadorizada Espiral Multislice e por Feixe Cônico.
- Validar uma metodologia de processamento de imagens para obtenção volumétrica de defeitos ósseos de rebordo alveolar e de palato duro através da 3D-TC.
- Comparar a Tomografia Computadorizada Espiral Multislice com a Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico na avaliação volumétrica de defeitos ósseos de rebordo alveolar e de palato.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (Protocolo 120/2008 – Anexo A) da Faculdade de Odontologia da USP, utilizamos, no presente estudo, um total de 10 crânios macerados do acervo da disciplina de Anatomia das Faculdades Cathedral, no município de Boa Vista, estado de Roraima. Durante o transporte dos crânios de Boa Vista para Fortaleza houve a quebra de um dos crânios, sendo este, então, excluído de nossa amostragem. A confecção dos defeitos ósseos foi realizada no Hospital Geral de Roraima e o escaneamento tomográfico dos crânios foi realizado no Departamento de Imagem do Hospital Geral de Roraima e em uma clínica particular de Radiologia Odontológica na cidade de Fortaleza, estado do Ceará. O processamento e a manipulação das imagens obtidas pelos tomógrafos foram realizados no Laboratório de Imagem em Terceira Dimensão (LABI-3D) da Faculdade de Odontologia da USP. Descreveremos a metodologia do trabalho dividindo-a em tópicos, como segue:

4.1 OBTENÇÃO DOS CRÂNIOS E CONFECÇÃO DOS DEFEITOS ÓSSEOS

Os 09 crânios macerados cedidos pelas Faculdades Cathedral foram levados para o Centro Cirúrgico do Hospital Geral de Roraima para a confecção dos defeitos ósseos na região de rebordo alveolar e palato duro, mimetizando fissuras de palato do tipo trans-forame unilateral. Os defeitos ósseos foram, inicialmente, desenhados nos crânios com caneta de retroprojektor, servindo de guia para a realização dos cortes nos crânios (Figura 4.1). Posteriormente, com uma serra pneumática (Pneumatic Handpiece Micro 100 Reciprocating – Zimmer Hall, Linvatec Corporation, Ohio, USA) pressurizada por um cilindro de ar-comprimido, foram confeccionados os defeitos ósseos, sendo que os cortes diferenciaram em tamanho, formato e posição de crânio para crânio, bem como variando entre a maxila esquerda e direita (Figura 4.2).

Figura 4.1 - (A) Vista frontal do crânio macerado; (B) Vista frontal do crânio com o desenho do defeito ósseo que será produzido em rebordo alveolar e maxila; (C) Vista ínfero-superior do crânio com o desenho do defeito ósseo mimetizando a fissura em rebordo alveolar e palato duro

Figura 4.2 - (A) Serra pneumática recíprocante para a confecção dos defeitos ósseos; (B) Desenho do defeito ósseo a ser realizado juntamente com a serra e irrigação local para evitar o superaquecimento do osso; (C) Vista frontal do defeito ósseo; (D) Vista ínfero-superior do defeito ósseo

4.2 MODELAMENTO DOS DEFEITOS ÓSSEOS

Os crânios foram, então, enviados para um laboratório de prótese dentária privado, na cidade de Boa Vista-RR, a fim de que todos os defeitos ósseos produzidos fossem modelados com cera número 07, seguindo o formato do rebordo alveolar e do palato duro contralateral (Figura 4.3.). A cera tem o propósito de servir de modelo para a obtenção do Volume Real do defeito ósseo (descrito posteriormente pelo princípio de Arquimedes), bem como para servir de contraste durante o escaneamento dos crânios pelo tomógrafo computadorizado espiral multislice.

Figura 4.3 - Molde de cera número 07 no local da fissura. (A) Vista frontal; (B) Vista ínfero-superior

4.3 EXAME DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Todos os 09 crânios foram submetidos à tomografia computadorizada espiral multislice 06 canais/1,0 segundo (*Brilliance CT - 6-slice, Phillips Medical System, EUA*) no Departamento de Imagem do Hospital Geral de Roraima, na cidade de Boa Vista; e à tomografia computadorizada por Feixe Cônico (*i-CAT® Cone Beam 3-D Dental Imaging System; Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA*) em uma clínica particular, na cidade de Fortaleza (CE). Os crânios foram escaneados “com o molde” e “sem o molde” do defeito ósseo na TC espiral

multislice, e somente “sem o molde” na TC por feixe cônico. Isso porque na TC multislice é possível a identificação do molde de cera quando utilizamos a janela para tecidos moles. A visualização do molde de cera será útil no melhor delineamento do defeito ósseo provocado. Já na TC por feixe cônico, por não apresentar janela para tecidos moles, o molde de cera não é visível.

Os crânios, durante o exame tomográfico, foram mergulhados em recipiente contendo água para mimetizar os tecidos moles da face (pele, gordura subcutânea, musculatura). Na TC espiral multislice, os crânios foram mergulhados em um balde cheio de água até a sua completa submersão, e estabilizados com esponjas em ambos os lados para que não houvesse movimentação dos crânios durante o exame (Figura 4.4.). Na TC por feixe cônico, os crânios foram mergulhados em um saco grosso contendo água até a sua completa submersão (Figura 4.4.).

Não foi utilizado o mesmo recipiente em ambos os aparelhos, pois, como a miliamperagem utilizada na TC por feixe cônico é menor, a atenuação provocada pelo balde impossibilitaria a visualização precisa do crânio.

Figura 4.4 - (A e B) Crânio submerso em um balde com água para a realização de TC Multislice. (C e D) Crânio submerso em água em um saco plástico para realização do TC por Feixe Cônico

Foram realizados cortes axiais estendendo-se da região média da cavidade nasal até a altura dos dentes maxilares, sendo o plano de corte posicionado paralelo ao palato duro. Os parâmetros de aquisição das imagens originais nos dois tomógrafos foram:

- TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA ESPIRAL MULTSLICE

Espessura de corte: 0,8 mm

Incremento de mesa: 0,87 mm

Intervalo de reconstrução: 0.435 mm

Tempo: 0.5 segundo

Matrix: 1024x1024

Regime de trabalho: 135 kVp e 250 mA

Campo de visualização (FOV): 16 cm

- TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO

Espessura de corte: 0.3 mm

Tempo: 20 segundos

Regime de trabalho: 110 kVp e 15 mA

Campo de visualização (FOV): 20 cm (12")

4.4 PROCESSAMENTO DAS IMAGENS

Todas as imagens axiais originais obtidas a partir do Tomógrafo Computadorizado Espiral Multislice e do Feixe Cônico foram armazenadas em CD-ROM, em formato DICOM (Digital Imaging Communication in Medicine) nos consoles dos tomógrafos, e, posteriormente, encaminhadas para uma estação de trabalho independente (Dell 420 – Windows XP), contendo o programa Vítrea® versão 3.3 (Vital Images Inc. Plymouth, MN, EUA) localizada no Laboratório de Imagem em Terceira Dimensão (LABI-3D) da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (www.fo.usp.br/labi3d), onde as imagens foram processadas e analisadas.

4.5 PROTOCOLO DE ANÁLISE VOLUMÉTRICA DOS DEFEITOS ÓSSEOS NA TC

Inicialmente, foi realizada comparação do volume dos defeitos ósseos obtidos através das imagens “com e sem molde” da TC espiral multislice e “sem molde” na TC por feixe cônico. Antes de utilizar o *software* de processamento de imagem volumétrica, definimos a área do defeito ósseo a ser calculada. Nas imagens obtidas com o molde, a cera promoveu uma maior atenuação quando comparada à água. Nos crânios com molde, a delimitação do defeito ósseo foi obtida através dos próprios limites promovidos pela menor atenuação da cera, utilizando-se janela para tecidos moles (Figura 4.5.).

Figura 4.5 - TC Multislice cortes axiais com janela para tecidos moles. Observa-se nas imagens A e B menor atenuação da cera em relação à água. (C e D) observa-se o delineamento da cera

Nos crânios escaneados sem o molde, utilizamos o seguinte critério: a dimensão médio-lateral dos defeitos ósseos pode ser facilmente identificada a partir das paredes ósseas que delimitam esse espaço. Na ausência de estruturas delimitantes do defeito, como é o caso dos defeitos ântero-posteriores e ínfero-superiores, a avaliação torna-se um pouco mais problemática. A extensão anterior e posterior do defeito foi definida a partir do espelhamento (seguindo o contorno ósseo) das estruturas morfológicas normais do lado contralateral. Da mesma forma, a avaliação dos defeitos no sentido superior e inferior foi feita aplicando-se a mesma metodologia (Figura 4.6.).

Figura 4.6 - (A) TC Multislice corte axial com janela para tecidos duros. Imagens em axial (B e C) e coronal (D) mostrando as marcações (setas amarelas) dos limites do defeito ósseo. (E e F) 3D-TC mostrando os limites (setas amarelas) do defeito ósseo

Todos os defeitos ósseos foram avaliados individualmente, através das imagens axiais. O filtro padrão utilizado no *software* foi o *soft bone CT*, sendo livre a alteração do *window level* (janela de contraste) e *window width* (janela da escala de cinzas – define quantos tons de cinza a imagem apresenta, variando do preto ao branco), de acordo com a necessidade do avaliador. As imagens nas quais se identificaram os defeitos (com molde e sem molde) foram, então, delineadas com o *mouse*, utilizando-se o *software* da estação de trabalho independente. O computador, automaticamente, obteve a área de cada delineamento (Figura 4.7.), e, ao final do estudo de cada caso, foi obtido o volume total do defeito ósseo, multiplicando-se o somatório das áreas pelo intervalo de reconstrução das imagens ($\text{Volume do Defeito Ósseo} = \sum \text{das Áreas delineadas} \times \text{intervalo de}$

reconstrução das imagens), que é obtido automaticamente, aplicando-se o comando de *Surface Measure* (Figura 4.8.).

Figura 4.7 - Delineamento do defeito ósseo e obtenção da área da fissura em cada corte realizado. Após a realização do delineamento da imagem, aplicamos a ferramenta *Surface*, que nos disponibiliza a área de cada corte delineado

Figura 4.8 – Após a realização do delineamento de todas as imagens axiais, foi acionado o comando *surface* para a obtenção do modelo do defeito ósseo em terceira dimensão (A). Posteriormente, aplicou-se o comando *measure* sobre o modelo obtido, que disponibiliza de imediato o volume do modelo delineado (B, C e D).

Foram comparados os dados volumétricos obtidos através do delineamento dos defeitos ósseos obtidos “com e sem a massa de modelar”. Essa análise foi realizada por dois pós-graduandos (observadores 01 e 02) - ambos com larga experiência em interpretação de exames de tomografia computadorizada -, individualmente, em ocasiões distintas, tomando cada um deles suas próprias decisões quanto aos limites dos defeitos ósseos. O observador 01 realizou as medidas em dois momentos distintos e o observador 02 somente em um momento, testando, assim, a precisão das medidas (intra e inter-observadores). O objetivo dessa comparação é validar a metodologia utilizada na

determinação do volume de defeitos ósseos fissurais de palato e rebordo. Os dados foram confrontados com os obtidos pelo padrão-ouro de nossa análise, o que será descrito em outro tópico.

Posteriormente, compararam-se os dados volumétricos obtidos através da mesma metodologia descrita anteriormente, pelo tomógrafo computadorizado espiral multislice e pelo feixe cônico (os dois sem a presença do modelo de cera número 07 no crânio), para avaliar possíveis discrepâncias de resultados obtidos por essas duas formas de obtenção de imagens volumétricas.

4.6 PADRÃO-OURO DA ANÁLISE

A análise volumétrica dos modelos de cera, que corresponde ao padrão-ouro de nossa pesquisa, foi realizada no Departamento de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, utilizando-se o princípio de Arquimedes (**Todo corpo mergulhado num fluido em repouso sofre, por parte do fluido, uma força vertical para cima, cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo**). Utilizando-nos de uma balança de precisão (Adventurer, Ohaus, Pine Brook, NJ, EUA) (Figura 4.9.), realizamos diversas medidas para chegarmos ao volume real dos modelos de cera. Inicialmente, foi pendurado um sistema de ganchos com um peso para que, a cera não flutuasse durante a sua imersão no recipiente com água. Medimos, então, inicialmente, a massa do sistema de ganchos com o contrapeso sem a cera ao ar (Massa do Sistema ao Ar) (Figura 4.10A).

Figura 4.9Balança de precisão.

Posteriormente, o sistema de ganchos com o contrapeso foi submerso em uma cuba de Becker milimetrada de 200ml, contendo água até 150ml (este volume de água foi mantido constante durante a realização de todas as medidas), para calcularmos a Massa do Sistema Imerso (Figura 4.10B).

O modelo de cera foi preso no sistema de ganchos e pendurado sobre a balança de precisão para calcularmos a massa desse conjunto (sistema + modelo de cera de cada um dos crânios) medida ao ar (Massa do Sistema + Corpo ao Ar) (Figura 4.10C). Esse sistema foi, finalmente, submerso

completamente na água e medida a sua massa (Massa dos Sistema + Corpo Imerso) (Figura 4.10D).

O volume de cada um dos corpos foi realizado conforme a seguinte fórmula:

$$\frac{[(\text{Massa do Sistema} + \text{Corpo ao Ar}) - (\text{Massa do Sistema} + \text{Corpo Imerso})] - [(\text{Massa do Sistema ao Ar}) - (\text{Massa do Sistema} + \text{Corpo Imerso})]}{\rho_{\text{H}_2\text{O}}}$$

destilada a 25° Celsius = Volume do Modelo de Cera;

onde $\rho_{\text{H}_2\text{O}}$ destilada = Peso Específico da Água destilada que a 25° Célcius é igual a 0,9970, sendo ≈ 1 .

Figura 4.10 - (A) sistema de ganchos com o contrapeso sem a cera ao ar (Massa do Sistema ao Ar); (B) sistema de ganchos com o contrapeso foi submerso em uma cuba de Becker milimetrada de 200ml, contendo água até 150ml (Massa do Sistema Imerso); (C) sistema de gancho com o contrapeso e o modelo de cera ao ar (Massa do Sistema + Corpo ao Ar); (D) sistema de gancho com o contrapeso e o modelo de cera submerso em uma cuba de Becker milimetrada de 200ml, contendo água até 150ml (Massa dos Sistema + Corpo Imerso)

A Massa do Sistema ao Ar e a Massa do Sistema Imerso são valores constantes, sendo, respectivamente, 30,59mg e 26,93mg. Se, por exemplo,

tivermos uma Massa do Sistema+Corpo ao Ar de 33,26mg e Massa do Sistema+Corpo Imerso de 26,92mg, logo:

$[(30,59\text{mg})-(26,93\text{mg})] - [(33,26\text{mg} - 26,92\text{mg})] / 1 = 2,68\text{cm}^3$, que correspondem ao Volume do Modelo de Cera.

Esse cálculo foi realizado duas vezes para cada um dos 09 modelos de cera para a identificação de seus volumes reais que serão utilizados como padrão-ouro de nossa análise.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

No intuito de identificar a metodologia de obtenção do volume, bem como a semelhança (ou igualdade) entre as medidas feitas interavaliadores e intra-avaliador tanto no Tomógrafo Multislice como no Tomógrafo por Feixe Cônico, foi realizado um teste de comparação de médias através da análise de variâncias (ANOVA) para, a partir disso, verificarem-se as diferenças existentes e sua significância.

A análise de variância (ANOVA) é um método estatístico para testar a igualdade de três ou mais médias populacionais, baseado na análise das variâncias amostrais. A ANOVA testa, simultaneamente, mais de duas variáveis independentes, reduzindo a probabilidade de erro que se teria ao serem utilizados vários testes *t* comparando-se as médias duas a duas. A ANOVA gera, entre seus resultados, os testes *Post Hoc*, procedimentos que medem as diferenças das médias duas a duas, mantendo um controle sobre o erro de conjunto, e aumentando o poder estatístico do teste.

A cada estágio da ANOVA são avaliadas as variações (ou desvios) das categorias de variáveis presentes no teste. Nela estão presentes: a Soma de Quadrados (Total), que visa encontrar a variação total dentro dos dados, calculando a diferença entre cada valor observado e a média geral (média de todos os valores). Essas diferenças são elevadas ao quadrado e somadas. O Quadrado médio explica a quantidade média de variação explicada.

A razão F é uma medida da variação ocorrida dentro dos grupos, dividida pela variação que ocorre entre os grupos. Se ela for menor que 1, isso significa

que existe mais variação dentro dos próprios grupos/categorias que entre eles.

A ANOVA teve como hipóteses:

H_0 : Não existe diferença entre as médias dos crânios captadas pelos diferentes tomógrafos e pelo padrão-ouro;

H_1 : Pelo menos uma das médias difere das demais.

5 RESULTADOS

Para este trabalho foi adotado um índice de confiabilidade de 99%. Os resultados da pesquisa foram, para melhor compreensão, divididos em tópicos, a saber:

5.1 AVALIAÇÃO DA POPULAÇÃO ESTUDADA

Para realizar a ANOVA, é necessário que os dados estudados provenham de população que segue distribuição normal. Para identificar se a suposição é atendida, foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, que examina a normalidade dos dados.

Tabela 5.1 – Teste de normalidade das variáveis (medidas dos tomógrafos e do padrão-ouro)

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estatística	Gl	p-valor
Av1_CBTC1-SC	0,168	9	0,200
Av1_MultiSlice1-CC	0,172	9	0,200
Av1_MultiSlice1-SC	0,194	9	0,200
Av1_CBTC2-SC	0,225	9	0,200
Av1_MultiSlice2-CC	0,246	9	0,122
Av1_MultiSlice2-SC	0,196	9	0,200
Av2_CBTC1-SC	0,248	9	0,118
Av2_MultiSlice1-CC	0,259	9	0,082
Av2_MultiSlice1-SC	0,301	9	0,018
Padrão-ouro	0,259	9	0,082

Como $p\text{-valor} > 0,01$ em todos os casos do estudo, pode-se afirmar que todos os volumes calculados, bem como o padrão-ouro, provêm de população normal.

5.2 AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA DE OBTENÇÃO DA MEDIDA DE VOLUME PELA TC MULTISLICE

Essa primeira análise tem o objetivo de confrontar os resultados obtidos no Tomógrafo Multislice com e sem a cera de modelagem na região de defeito ósseo, para, em seguida, avaliar a aplicabilidade da metodologia de obtenção volumétrica dos defeitos ósseos na região do palato duro e do rebordo alveolar. Foram comparadas as duas medidas realizadas pelo avaliador 01 (com e sem cera) em dois momentos distintos, totalizando 04 medidas. Inicialmente, os resultados das medidas realizadas pelo avaliador 01 em crânios com cera e sem cera foram confrontados juntamente com os resultados obtidos no padrão-ouro (Tabelas 5.2 e 5.3).

Tabela 5.2 – Média da primeira coleta, no Tomógrafo Multislice, do avaliador 01, utilizando-se crânios com e sem cera de modelagem, e do padrão-Ouro (Gold Standard)

Avaliação 1 – TC Multislice	N	Média	Desvio-Padrão
Padrão-Ouro	9	2,08	0,847
Medida 01 com cera	9	2,23	0,776
Medida 01 sem cera	9	2,12	0,708
Total	27	2,15	0,751

Tabela 5.3 – ANOVA da primeira coleta, no Tomógrafo Multislice, do avaliador 01 e do padrão-ouro (Gold Standard)

ANOVA	Soma de Quadrados	GL	Quadrado Médio	F	P-valor
Entre grupos	0,092	2	0,046		
Dentro dos grupos	14,573	24	0,607	0,076	0,927
Total	14,665	26	-		

Na primeira medida realizada, a amostra sem cera teve um volume médio mais próximo do volume médio do padrão-ouro que a amostra com cera (Tabela 5,2). No entanto, realizando um teste ANOVA, observa-se que as três são

estatisticamente iguais, $p=0,927$ ($p\text{-valor} > 0,01$), ou seja, as duas amostras coletadas pelo avaliador 01 no Tomógrafo Multislice captam volume médio igual ao do padrão-ouro, com uma confiabilidade de 99%.

Análise semelhante foi processada com a segunda medida realizada pelo observador 01 em outro momento distinto, como mostram as Tabelas 5.4 e 5.5.

Tabela 5.4 – Média da segunda medida, na TC Multislice, do avaliador 01, utilizando crânios com e sem cera de modelagem, e do padrão-ouro (Gold Standard)

Avaliação 2 – Multislice	N	Média	Desvio-Padrão
Padrão-Ouro	9	2,08	0,847
Medida 02 com cera	9	2,10	0,825
Medida 02 sem cera	9	2,07	0,686
Total	27	2,09	0,758

Tabela 5.5 – ANOVA da segunda coleta, na TC Multislice, do avaliador 01 e do padrão-ouro (Gold Standard)

ANOVA	Somade Quadrados	GI	Quadrado Médio	F	P-valor
Entre grupos	0,006	2	0,003		
Dentro dos grupos	14,942	24	0,623	0,005	0,995
Total	14,948	26	-		

Na segunda medida realizada, observou-se que novamente a medida sem a utilização da cera de modelagem apresentou uma média mais próxima ao padrão-ouro, quando comparada à medida realizada com a cera. Mesmo assim, as amostras têm volume médio, com valores bem mais próximos entre si e com o padrão-ouro (Tabela 5.4), quando comparadas aos resultados da primeira análise. Realizando o teste ANOVA, observa-se resultado idêntico ao anterior: os três volumes captados são estatisticamente iguais, $p=0.995$ ($p\text{-valor} > 0,01$), ou seja, as duas amostras coletadas em um período posterior ao da primeira coleta pelo

avaliador 1, no Tomógrafo Multislice, captam volume médio igual ao do padrão-ouro.

Com base nos dois resultados obtidos quanto às medidas com cera e sem cera, em momentos distintos, no Tomógrafo Multislice, pode-se afirmar que o método utilizado para calcular o volume das fissuras é eficiente.

5.3 AVALIAÇÃO DA TC MULTISLICE NA OBTENÇÃO DO VOLUME DE DEFEITOS ÓSSEOS FISSURAIS

Com o objetivo de avaliar a aplicabilidade da TC Multislice na mensuração dos defeitos ósseos na região de fissura de palato e rebordo alveolar, foi realizada uma análise das medidas obtidas pelos dois avaliadores, em dois momentos distintos, utilizando-se os crânios sem a cera e com a cera na região do defeito ósseo. Os resultados apresentam-se abaixo:

5.3.1 Análise intraobservador na TC multislice sem cera de modelagem

Nessa seção, foi realizada a análise das médias obtidas pelo observador 01 durante as medidas realizadas no Tomógrafo Multislice, não sendo utilizada a cera de modelagem na região das fissuras, seguindo-se a comparação dos resultados com os do padrão-ouro de nossa pesquisa (Tabelas 5.6 e 5.7).

Tabela 5.6 – Média das duas coletas, na TC Multislice, do avaliador 01, sem a utilização de cera, e do padrão-ouro (*Gold Standard*)

TC Multislice	N	Média	Desvio-Padrão
Padrão-Ouro	9	2,08	0,847
Análise 01 sem cera	9	2,12	0,708
Análise 02 sem cera	9	2,07	0,686
Total	27	2,09	0,721

Tabela 5.7 – ANOVA das duas coletas, na TC Multislice, do avaliador 01 e do padrão-ouro (*Gold Standard*)

ANOVA	Soma de Quadrados	GL	Quadrado Médio	F	P-valor
Entre grupos	0,014	2	0,007	0,	0,988
Dentro dos grupos	13,518	24	0,563	0	
Total	13,532	26	-	1 2	

Analizando os volumes calculados pelo avaliador 01, na TC Multislice, sem a cera de modelagem, em dois momentos diferentes, observa-se que essas medidas são estatisticamente iguais em média, $p=0.988$ ($p\text{-valor} > 0,01$), ou seja, nos dois momentos, as medidas calculadas pelo Tomógrafo Multislice, sem a cera de modelagem, possuem valores iguais ou muito próximos, quando comparadas às calculadas pelo padrão-ouro de nossa análise, com uma confiabilidade de 99%. Esse resultado mostra a aplicabilidade dessa técnica na aferição do volume de defeitos.

5.3.2 Análise intraobservador na TC multislice com cera de modelagem

Nessa seção, foi realizada a análise das médias obtidas pelo observador 01, durante as medidas coletadas na TC Multislice, utilizando-se a cera de modelagem na região das fissuras, seguindo-se a comparação com as do padrão-ouro de nossa pesquisa (Tabelas 5.8 e 5.9).

Tabela 5.8 – Médias das duas coletas, no Tomógrafo Multislice, do avaliador 01 e do padrão-ouro (*Gold Standard*)

TC Multislice	N	Média	Desvio-Padrão
Padrão-Ouro	9	2,08	0,770
Análise 01 com cera	9	2,23	0,776
Análise 02 com cera	9	2,10	0,825
Total	27	2,14	0,763

Tabela 5.9 – ANOVA das duas coletas, na TC Multislice, do avaliador 01 e do padrão-ouro (*Gold Standard*)

ANOVA	Soma de Quadrados	GI	Quadrado Médio	F	P-valor
Entre grupos	0,122	2	0,061		
Dentro dos grupos	14,995	24	0,625	0,097	0,908
Total	15,117	26	-		

Analizando os volumes calculados pela TC Multislice em dois momentos diferentes, com cera, medidas realizadas pelo avaliador 01, observa-se que esses volumes são estatisticamente iguais em média, $p=0,908$ ($p\text{-valor} > 0,01$), ou seja, nos dois momentos, as medidas calculadas pela TC Multislice possuem valores iguais ou muito próximos também nos crânios com cera entre si e em relação ao padrão-ouro de nossa análise.

5.3.3 Análise interobservadores no tomógrafo multislice sem cera de modelagem

Nessa seção, foi realizada a análise das médias obtidas pelos observadores 01 e 02, no Tomógrafo Multislice, utilizando-se os crânios macerados sem a cera de modelagem na região das fissuras, seguindo-se a comparação dessas médias com as obtidas pelo padrão-ouro de nossa pesquisa (Tabelas 5.10 e 5.11).

Tabela 5.10 – Médias das coletas dos avaliadores 01 e 02 na TC Multislice, sem a cera de modelagem na região das fissuras, e do padrão-ouro (*Gold Standard*)

Multislice	N	Média	Desvio-Padrão
Padrão-Ouro	9	2,08	0,847
Avaliador 01	9	2,12	0,708
Avaliador 02	9	2,11	0,739
Total	27	2,11	0,737

Tabela 5.11 – ANOVA das coletas dos dois avaliadores na TC *Multislice*, sem cera, e do padrão-ouro (*Gold Standard*)

ANOVA	Soma de Quadrados	GI	Quadrado Médio	F	P-valor
Entre grupos	0,004	2	0,002		
Dentro dos grupos	14,127	24	0,589	0,003	0,997
Total	14,130	26	-		

Analisando os volumes calculados pela TC Multislice e pelos dois avaliadores, em um mesmo momento, foi verificado que as medidas, em média, são estatisticamente iguais, $p=0,997$ ($p\text{-valor} > 0,01$), ou seja, para os dois avaliadores, podemos considerar que, em média, a TC Multislice calculou os volumes iguais aos calculados pelo padrão-ouro, com uma confiabilidade de 99%. Isso evidencia a reprodutibilidade da avaliação dos defeitos ósseos nas regiões de

fissura de palato e rebordo alveolar, utilizando-se a TC Multislice, mesmo quando a cera de modelagem não é utilizada.

5.3.4 Análise interobservadores no tomógrafo multislice, com cera de modelagem

Nessa seção, foi realizada a análise das médias obtidas pelos observadores 01 e 02, no Tomógrafo Multislice, utilizando os crânios macerados, com a cera de modelagem na região das fissuras, seguindo-se a comparação dessas médias com as obtidas pelo padrão-ouro de nossa pesquisa.

Tabela 5.12 – Média das coletas dos avaliadores 01 e 02, utilizando-se a TC Multislice, com a cera de modelagem na região das fissuras, e do padrão-ouro (*Gold Standard*)

MultSlice	N	Média	Desvio-Padrão
Padrão-Ouro	9	2,08	0,770
Avaliador 01 com cera	9	2,23	0,776
Avaliador 02 com cera	9	2,01	0,775
Total	27	2,10	0,749

Tabela 5.13 – ANOVA das coletas dos dois avaliadores, na TC Multislice, com cera, e do padrão-ouro (*Gold Standard*)

ANOVA	Soma de Quadrados	Gl	Quadrado Médio	F	P-valor
Entre grupos	0,236	2	0,118		
Dentro dos grupos	14,356	24	0,598	0,198	0,822
Total	14,592	26	-		

Analizando os volumes calculados pela TCMultislice com dois avaliadores diferentes, em um mesmo momento, foi verificado que as medidas com cera, em média, são estatisticamente iguais, $p=0.822$ ($p\text{-valor} > 0,01$). Para os dois avaliadores, podemos considerar que, em média, a TC Multislice calculou os volumes iguais aos calculados pelo padrão-ouro nos crânios com cera, com uma confiabilidade de 99%. Isso evidencia a reprodutibilidade da avaliação dos defeitos ósseos nas regiões de fissura de palato e rebordo alveolar utilizando-se a TC Multislice. Nesse caso, a cera mostrou ser um guia eficiente no delineamento dos limites dos defeitos ósseos.

5.4 AVALIAÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE CÔNICO (TCFC) NA OBTENÇÃO DO VOLUME DE DEFEITOS ÓSSEOS FISSURAIIS

Com o objetivo de avaliar a aplicabilidade da TCFC na mensuração dos defeitos ósseos na região de fissura de palato e rebordo alveolar, foi realizada uma análise das medidas intra e interobservadores, utilizando-se os crânios sem cera de modelagem na região do defeito ósseo. Os resultados verificam-se abaixo:

5.4.1. Análise intraobservador no tomógrafo computadorizado por feixe cônico sem cera de modelagem

Nessa seção, foi realizada a análise das médias obtidas pelo observador 01, no tomógrafo computadorizado por feixe cônico, em tempos distintos, sem a utilização da cera de modelagem na região das fissuras, seguindo-se a comparação dessas médias com as obtidas pelo padrão-ouro de nossa pesquisa (Tabelas 5.14 e 5.15).

Tabela 5.14 – Média das coletas das duas medidas realizadas pelo observador 01, utilizando o Tomógrafo Computadorizado por Feixe Cônico e média das coletas do padrão-ouro (*Gold Standard*)

Feixe Cônico	N	Média	Desvio-Padrão
Padrão Ouro	9	2,08	0,770
Análise 01	9	2,03	0,623
Análise 02	9	2,05	0,647
Total	27	2,05	0,656

Tabela 5.15 – ANOVA das coletas das duas medidas realizadas pelo observador 01 utilizando o Tomógrafo Computadorizado por Feixe Cônico e ANOVA das coletas do padrão-ouro (*Gold Standard*)

ANOVA	Soma de Quadrados	Gl	Quadrado Médio	F	P-valor
Entre grupos	0,010	2	0,005		
Dentro dos grupos	11,192	24	0,466	0,011	0,989
Total	11,202	26	-		

Testando os volumes obtidos na TCFC, pelo mesmo avaliador 01, em dois momentos distintos, o resultado é que, em média, os volumes captados são estatisticamente iguais, $p=0,989$ ($p\text{-valor} > 0,01$), ou seja, para as duas amostras, podemos considerar que, em média, a TCFC calculou volumes iguais em relação aos do padrão-ouro. Isso demonstra a eficácia da TCFC na avaliação do volume ósseo em região de defeitos fissurais no rebordo alveolar e palato duro.

5.4.2 Análise interobservadores no tomógrafo computadorizado por feixe cônico sem cera de modelagem

Nessa sessão foi realizada a análise das médias obtidas pelos observadores 01 e 02, no Tomógrafo Computadorizado por Feixe Cônico, não sendo utilizada a cera de modelagem na região das fissuras, seguindo-se a comparação dos resultados com os do padrão ouro de nossa pesquisa (Tabelas 5.16 e 5.17).

Tabela 5.16 – Média das coletas do avaliador 01 e 02, utilizando o Tomógrafo Computadorizado por Feixe Cônico, e a do padrão-Ouro (*Gold Standard*)

Feixe Cônico	N	Média	Desvio-Padrão
Padrão Ouro	9	2,08	0,847
Avaliador 01	9	2,03	0,623
Avaliador 02	9	2,02	0,737
Total	27	2,05	0,713

Tabela 5.17 – ANOVA das coletas do avaliador 01 e 02, utilizando-se o Tomógrafo Computadorizado por Feixe Cônico e ANOVA das coletas do padrão-ouro (*Gold Standard*)

ANOVA	Soma de Quadrados	GI	Quadrado Médio	F	P-valor
Entre grupos	0,029	2	0,015		
Dentro dos grupos	13,193	24	0,550	0,026	0,974
Total	13,222	26	-		

Realizando o mesmo teste do cálculo dos volumes na TCFC com os dois avaliadores diferentes em um mesmo momento, e sem o uso de cera de modelagem, os resultados obtidos são semelhantes aos da TC Multislice. Observa-se que, em média, os volumes captados pelo avaliador 01 e 02 são

estatisticamente iguais entre si, $p=0,974$ ($p\text{-valor} > 0,01$), e também iguais em relação aos volumes do padrão-ouro de nossa análise. Desta forma, evidencia-se que a TCFC possui confiável reprobabilidade na avaliação dos defeitos ósseos na região de fissura.

5.5 CORRELAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS PELO TOMÓGRAFO MULTISLICE E PELO TOMÓGRAFO COMPUTADORIZADO POR FEIXE CÔNICO NA OBTENÇÃO DO VOLUME DE DEFEITOS ÓSSEOS FISSURAIS

Foi também realizada a correlação dos resultados obtidos pelos dois diferentes tomógrafos para avaliar a existência de discrepância entre os resultados obtidos. A Tabela 5.18 demonstra que as médias entre os dois tomógrafos são muito semelhantes entre si e em relação às do padrão ouro.

Tabela 5.18 – Médias gerais das coletas dos dois tomógrafos e média do padrão- ouro (Gold Standard)

ANÁLISE	N	Média	Desvio-Padrão
Padrão-Ouro	9	2,08	0,770
TCFC	27	2,03	0,645
TC Multislice (sem cera)	27	2,10	0,684
Total	63	2,07	0,669

Tabela 5.19 – ANOVA das coletas dos dois tipos de tomógrafos e ANOVA do padrão-ouro (Gold Standard)

ANOVA	Soma de Quadrados	Gl	Quadrado Médio	F	P-valor
Entre grupos	0,060	2	0,030		
Dentro dos grupos	27,705	60	0,462	0,065	0,937
Total	27,765	62	-		

Realizando o teste do cálculo do conjunto de volumes entre as máquinas Feixe Cônico e Multislice (sem cera), em média, os volumes captados por ambas as máquinas, são estatisticamente iguais entre si, $p = 0,937$ ($p\text{-valor} > 0,01$) e também iguais em relação aos do padrão-ouro. Podemos, então, considerar que, em média, o Tomógrafo Computadorizado por Feixe Cônico calculou os volumes iguais aos do Tomógrafo Multislice e aos do padrão-ouro ao padrão ouro, mostrando não haver diferença estatisticamente significativa entre os dois tipos de tomógrafos na avaliação dos defeitos ósseos de rebordo alveolar e palato duro.

Foram realizados diagramas de dispersão das medidas obtidas com o padrão-ouro de nossa análise, com o objetivo de um melhor entendimento dos resultados. Os valores expostos no eixo vertical são do padrão-ouro, os do eixo horizontal são das médias obtidas nas análises pelos avaliadores nos tomógrafos Multislice e por Feixe Cônico. Cada ponto (figura geométrica) representa o ponto de “encontro” do padrão-ouro com a máquina relacionada. No Gráfico 5.1, observamos o diagrama de dispersão das primeiras medidas obtidas pelo avaliador 01 nos dois diferentes tipos de tomógrafos com o padrão-ouro.

SC-Sem Cera; CC-Com Cera

Gráfico 5.1 - Diagrama de dispersão das primeiras amostras do avaliador 01 em relação às do padrão-ouro

Embora os valores mais altos estejam um pouco mais dispersos que os primeiros, o gráfico indica uma relação direta entre a média do padrão-ouro com as medidas obtidas nos dois tomógrafos, ou seja, à medida que a média do padrão-ouro aumenta, a dos tomógrafos também aumenta. O que já era esperado, visto que os tomógrafos buscam precisão em relação à medida real (representada pelo padrão-ouro).

No Gráfico 5.2, observamos o diagrama de dispersão das segundas medidas obtidas pelo avaliador 01 nos dois diferentes tipos de tomógrafos com o padrão-ouro.

SC-Sem Cera; CC-Com Cera

Gráfico 5.2 - Diagrama de dispersão das segundas amostras do avaliador 01 em relação às do padrão-ouro

Esse gráfico também indica uma relação direta entre a média do padrão-ouro com as médias dos tomógrafos, e apresenta menor dispersão que o primeiro, evidenciando que os resultados obtidos pelo avaliador 01 na segunda medida foram mais próximos do real do que na primeira medida.

No Gráfico 5.3, observamos o diagrama de dispersão das amostras obtidas pelo avaliador 02 nos dois diferentes tipos de tomógrafos com o padrão-ouro.

SC-Sem Cera; CC-Com Cera

Gráfico 5.3 - Diagrama de dispersão das amostras do avaliador 02 em relação às do padrão-ouro

Nesse gráfico, os pontos das amostras com o padrão-ouro praticamente se ajustam em uma reta, evidenciando mais fortemente a relação direta entre eles, e mostrando que os resultados obtidos pelo avaliador 02 nas suas medidas foram mais próximos do padrão-ouro.

Os gráficos de coluna, obtidos através da comparação de todas as medidas realizadas pelo observador 01 nos dois tomógrafos com as do padrão-ouro, nos demonstram que as segundas medidas se aproximaram mais do real do que as primeiras medidas (gráfico 5.4.).

SC-Sem Cera; CC-Com Cera

Gráfico 5.4 – Médias das duas amostras do avaliador 01 e do padrão-ouro

O Gráfico 5.5. demonstra os resultados obtidos pelo avaliador 02 utilizando o padrão-ouro. Observa-se que não há muita diferença nos resultados obtidos nos dois tipos de tomógrafos, independente das medidas.

SC-Sem Cera; CC-Com Cera

Gráfico 5.5 - Médias das amostras do avaliador 02 e do padrão-ouro

Nesse último gráfico de linhas com marcadores (Gráfico 5.6.), observamos todas as medidas obtidas pelos avaliadores 01 e 02 nos dois diferentes tipos de tomógrafos relacionadas às do padrão-ouro. Fica evidente a homogeneidade de resultados encontrados, corroborando o que foi exposto anteriormente : que não houve diferença estatisticamente significativa entre os resultados encontrados nos dois tipos de tomógrafos nem na análise intra e inter-observadores aplicadas em todos os grupos de estudo. Isso demonstra que as medidas obtidas, independentemente do tipo de tomógrafo e de quem as realizou, foram estatisticamente iguais às medidas obtidas pelo padrão-ouro de nossa análise.

SC-Sem Cera; CC-Com Cera

Gráfico 5.6 - Médias das amostras de ambos os avaliadores e do padrão-ouro

6. DISCUSSÃO

O estudo das anomalias craniofaciais de desenvolvimento tem merecido grande destaque na odontologia pelo aprimoramento de técnicas diagnósticas, restauradoras e reabilitadoras cada vez mais modernas e eficazes, desempenhadas pela associação de uma equipe multidisciplinar. Nesse contexto as fissuras orais compreendem uma malformação na qual o cirurgião dentista desempenha papel de fundamental importância para a cura e a reabilitação dos pacientes acometidos. O completo entendimento das estruturas que estão envolvidas na malformação e das sequelas advindas desse envolvimento facilita o manejo terapêutico dos pacientes. Embora existam protocolos bem definidos no tratamento dos pacientes portadores de fissura desde o período pré-natal até a idade adulta, observa-se carência de estudos relacionados ao desenvolvimento de uma metodologia capaz de determinar o tamanho volumétrico das fissuras, o que facilitaria no planejamento terapêutico dos casos que irão ser submetidos a enxerto ósseo.

Diferentes métodos de exames por imagem têm sido utilizados com o objetivo de avaliar a extensão das fissuras de rebordo alveolar e palato, bem como o de preservar os tratamentos enxertantes ósseos utilizados na região das fissuras. Quando esses exames por imagens são realizados antes da cirurgia do enxerto ósseo, eles possibilitam estimar o tamanho do defeito ósseo provocado pela fissura, posição e nível do osso adjacente à fissura e presença de dentes supranumerários (pré-caninos). Após os enxertos ósseos, os exames por imagem auxiliam na preservação do osso enxertado, acompanhamento da erupção dos dentes adjacentes ao enxerto e na avaliação da quantidade de osso presente para a inserção dos implantes durante o processo de reabilitação. Radiografias convencionais intrabucais (periapical e oclusal), extrabucais (póstero-anterior da face, Waters e Hirtz) e a tomografia computadorizada (convencional, espiral e por feixe cônico) são alguns dos exames que são utilizados para esta finalidade.

A avaliação dos defeitos ósseos e dos enxertos em áreas de fissuras no transcurso pré e pós-operatório, através de exames radiográficos bidimensionais, com radiografias intra extra-orais, tem sido reportada por inúmeros autores (Helms

et al., 1997; Kindelan et al., 1997; Rosenstein et al., 1997; Newsland et al., 2000; Dempf et al., 2002;). Wörthche et al. (2006) realizaram um interessante trabalho em que definiram a aplicabilidade da TCFC na avaliação de pacientes portadores de fissuras orais, e também realizaram análise da dose de radiação equivalente efetiva em diferentes técnicas radiográficas utilizadas na avaliação desses pacientes, com o objetivo de se determinar se a relação risco/benefício justifica a realização de exames mais complexos para o estudo dessas malformações. Foram utilizados *phantoms* com dosímetros termoluminescentes com o objetivo de calcular a dose. Os resultados demonstraram que a dose equivalente efetiva foi de: 0,0016 mSv na radiografia panorâmica digital; 0,028mSv na radiografia panorâmica convencional; 0,342mSv na TCFC; 0,79mSv no protocolo de radiação reduzida da TC espiral; 2,27mSv no protocolo convencional da TC espiral e 0,98mSv na TC *Multislice*. Embora a dose de radiação da TCFC seja maior do que a dos exames radiográficos convencionais, quando comparada à da TC espiral e *Multislice*, observa-se que a TCFC possui uma dose equivalentemente menor. Esse fator deve ser considerado na escolha de qual exame deverá ser indicado para o paciente, principalmente em crianças que estão em tratamento médico/odontológico, como é o caso dos pacientes portadores de fissuras orais. Em nossa pesquisa, observamos não haver diferença estatística entre os resultados de volumetria obtidos no tomógrafo Multislice e no por Feixe Cônico ($p=0,937$). Na verdade a semelhança dos resultados encontrados na aferição dos volumes das fissuras de rebordo alveolar e palato entre as duas técnicas e a semelhança da qualidade das imagens e das reconstruções multiplanares e tridimensionais fazem com que a TCFC seja mais bem indicada no estudo dessas malformações pela menor dose de radiação equivalente efetiva recebida pelos pacientes, conforme descrito no trabalho de Wörthche et al. (2006).

A utilização da tomografia computadorizada aplicando-se protocolos de processamento em terceira dimensão (3D-TC) possibilita uma ótima visualização da arquitetura óssea, sendo considerada uma valiosa ferramenta na avaliação de deformidades craniofaciais em pacientes com malformações congênitas, dentre elas as fissuras de rebordo alveolar e palato (Bradrick et al., 1990; Albuquerque; Cavalcanti, 2004; Feichtinger et al., 2006; Feichtinger et al., 2008). Embora a aplicabilidade da TC na avaliação de enxertos ósseos em região de fissura

palatina tenha sido relatada frequentemente na literatura, a sua aplicação na avaliação pré-operatória do volume desses defeitos ainda tem sido pouco estudada. Tai et al. (2000) realizaram um trabalho inicial com um total de 14 crianças com fissuras de rebordo e palato duro no qual foi estabelecida uma metodologia para a medição tanto do defeito ósseo como também da preservação dos enxertos ósseos secundários. O protocolo utilizado no estudo foi de cortes axiais e coronais com 2mm de espessura de corte com 2mm de intervalo de reconstrução da cavidade nasal até a dentição maxilar, e da espinha nasal anterior até a região posterior da maxila, respectivamente. Todas as imagens foram transferidas para uma estação de trabalho independente para análise volumétrica inicial e final dos enxertos. As imagens do enxerto foram, então, delineadas com o mouse no *software* da estação de trabalho independente, sendo aplicado o comando de volume em cada imagem axial e coronal em que o enxerto foi encontrado. O computador processou a área de cada delineamento, e ao final do estudo de cada caso obteve-se o volume total do enxerto, multiplicando-se o somatório das áreas pelo intervalo de reconstrução das imagens. Em nosso trabalho, procuramos sempre obter o volume total da fissura com o maior número de cortes possíveis, fazendo dessa forma com que um grande número de imagens fossem analisadas, diminuindo o efeito de volume parcial advindo da sobreposição de estruturas presentes em cortes espessos e tendo, dessa forma, resultados bastante próximos do real. Utilizamos na TC Multislice espessura de corte de 0,8mm com 0,435mm de intervalo de reconstrução. NA TCFC, utilizamos espessura de corte de 0,3mm.

A influência da espessura do corte no exame tomográfico e a acurácia das medidas volumétricas dos defeitos ósseos fissurais podem ser confirmadas quando se comparam os trabalhos de Oberoi et al. (2009) com os de Feichtinger et al., em 2008. No primeiro trabalho, os autores utilizaram cortes com 0,4mm, enquanto que, no segundo trabalho, foram realizados cortes de 1,5mm de espessura. Ambos os trabalhos se propunham a identificar o nível de reabsorção óssea do enxerto um ano após a sua realização. Oberoi et al. (2009), que realizaram cortes tomográficos mais finos, identificaram uma reabsorção de apenas 16% do osso enxertado, enquanto que Feichtinger et al. (2008), que utilizaram cortes mais espessos, identificaram uma taxa de reabsorção muito

maior, de 51%. Segundo Oberoi et al. (2009), essa menor taxa de reabsorção pode ser explicada como resultado de exames mais confiáveis quando cortes finos são realizados. Ambos os trabalhos relatados não apresentaram um controle de padrão-ouro para avaliar a confiabilidade dos resultados obtidos. Os resultados por nós encontrados apresentaram uma confiabilidade de 99% comparada ao padrão-ouro, independente do tomógrafo realizado e independente do avaliador que realizou as medidas. Isso demonstra que, quando se realizam exames de alta resolução, os resultados para avaliação volumétrica dos defeitos ósseos em região de fissuras orais são bastante confiáveis.

A validação de uma metodologia capaz de definir com precisão o volume dos defeitos ósseos nas regiões de fissura de palato duro e rebordo alveolar é de fundamental importância no planejamento terapêutico dos casos que irão ser submetidos a enxerto ósseo. Nesse contexto, a metodologia por nós utilizada demonstrou grande confiabilidade, apresentando alta reprodutibilidade de resultados ($p=0,995$). Nossa metodologia aplicou tanto os princípios definidos por Bradrick et al. (1990) na identificação dos limites da fissura (descritos posteriormente), como também utilizamos um modelo de cera 07, preenchendo por completo a região dos defeitos ósseos em rebordo alveolar e palato, com o objetivo de comparar os resultados das medições de volume com e sem a cera, através da TC Multislice. Antes de utilizar o *software* de processamento de imagens volumétricas, definimos a área do defeito ósseo a ser calculada. Nos crânios com molde, a delimitação do defeito ósseo foi obtida através dos próprios limites promovidos pela menor atenuação da cera, utilizando-se janela para tecidos moles. Nos crânios escaneados sem o molde, seguimos os critérios relatados por Bradrick et al. (1990): a dimensão médio-lateral dos defeitos ósseos pode ser facilmente identificada a partir das paredes ósseas que delimitam esse espaço. Na ausência de estruturas delimitantes do defeito, como é o caso dos defeitos ântero-posteriores e ínfero-superiores, essa avaliação torna-se um pouco mais problemática. A extensão anterior e posterior do defeito foi definida a partir do espelhamento (seguindo o contorno ósseo) das estruturas morfológicas normais do lado contralateral. Da mesma forma, a avaliação dos defeitos no sentido superior e inferior foi processada, utilizando-se a mesma metodologia. A metodologia baseou-se, em parte, na aplicada durante os trabalhos de

Johansson et al. (2001) e de Tai et al. (2000). Utilizando um *software* de computação gráfica para a manipulação das imagens volumétricas dos tomógrafos, todos os defeitos ósseos foram avaliados individualmente, através das imagens axiais. As medidas em nosso trabalho foram realizadas por um avaliador em dois momentos distintos. Encontramos uma alta confiabilidade dos resultados quando comparados aos do padrão-ouro de nossa análise, sendo que, na primeira medida $p=0,927$, e, na segunda medição $p=0,995$. Johansson e autores realizaram estudo em 2001 com o objetivo de calcular o volume de defeitos realizados em blocos de gesso através da TC. Semelhante ao nosso trabalho, foi utilizado o princípio de deslocamento de água de Arquimedes. Os autores encontraram uma acurácia de 84% dos resultados da TC quando comparada aos do padrão ouro, mostrando que essa metodologia apresenta uma boa aplicabilidade na avaliação volumétrica de defeitos. Essa comparação nos demonstrou que, independente da presença ou não da cera de modelagem os resultados foram bastante semelhantes. Isso demonstra que tanto a metodologia aplicada como os protocolos utilizados durante os exames tomográficos foram adequados para a obtenção real dos volumes das fissuras. A complexidade e a confiabilidade de nossos resultados e a escassez de material científico com rigoroso controle metodológico na aferição volumétrica de defeitos ósseos em região de fissuras orais fazem com que esse trabalho torne-se referência nesse sentido.

No presente trabalho, multianálises foram realizadas com o objetivo de se determinar a aplicabilidade e a confiabilidade da TC Multislice e da TCFC na validação dos defeitos ósseos em região de fissuras orais. A ausência de trabalhos que seguem a mesma metodologia impossibilita a comparação e discussão dos resultados por nós obtidos. Com o objetivo de avaliar a aplicabilidade da TC Multislice na mensuração dos defeitos ósseos na região de fissura de palato e rebordo alveolar, foi realizada uma análise das medidas obtidas pelos dois avaliadores em dois momentos distintos, utilizando os crânios sem a cera e com a cera na região do defeito ósseo. Inicialmente, comparamos os resultados obtidos pelo avaliador 01 (análise intra-observador) na técnica tomográfica Multislice sem cera e com cera. Os resultados mostraram uma significativa estatística com $p=0,988$ e $0,908$, respectivamente, quando

comparadas ao padrão-ouro de nossa análise com uma confiabilidade de 99%. Esse resultado mostra a aplicabilidade desta técnica radiográfica na aferição do volume de defeitos. Uma significância estatística inter-examinadores com e sem o uso de cera de 0,997 e 0,822, respectivamente, demonstra a reprodutibilidade da avaliação dos defeitos ósseos nas regiões de fissura de palato e rebordo alveolar utilizando a TC Multislice, mesmo quando a cera de modelamento não é utilizada. Esses resultados traduzem que a TC Multislice pode ser utilizada como uma ferramenta valiosa e confiável na medição de defeitos ósseos.

Pinsky et al. (2006) realizaram um trabalho bastante interessante no qual utilizaram a TCFC na mensuração linear e volumétrica de modelos de acrílico e de pequenos defeitos ósseos induzidos em mandíbulas maceradas. O objetivo deste trabalho é o de avaliar a aplicabilidade da TCFC na avaliação de pequenos defeitos que mimetizassem destruições ósseas incipientes causadas por doenças periapicais e periodontais. Foi utilizado um Tomógrafo Computadorizado por Feixe Cônico da marca iCAT, com *voxel* de 0,2mm. Os autores ressaltam que, embora haja algumas limitações da técnica (tamanho do *voxel* de 0,2mm, logo defeitos menores do que este tamanho não são identificados), os resultados clínicos são bastante aceitáveis. As imagens foram transferidas para um *software* de processamento de imagens volumétricas para que os volumes dos defeitos ósseos fossem calculados. Os autores encontraram uma taxa de erro de 0,4% dos volumes dos modelos de acrílico em relação ao volume do padrão-ouro. Em nossa pesquisa os resultados demonstram uma acurácia também bastante elevada dos volumes obtidos. Utilizando o Tomógrafo Multislice, observamos uma taxa de erro de somente de 1,4%, quando comparada aos resultados do padrão-ouro. Quando o Tomógrafo Computadorizado por Feixe Cônico foi utilizado, a taxa de erro do volume obtido em relação ao padrão ouro foi de 2,4%. Embora não seja estatisticamente significativa essa diferença encontrada em nosso trabalho, os resultados encontrados por Pinski et al. (2006) foram baseados em volume dos defeitos em modelos de acrílico. Isso faz com que os resultados sejam mais próximos do real, visto que em crânios o espaço medular do osso pode dificultar a definição dos limites exatos do defeito. Além disso, os defeitos produzidos no trabalho de Pinsky eram regulares contra defeitos irregulares aferidos em nosso estudo. Mesmo assim, esses resultados corroboram os de Pinsky et al.

(2006), demonstrando uma ótima acurácia da TCFC na avaliação linear e volumétrica desses defeitos, sendo considerada uma técnica bastante acurada, não-invasiva e de ótima aplicabilidade na identificação de pequenos defeitos ósseos nos maxilares.

O trabalho de Cremonini et al.(2010), artigo mais recente constando em nossa revisão de literatura, pesquisou a aplicabilidade da TC Multislice na avaliação volumétrica da disponibilidade de osso na região retromolar para o planejamento de enxertia óssea, sendo essa região a área doadora. Esse artigo, que também foi desenvolvido no Laboratório de Imagens em Terceira Dimensão da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, utilizou a ferramenta de medição de volume de um *software* de processamento de imagens. Semelhante ao nosso trabalho, também foram utilizados dois avaliadores para a medição dos volumes e para a análise da eficácia e reprodutibilidade da técnica. Uma vantagem que a nossa pesquisa teve em relação ao trabalho de Cremonini et al. (2010) é que nós utilizamos um comparativo real (padrão-ouro) para comparar os dados obtidos pelos avaliadores e assim termos uma comparação mais fidedigna dos resultados obtidos. Da mesma forma, utilizamos um coeficiente de significância de 1% contra um de 5% utilizado no trabalho de Cremonini et al. (2010). A correlação inter-observadores encontrada em nossa pesquisa foi de $p=0,997$ contra $p=0,894$ encontrada no trabalho de Cremonini et al. (2010). A diferença entre esses resultados são estatisticamente não significativos, tanto se aplicando um coeficiente de significância de 5% quanto um de 1%. Essa semelhança de resultados corrobora o que destacamos, ressaltando a eficácia da técnica tomográfica (independente se Multislice ou por Feixe Cônico) e da metodologia por nós aplicada utilizando o *software* de computação na medição volumétrica de defeitos ósseos fissurais na região de palato e rebordo alveolar.

O diagnóstico preciso e confiável do tamanho e da extensão dos defeitos ósseos provocados por fissuras de rebordo alveolar e palato duro é importante não só no planejamento terapêutico do caso como no estabelecimento da área doadora utilizada para a realização do enxerto ósseo no processo terapêutico desses pacientes. Em nosso estudo, conseguimos validar uma metodologia bastante precisa na medição do volume dos defeitos ósseos de formato irregular, como é o caso das fissuras orais. Demonstramos, também, que tanto a técnica

tomográfica computadorizada espiral Multislice como a TC por Feixe Cônico apresentaram grande confiabilidade no estudo do volume dos defeitos ósseos fissurais, não havendo diferença de resultado entre elas. Em se tratando de pacientes infantis, a dose de radiação é um quesito que também deve ser considerado na escolha de qual exame por imagem será indicado na avaliação do paciente. Para isso, a nossa revisão de literatura comprova vantagem da TCFC sobre a TC Multislice. Compreendemos que a soberania clínica deve ser sempre mandatória para a indicação de qual exame imaginológico será sugerido em cada caso, embora tenhamos comprovado que os exames tomográficos possibilitam avaliações bastante precisas e confiáveis das fissuras orais. A aplicabilidade clínica de nossa pesquisa é direta e imediata, servindo como importante processo diagnóstico/terapêutico dos pacientes portadores de fissura de rebordo alveolar e palato duro.

7 CONCLUSÕES

- A metodologia de processamento de imagens demonstrou precisão bastante elevada, sendo considerada eficaz na avaliação volumétrica de defeitos ósseos fissurais de rebordo alveolar e palato duro.
- A TC multislice e a TC por feixe cônico apresentaram alta confiabilidade na medição volumétrica de defeitos ósseos fissurais de rebordo alveolar e palato duro quando comparada à do padrão-ouro de nossa pesquisa.
- A TC multislice e a TC por feixe cônico apresentaram resultados estatisticamente semelhantes na medição volumétrica de defeitos ósseos fissurais de rebordo alveolar e palato duro quando comparados aos do padrão-ouro de nossa pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Albert TW. Oral and maxillofacial surgery: Considerations in cleft nasal deformities. *Facial Plast Surg.* 2000;16:79.
2. Albuquerque MAP, Cavalcanti MGP. Computed tomography assessment of Apert syndrome. *Braz Oral Res.* 2004;18(1):23-8.
3. Aldred MA. Cleft lip and palate: New genetic clues. *Trends in Mol Med.* 2001;7(12):540-1.
4. Baird PA, Sadovnick AD, Yee IML. Birth defects research part A: clinical and molecular teratology. *Teratology.* 1994;49(6):448-51.
5. Baum U, Greess H, Lell M, Nomayr A, Lenz M. Imaging of head and neck tumors--methods: CT, spiral-CT, multislice-spiral-CT. *Eur J Radiol.* 2000; 33:153-60.
6. Bender PL. Genetics of cleft lip and palate. *J Pediatr Nurs.* 2000;15(4):242-9.
7. Bille C, Skytthe A, Vach W, Knudsen LB, Lisbeth B, Andersen AM, et al. Parent's age and risk of oral clefts. *Epidemiology.* 2005;16(3):311-6.
8. Bradrick JP, Smith AS, Ohman JC, Indresano AT. Estimation of maxillary alveolar cleft volume by three-dimensional CT. *J Comput Assist Tomogr.* 1990;14:994-6.
9. Brink JA, Heiken JP, Wang G, McEnery KW, Schlueter FJ, Vannier MW. Helical CT: principles and technical considerations. *Radiographics.* 1994, 14:887-893.

¹ De acordo com estilo Vancouver

10. Cavalcanti MGP, Rocha SS, Vanner MW. Craniofacial measurements based on 3D-CT volume rendering: implications for clinical applications. *Dentomaxillofac Radiol* 2004; 33(3): 170-176.
11. Cohen MM Jr. Syndromes with cleft lip and cleft palate. *Cleft Palate J*. 1978;15:306-28.
12. Cremonini CC, Dumas M, Pannuti C, Lima LA, Cavalcanti MGP. Assessment of the availability of bone volume for grafting in the donor retromolar region using computed tomography: a pilot study. *Inter J Oral Maxillofac Implant*. 2010;25:374-8.
13. Dempf R, Teltzrow T, Kramer FJ, Hausamen JE. Alveolar bone grafting in patients with complete clefts: a comparative study between secondary and tertiary bone grafting. *Cleft Palate Craniofac J*. 2002;39:18–25.
14. Derijcke A, Eerens A, Carels C. The incidence of oral clefts: a review. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1996;34:488-94.
15. 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.
16. Feichtinger M, Mossböck R, Kärcher H. Evaluation of bone volume following bone grafting in patients with unilateral clefts of lip, alveolus and palate using a CT-guide three-dimensional navigation system. *J. Craniomaxillofac Surg*. 2006;34(3):144-9.
17. Feichtinger M, Zemmann W, Mossböck R, Kärcher H. Three-dimensional evaluation of secondary alveolar bone grafting using a 3D-navigation system based on computed tomography: a two-year follow-up. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2008;46:278-82.

18. Fogh-Anderson P. The inheritance of cleft lip and cleft palate. Copenhagen: A Busch; 1942.
19. Fonseca EP, Rezende JRV. Incidência das malformações do lábio e do palato. Rev Fac Odontol S Paulo. 1971; 9(1):45-58.
20. Hamada Y, Kondoh T, Noguchi K, et al. Application of limited cone beam computed tomography to clinical assessment of alveolar bone grafting: a preliminary report. Cleft Palate Craniofac J. 2005;42: 128-37.
21. Hashimoto K, Kawashima S, Araki M, Iwai K, Sawada K, Akiyama Y. Comparison of image performance between cone-beam computed tomography for dental use and four-row multidetector helical CT. J Oral Sci. 2006;48(1):27-34.
22. Helms JA, Spiedel MT, Denis KL. Effect of timing long-term clinical success of alveolar bone grafts. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1987;95:232-40.
23. Jager L, Bonell H, Liebl M, Srivastav S, Arbusow V, Hempel M, et al. CT of the normal temporal bone: comparison of multi- and single-detector row CT. Radiology. 2005;235(1):133-41.
24. Jensen J, Kragsskov J, Wenzel A, Sindet-Pedersen S. Volumetry of bone grafts by three-dimensional computed tomography: an animal study in the minipig. Dentomaxillofac Radiology. 1998;27:41-4.
25. Johnson CY, Little J. Folate intake, markers of folate status and oral clefts: is the evidence converging? Intern J Epidemiol. 2008;37:1041-58.
26. Johansson B, Grepe A, Wannfors K, Aberg P, Hirsch JM. Volumetry of simulated bone grafts in the edentulous maxilla by computed tomography: a experimental study. Dentomaxillofac Radiol. 2001;30:153-6.
27. Kalender WA, Seissler W, Klotz E, Vock P. Spiral volumetric CT with single-breath-hold technique, continuous transport, and continuous scanner rotation. Radiology. 1990, 176:181-3.

28. Khoury MJ, Erickson JD, James LM. Maternal factors in cleft lip with or without palate: evidence from interracial crosses in the United States. *Teratology*. 1983;27(3):351-7.
29. Kindelan JD, Nashed RR, Bromige MR. Radiographic assessment of secondary autogenous alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients. *Cleft Palate Craniofac J*. 1997;34:195-8.
30. Lawson RB, Jones ML. An evaluation of a non-invasive method of assessing alveolar bone levels in an experimental model of cleft lip and palate. *Cleft palate Craniofac J*. 1998;35:1-8.
31. Lee C, Crepeau RJ, Williams HB, Schwartz S. Alveolar cleft bone grafts: results and imprecisions of dental radiograph. *Plast Reconstr Surg*. 1995;96:1534-8.
32. Lettieri J. Lip and oral cavity. In Stevenson RE, Hall JG, Goodman RM, (editors). *Human malformations and related anomalies*. New York: Oxford University Press; p.367-74.
33. Little J, Cardy A, Munger RG. Tobacco smoking and oral clefts: a meta-analysis. *Bull WHO*. 2004;82(3):213-8.
34. Menegotto BG, Salzano FM. Epidemiology of oral clefts in a large South American sample. *Cleft Palate Craniofac J*. 1991;28:373-7.
35. Miyamoto J, Nagasao T, Nakajima T, Ogata H. Evaluation of cleft lip bony depression of piriform margin and nasal deformity with cone beam computed tomography: "retruded-like" appearance and anteroposterior position of the alar base. *Plast Reconstr Surg*. 2007;120:1612-20.
36. Munger RG, Romitti PA, Daack-Hirsch S, Burns TL, Murray JC, Hanson J. Maternal alcohol use and risk of orofacial cleft birth defect. *Teratology*. 1996; 54(1):217-8.
37. Natsume N, Kawai T, Kohama G, et al. Incidence of cleft lip or palate in 303 738 Japanese babies born between 1994 and 1995. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2000; 38:605-7.

38. Natsume N, Kawai T, Ogi N, Yoshida W. Maternal risk factors in cleft lip and palate: case control study. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2000; 39:23-25.
39. Newlands LC. Secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2000;38:488–91.
40. Oberoi S, Chigurupati R, Gill P, Hoffman WY, Vargerkiv K. Volumetric assessment of secondary alveolar bone grafting using cone beam computed tomography. *Cleft Palate Craniofac J*. 2009;46(5):503-11.
41. Pinsky HM, Dyda S, Pinsky RW, Misch KA, Sarment DP. Accuracy of three-dimensional measurements using cone-beam CT. *Dentomaxillofac Radiol*. 2006;35:419-6.
42. Rintala A, Stegars T. Increasing incidence of clefts in Finland: Reliability of hospital records and central registers of congenital malformations. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1982;16:35-40.
43. Rosenstein SW, Long RE Jr, Dado DV, Vinson B, Alder ME. Comparison of 2-D calculation from periapical and occlusal radiographs versus 3D calculations from CAT scans in determining bone support for cleft-adjacent teeth following early alveolar bone grafts. *Cleft Palate Craniofac J*. 1997;34(3):199-205.
44. Ross RB, Johnston MC. *Cleft lip and palate*. Baltimore: Williams and Wilkins; 1972.
45. 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.
46. Scheniderman ED, Xu H, Salyer KE. Characterization of the maxillary complex in unilateral cleft lip and palate using cone beam computed tomography: a preliminary study. *J. Craniofac Surg*. 2009;20(2):1699-1710.
47. Shaikh D, Mercer NS, Sohan K, Kyle P, Soothill P. Prenatal diagnosis of cleft lip and palate. *Br J Plast Surg*. 2001;54:288-9.

48. Shaw GM, Croen LA, Curry CJ, Isolated oral cleft malformations: Association with maternal and infant characteristics in a California population. *Teratology*. 1991;43:225-8.
49. Schubert J, Schmidt R, Syska E. B group vitamins and cleft lip and cleft palate. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2002; 31:410-3
50. Schuchardt K. Primary bone grafting in cleft of lip, alveolus and palate. In: Gibson T, editor. *Modern trends in plastic surgery*. London: Butterworth; 1966.v.2, p.214-25.
51. Schulze D, Heiland M, Thurmann H, Adam G. Radiation exposure during midfacial imaging using 4- and 16-slice computed tomography, cone beam computed tomography systems and conventional radiography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2004;33(2):83-6.
52. Schultze-Mosgau S, Nkenke E, Schlegel AK, Hirschfelder U, Wiltfang J. Analysis of bone resorption after secondary alveolar cleft bone grafts before and after canine eruption in connection with orthodontic gap closure or prosthodontic treatment. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003;61:1245-8.
53. Schutte BC, Murray JC. The many faces and factors of orofacial clefts. *Human Mol Genet*. 1999;8(10):1853-9.
54. Shaw GM, Wasserman CR, Lammer EJ, O'Malley CD, Murray JC, Basart AM, et al. Orofacial clefts, parenteral cigarette smoking, and transforming growth factor-alpha gene variants. *Am J Human Gen*. 1996;58(3):551-61.
55. Shimura M, Babbush SCA, Magima H, Yanagsawa S, Sairenje E. Presurgical evaluation for dental implants using a reformatting program of computed tomography: maxilla/mandible shape pattern analysis (MSPA). *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1990;5:175-181.
56. Sohan K, Freer M, Mercer N, Soothill P, Kyle P. Prenatal detection of facial clefts. *Fetal Diagn Ther*. 2001;16:196-9.

57. Spilson SV, Kim HJ, Chueng KC. Association between maternal diabetes mellitus and newborn oral cleft. *Ann Plast Surg.* 2001;47(5):477-81.
58. Spina V, Psillakis JM, Lapa FS, et al. Classificação das fissuras lábio-palatinas. Sugestão de modificação. *Rev Hosp Clin Fac Med S Paulo.* 1972;27:5-6.
59. Tai CC, Sutherland IS, McFadden L. Prospective analysis of secondary alveolar bone grafting using computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000;58:1241-50.
60. Thornton JB, Nimer S, Howard PS. The incidence, classification, etiology and embryology of oral clefts. *Semin Orthod.* 1996;2:162-8.
61. Trestsven VE. Incidence of cleft lip and palate in Montana Indians. *J Speech Hear Dis.* 1963;28:52-7.
62. Tsiklakis K, Donta C, Gavala S, Karayianni K, Kamenopoulou V, Hourdakos CJ. Dose reduction in maxillofacial imaging using low dose Cone Beam CT. *Eur J Radiol.* 2005;56(3):413-7.
63. van der Meij AJW, Baart JA, Prah-Andersen B, Kostense PJ, van der Sijp JR, Tuinzing DB. Outcome of bone grafting in relation to cleft width in unilateral cleft lip and palate patients. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod.* 2003; 96:19-25.
64. van der Meij AJW, Baart JA, Prah-Andersen B, Valk J, Kostense PJ, Tuinzing DB. Bone Volume after secondary bone graft in unilateral and bilateral clefts determined by computed tomography scans. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol Endod.* 2001;34:199-205.
65. Vannier MW. Craniofacial computed tomography scanning: technology, applications and future trends. *Orthod Craniofac Res.* 2003;6 (Suppl. 1):23-7.
66. Watzman AA, Posnick JC, Armstrong DC, Pron GE. Craniofacial skeletal measurements based on computed tomography: Part I. Accuracy and reproducibility. *Cleft Palate Craniofac J.* 1992;29:112-7.

67. Witherow H, Cox S, Jones E, Orth M, Carr R, Waterhouse N. A new scale to assess radiographic success of secondary alveolar bone grafts. *Claf Plate Craniofac Surg.* 2002;29(3):255-60.
68. World Health Organization. World no tobacco day. Tobacco and poverty: a vivious circle, 2004.
69. Wörtche R, Hassfeld S, Lux, CJ, Müssig E, Hensley FW, Krempien R, et al. Clinical application of cone beam digital volume tomography in children with cleft lip and palate. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35:88-94.

APÊNDICE A – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

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

PARECER DE APROVAÇÃO
FR - 225898
Protocolo 120/2008

O grupo de trabalho indicado pelo Comitê de Ética em Pesquisa APROVOU, o protocolo de pesquisa: "**Avaliação volumétrica de defeitos ósseos em fissuras de rebordo alveolar e palato duro por meio de 3D-TC multislice e feixe cônico**", de responsabilidade do(a) Pesquisador(a) Marco Antonio Portela Albuquerque e sob orientação do Prof(a), Dr(a), Marcelo de Gusmão Paraíso Cavalcanti.

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 novembro de 2008.

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