



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
DOUTORADO EM ODONTOLOGIA

LUCIANO SCHWARTZ LESSA FILHO

**ANÁLISE VOLUMÉTRICA DE FISSURAS ALVEOLARES PRÉ E PÓS-EXPANSÃO
ORTODÔNTICA DA MAXILA**

Prof. Dr. João Batista Blessmann Weber
Orientador

Prof^a. Dr^a. Luciane Menezes
Co-Orientadora

PORTO ALEGRE-RS
2015

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
NÍVEL: DOUTORADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CTBMF

**ANÁLISE VOLUMÉTRICA DE FISSURAS ALVEOLARES PRÉ E PÓS-EXPANSÃO
ORTODÔNTICA DA MAXILA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Doutor em Odontologia, na área de concentração em CTBMF.

LUCIANO SCHWARTZ LESSA FILHO

Orientador: Prof. Dr. João Batista Blessmann Weber

Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luciane Menezes

PORTO ALEGRE-RS
2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus** que me ilumina e me abençoa diariamente, e que me permite trilhar meus caminhos e buscar meus sonhos e objetivos.

Agradeço a **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, através do Magnífico reitor **Joaquim Clotet**, por me acolher e me propiciar momentos inesquecíveis e determinantes para a minha formação como cidadão e profissional.

Agradeço ao **Programa de Pós-graduação da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, através da Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Odontologia professora **Doutora Ana Maria Spohr**, pelo empenho de todos seus membros em busca da excelência e da formação ética e plena dos seus alunos.

Agradeço ao professor **Doutor João Batista Blessmann Weber**, pelo carinho e cuidado durante um processo longo e difícil, e pela compreensão e paciência no momento mais complicado da minha vida pessoal. Obrigado professor pela demonstração de humanidade durante a orientação deste trabalho!

Agradeço a professora **Doutora Luciane Menezes** por aceitar esse desafio e por estar sempre solícita em orientar, auxiliar e redimir dúvidas durante toda a pesquisa.

Agradeço de coração a colega de pós-graduação **Mestre Fabiane Azeredo** pelo companheirismo e disponibilidade.

Agradeço a minha família, minha esposa **Rísia** e meus filhos **Lucianinho e Lara** por entender as minhas ausências e apoiar meus sonhos. Obrigado por ser sempre meu porto seguro e me dar forças nos meus momentos de fraqueza. Eu não teria continuado sem o encorajamento diários de vocês. Amo demais.

Agradeço as minhas irmãs **Daniela e Juliana**, aos cunhados **Carlos, Pablo e Nelsinho**, aos meus sobrinhos e sobrinhas **Carol, Nina, Bruninho e Guí** pelos belos momentos que sempre compartilhamos.

Agradeço a **minha mãe Nadja** pela tranquilidade com que conduz nossa família, e com amor e carinho nos dá a paz necessária para enfrentarmos as dificuldades que surgem.

Agradeço ao **meu pai Luciano**, meu espelho e meu maior objetivo. Mesmo durante uma luta maior e mais pesada, conseguiu me apoiar e ajudar, dando forças e tranquilidade para superar essa batalha. Rezo todos os dias para que meus filhos tenham por mim pelo menos metade do orgulho que sinto por ser seu filho. Estamos juntos sempre!

Agradeço ao Centro Universitário Tiradentes, na pessoa do Magnífico reitor **Darío Arcanjo**, a todo corpo docente do curso de odontologia e aos queridos alunos que no dia dia me estimulam a estudar e a me aperfeiçoar cada vez mais.

Meus sinceros agradecimentos!

RESUMO

A reabilitação de pacientes com fissura labiopalatinas pode ser mais eficiente quando o volume da fissura alveolar é obtido através de imagens de Tomografias Computadorizadas. Por isso, esse trabalho objetivou avaliar possíveis alterações volumétricas em fissuras alveolares de pacientes com fissuras labiopalatinas unilaterais antes e depois da expansão ortodôntica da maxila, através de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). O trabalho foi desenvolvido utilizando-se o banco de dados do Centro de Reabilitação de Fissura Labiopalatina (CERLAP) da Faculdade de Odontologia da PUCRS. Vinte e seis pacientes com fissura labiopalatina unilateral foram avaliados no período pré-expansão (T1) e pós-expansão da maxila (T2) com duas avaliações (AV1 e AV2) em cada período, feitas pelo mesmo examinador. O software utilizado para a mensuração foi o OsiriX^{MD} MD. As médias antes e depois do procedimento (T1 e T2) e as médias das avaliações (AV1 e AV2) foram comparadas através do teste t-Student para amostras pareadas ao nível de 5% de probabilidade de erro. Para comparar o volume entre os gêneros e as faixas etárias, aplicou-se o teste t-Student para amostras independentes. Utilizou-se o método de Bland-Altman com limites de 95% na avaliação das concordâncias entre AV1 e AV2, que comprovou o alto grau de reprodutibilidade do método proposto com 92% (24 de 26 medidas) de concordância entre as medições realizadas nos dois tempos. A correlação de Pearson em T1 teve $r=0,94$ e em T2 $r=0,88$. O volume médio na AV1 e AV2 foi $1,10\pm 0,48$ e $0,98\pm 0,46$ cm³, respectivamente, sendo que tanto na AV1 quanto na AV2 observou-se que as fissuras em T2 apresentaram maior volume do que as fissuras em T1 ($p=000$). As médias em T1 e T2 foram $0,86\pm 0,37$ e $1,21\pm 0,57$ cm³, respectivamente, sendo a diferença de aproximadamente 41% em relação à T1. O volume da fissura alveolar não diferiu entre os gêneros, faixas etárias e lados da fissura. Concluiu-se que o software OsiriX^{MD} possui alto grau de reprodutibilidade para delimitar a fissura alveolar e mensurar o seu volume com o uso de imagem de TCFC, e que o volume da fissura alveolar aumenta consideravelmente após a expansão da maxila.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada de feixe cônico; Software; Técnicas de expansão palatal; Anormalidades maxillofaciais; Fissura Alveolar

ABSTRACT

The rehabilitation of patients with lip and palate cleft can be more efficient when the volume of the alveolar cleft is obtained through Computerized Tomography (CT) scans. Therefore, this work aimed to evaluate the volume of alveolar cleft in patients with unilateral lip and palate cleft before and after the orthodontic maxillary expansion by Cone-Beam Computed Tomography scans (CBCT). The study was conducted using the database of the Rehabilitation Center of Lip and Palate Cleft (CERLAP) at PUCRS Faculty of Dentistry. 26 patients were assessed during pre-expansion period (T1) and after the maxillary orthodontic expansion (T2) with two reviews (AV1 and AV2) in each period, performed by the same examiner. The software used for the measurement was the OsiriX MD. The average before and after the operation (T1 and T2) and the average of reviews (AV1 and AV2) were compared using the Student t test for paired samples at 5% of probability. To compare the volume between genders and age groups, we applied the Student t test for independent samples. We used the Bland-Altman method with limits of 95% in the evaluation of concordance between AV1 and AV2, which confirmed the high degree of reproducibility of the proposed method with 92% (24 of 26 measures) agreement between the measurements performed in the two periods. The Pearson correlation at T1 was $r = 0.94$ and $r = 0.88$ at T2. The average volume on AV1 and AV2 was 1.10 ± 0.48 and 0.98 ± 0.46 cm³, respectively, and both in the AV1 and AV2 it was observed that clefts on T2 had greater volume than the clefts on T1 ($p = 0.00$). The average on T1 and T2 were 0.86 ± 0.37 and 1.21 ± 0.57 cm³, respectively, with the difference being about 41% compared to T1. The volume of the alveolar cleft did not differ between genders, age groups and sides of the cleft. It was concluded that the software OsiriX^{MD} has a high degree of reproducibility to delimit the alveolar cleft and measuring its volume with the use of CBCT image.

Keywords: Cone-Beam Computed Tomography; Software; Palatal expansion technique; maxillofacial abnormalities; alveolar cleft

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO GERAL.....	08
2.ARTIGO 1	10
3.ARTIGO 2	24
4.DISSCUSSÃO GERAL.....	37
5.CONCLUSÕES.....	38
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
7.ANEXOS.....	42

1. INTRODUÇÃO GERAL

As fissuras labiopalatinas (FLP) são defeitos congênitos que podem ser definidos com base em suas manifestações (PERES et al., 1987; LOFIEGO, 1992; ALTMANN, 1997; FREITAS, 1997), caracterizadas pela descontinuidade das estruturas do lábio, palato, ou ambos (MONTAGNOLI et al. 2005), ocorrendo em diferentes locais e com extensão variável (LOFIEGO, 1992). As fissuras labiopalatinas (FLP) são consideradas as alterações congênitas de face com maior incidência mundial, sendo que no Brasil ocorre na proporção de 1:650 nascimentos, havendo uma estimativa de 225.000 portadores dessas lesões no país (CARLINI et al., 2000).

Dentre as várias classificações propostas, uma das mais aceitas no Brasil é a proposta por Spina et al. (1972), os quais classificam as fissuras tomando como referência o forame incisivo, dividindo-as em três grupos: Pré-forame incisivo (fissura labial), Pós-forame incisivo (fissura palatina) e Transforame incisivo (fissura labiopalatina).

O tratamento adequado para um paciente portador de fissura labiopalatina deve ser realizado por uma equipe multidisciplinar, composta por cirurgias-dentistas, fonoaudiólogos, psicólogos, nutricionistas, médicos pediatras e cirurgias plásticas. O Centro de Reabilitação de Fissura Labiopalatina (CERLAP) da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) adota o seguinte protocolo de tratamento para os pacientes portadores de fissura labiopalatina (VIEIRA, 2006):

- a) cirurgias primárias na infância (queiloplastia e palatoplastia);
- b) tratamento ortopédico e ortodôntico na dentição mista (preparo do arco dentário superior para receber enxerto ósseo, alinhamento dos incisivos, e quando necessária expansão ortopédica com o intuito de reposicionar os segmentos palatinos quando há problemas transversais e tração reversa da maxila nos casos de deficiência sagital;
- c) enxerto ósseo secundário no final da dentição mista;
- d) tratamento ortodôntico corretivo total.

As cirurgias primárias para reconstrução do lábio (queiloplastia) e palato (palatoplastia) devem ocorrer nos primeiros anos de vida, visando uma melhora dos aspectos funcionais, estéticos e psicológicos (ALBUQUERQUE et al. 1998). A queiloplastia deve ser realizada a partir dos 03 meses de idade e a palatoplastia aos 12 meses de idade (CAPELOZZA FILHO et al., 1979).

As cirurgias secundárias podem ser indicadas para reintervenções em lábio e/ou palato, além do alongamento de columela nos casos de fissura de lábio bilateral, as quais devem ser realizadas em época pré-escolar, a partir dos 04 anos de idade (CAPELOZZA FILHO & SILVA FILHO, 1992).

Boyne e Sands, em 1972, recomendavam como a idade ideal para a realização do enxerto ósseo na região da fissura alveolar dos 09 aos 12 anos, antes da erupção do canino permanente na fissura. Quando a fissura é corretamente enxertada permite o posicionamento correto dos dentes permanentes no processo alveolar reconstruído, além da possibilidade de realização de movimentações ortodônticas dos dentes pela área da fissura e da restauração estética facial pela recolocação da prótese. Vários métodos foram propostos para avaliar esse processo. Mensurações radiográficas já foram descritas, porém falhas em determinar mudanças no volume, morfologia e arquitetura óssea são inerentes a este método. De acordo com Rosenstein et al. (1997) e Feichtinger et al. (2006), o problema de imagens em duas dimensões (2D) podem ser resolvidos com medições em três dimensões (3D) obtidas através de tomografias computadorizadas (TC).

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foi proposta e usada como uma alternativa à tomografia computadorizada convencional por seu baixo custo e menor exposição de radiação (ROBERTS et al. 2009). Vários estudos atestam a precisão da tomografia computadorizada de feixe cônico em medidas lineares, e o estudo de Rosenstein et al. (1997) mostra que a TCFC também é eficaz em avaliar com precisão o volume das fissuras alveolares. A cada ano, um número maior de softwares para analisar e manipular imagens digitais em medicina é lançado no mercado.

A presente tese consiste em dois artigos científicos que investigam a alteração volumétrica da fissura alveolar em pacientes com fissuras labiopalatinas unilaterais submetidos à expansão da maxila. No primeiro artigo é feita uma revisão de literatura sobre o tema, descrevendo como a tomografia computadorizada volumétrica de feixe cônico possui maior definição que permite a delimitação de irregularidades tridimensionais e oferece melhor acurácia e qualidade de imagem sem sobreposições de estruturas anatômicas. O segundo artigo avalia as alterações volumétricas das fissuras através de tomografias no período pré e pós-expansão da maxila e compara duas avaliações das tomografias realizadas em cada período.

2. ARTIGO 1

AVALIAÇÃO VOLUMÉTRICA DE FISSURAS ALVEOLARES: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Resumo

Objetivo: Objetivou-se nesse trabalho realizar uma revisão de literatura sobre o método de avaliação volumétrica de fissuras alveolares descritas na literatura e apontar quais são as mais precisas para guiar futuras pesquisas. *Metodologia:* Foram consultados, no acervo do PubMed e do Medline, apenas artigos escritos em Inglês sobre estudos clínicos e *in vitro* com detalhamento do método de obtenção das imagens, amostra e divulgação da metodologia do cálculo volumétrico das fissuras alveolares. *Resultados:* Um total de 34 artigos foi identificado, dos quais 14 foram selecionados para uma análise detalhada. Conforme os estudos com imagens de TCs, os tipos de TC e os softwares utilizados foram considerados confiáveis e satisfatórios. *Conclusões:* A mensuração do volume da fissura alveolar pela metodologia proposta e com os equipamentos e softwares utilizados apresenta alta eficiência e eficácia, podendo ser utilizada seguramente durante o planejamento terapêutico das fissuras labiopalatinas.

Introdução

As fissuras labiopalatinas (FLP) são defeitos congênitos que podem ser definidos com base em suas manifestações, caracterizadas pela descontinuidade das estruturas do lábio, palato, ou ambos, ocorrendo em diferentes locais e com extensão variável. As fissuras labiopalatinas (FLP) são consideradas as alterações congênitas de face com maior incidência mundial, sendo que no Brasil ocorreu na proporção de 1:650 nascimentos, havendo uma estimativa de 225.000 portadores dessas lesões no país.

O tratamento adequado para um paciente com fissura labiopalatina deve ser realizado por uma equipe multidisciplinar, composta por cirurgiões dentistas, fonoaudiólogos, psicólogos, nutricionistas, médicos pediatras e cirurgiões plásticos. Dentre os protocolos para tratamento de FLP estão os enxertos ósseos secundários, normalmente realizados ao fim da dentição mista, entre 9 e 12 anos de idade. Uma das dificuldades na realização dos enxertos é a seleção da área doadora, que varia de acordo com a necessidade do volume ósseo necessário para preencher a fissura, em que vários métodos foram propostos para avaliar esse volume. Mensurações radiográficas já foram descritas, porém falhas em determinar mudanças no volume, morfologia e arquitetura óssea são inerentes a este método.

O problema de imagens em duas dimensões (2D) podem ser resolvidos com medições em três dimensões (3D) obtidas através de tomografia computadorizada (TC) (Zhang et al., 2012). A

tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foi proposta e usada como uma alternativa a tomografia computadorizada convencional por seu baixo custo e menor exposição de radiação (Roberts et al., 2009). Vários estudos atestam a precisão da tomografia computadorizada de feixe cônico em medidas lineares, e o estudo de Amirlak et al. (2013) mostrou que a TCFC também é eficaz em avaliar com precisão o volume das fissuras alveolares. Cada ano um número maior de softwares para analisar e manipular imagens digitais em medicina é lançado no mercado.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre o método de avaliação volumétrica de fissuras alveolares descritas na literatura e apontar quais são os mais precisos para guiar futuras pesquisas.

Metodologia

Foi realizada uma revisão de literatura computadorizada usando o acervo do PubMed e do Medline. As palavras-chave utilizadas para a pesquisa foram: cleft alveolar, volume e evaluation.

Os critérios de seleção levados em consideração foram: artigos escritos em Inglês, detalhamento do método de obtenção das imagens, amostra e divulgação da metodologia do cálculo volumétrico das fissuras alveolares. Caso a avaliação volumétrica tenha sido realizada através de software, a marca do software também deveria ser divulgada.

A Figura 1 mostra o processo de seleção dos artigos. Estudos clínicos e *in vitro* sobre avaliações volumétricas foram analisados. A seleção dos artigos foi realizada por um revisor e verificados por um segundo investigador. Os títulos e resumos de artigos potencialmente relevantes foram analisados antes do seu conteúdo completo.

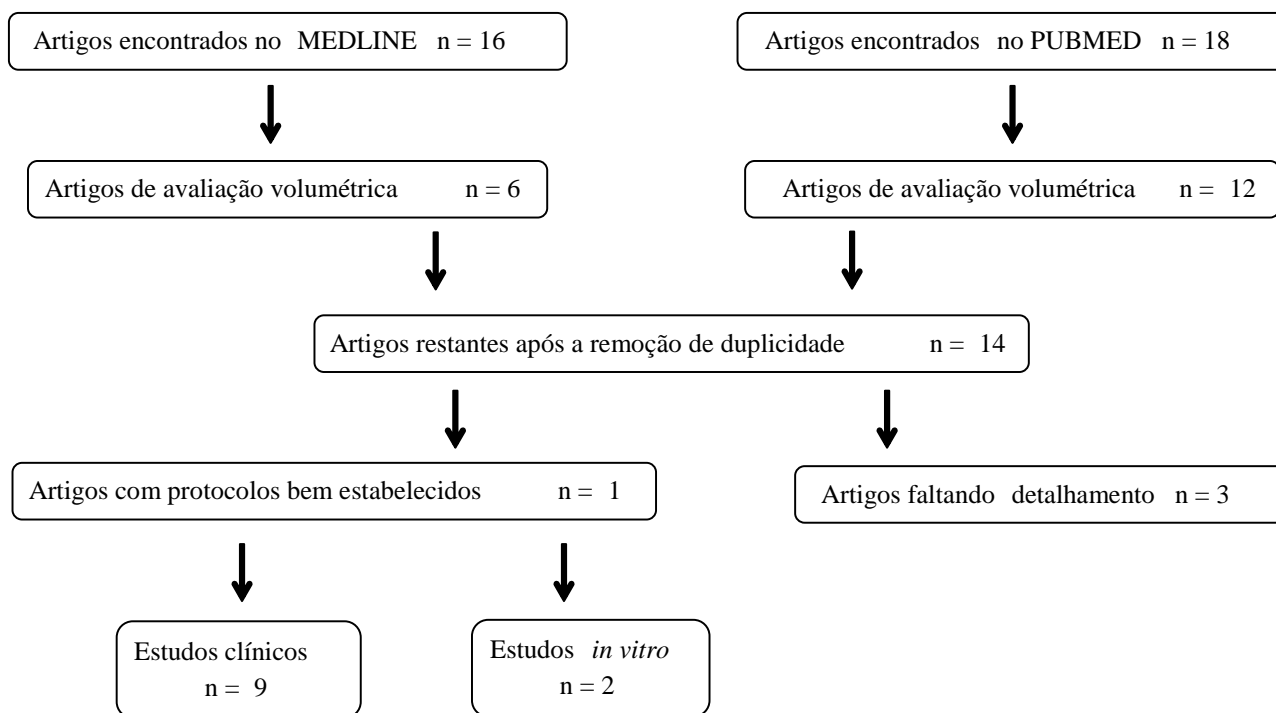


Figura 1. Fluxograma de seleção dos artigos.

Resultados

A avaliação computadorizada da literatura capturou um total de 34 artigos. Os resumos desses artigos foram lidos e analisados, e apenas 18 foram selecionados. Quatro desses artigos foram encontrados de forma duplicada nos dois acervos consultados, resultando em um total de 14 artigos selecionados para uma análise mais detalhada e com a leitura completa do conteúdo.

Dos 14 artigos lidos na íntegra, três foram excluídos por não relatar todas as informações necessárias para a reprodução de estudo ou por conter inconsistências. Como resultado, a presente revisão da literatura incluiu um total de 11 artigos, ou seja, 9 estudos clínicos e 2 estudos *in vitro*.

Estudos Clínicos

As Tabelas 1 e 2 resumem os resultados dos estudos clínicos sobre avaliações volumétricas de fissuras labiopalatinas encontrados no acervo do PubMed e do Medline.

Características da amostra: Dos nove estudos clínicos analisados, três relatam ter utilizado pacientes com idades inferiores a 9 anos (Oberoi et al., 2009; Nagashima et al., 2014; Linderup et al., 2014) e três utilizaram pacientes maiores de 12 anos (Feichtinger et al., 2006; Deçolli et al., 2014; Nagashima et al., 2014). Cinco estudos utilizaram pacientes com idade entre 9 e 12 anos de

idade dentre os que fizeram parte da amostra (Feichtinger et al., 2006; Oberoi et al., 2009; Deçolli et al., 2014; Nagashima et al., 2014; Linderup et al., 2014).

Dois estudos utilizaram pacientes com fissuras bilaterais (Oberoi et al., 2009; Deçolli et al., 2014) e seis trabalhos tiveram pacientes com fissuras unilaterais (Feichtinger et al., 2006; Feichtinger et al., 2007; Wu et al., 2008; Oberoi et al., 2009; Linderup et al., 2014; Nagashima et al., 2014).

Tipo de imagem: A TC Multislice foi utilizada em quatro estudos (Honma et al., 1999; Feichtinger et al., 2006; Feichtinger et al., 2007; Nagashima et al., 2014). Oberoi et al. (2009), Shirota et al. (2010), Deçolli et al. (2014) e Linderup et al. (2014) utilizaram a TC Cone Beam. Em apenas um trabalho foi utilizada a TC Dental® (Wu et al., 2008).

Procedimento de mensuração da fissura: Honma et al. (1999), Feichtinger et al. (2006), Feichtinger et al. (2007), Wu et al. (2008), Oberoi et al. (2009), Linderup et al. (2014) e Nagashima et al. (2014) realizaram as tomografias antes e depois da cirurgia de enxertia para medir o defeito ósseo e avaliar o resultado da cirurgia, assim como o percentual de preenchimento ósseo. Shirota et al. (2010) e Deçolli et al. (2014) realizaram a avaliação volumétrica apenas no período pré-operatório para estimar a necessidade óssea a ser enxertada.

Precisão da TC na medição da fissura: Conforme os estudos com imagens de TCs, a porcentagem média do preenchimento ósseo pós-operatório em ambos os defeitos variou de 71,8 (Wu et al., 2008) a 87% (Linderup et al., 2014) entre os estudos, em que os tipos de TC e os softwares utilizados foram considerados confiáveis e satisfatórios. Além disso, a adequada quantidade de osso foi mantida por um ano de pós-operatório (Honma et al., 1999), permanecendo sem alterações até nos dois anos subsequentes (Feichtinger et al., 2007).

Em alguns trabalhos foram encontradas taxas de reabsorção óssea do enxerto em relação à fissura (Feichtinger et al., 2006; Feichtinger et al., 2007; Wu et al., 2008; Nagashima et al., 2014). Para Feichtinger et al. (2006), o tamanho do defeito da fissura não se correlacionou com a taxa de sucesso da enxertia alveolar.

Estudos in vitro

A Tabela 2 (pag. 16) apresenta os detalhes dos estudos *in vitro* sobre avaliações volumétricas de fissuras labiopalatinas encontrados no acervo do PubMed.

Características da amostra: Dos dois estudos *in vitro* analisados, um utilizou cinco fissuras alveolares artificiais (Amirlak et al., 2013) e o outro utilizou um crânio seco com um defeito maxilar artificial (Kasaven et al., 2013).

Tipo de imagem: Amirlak et al. (2013) utilizaram a TC Cone Beam e Kasaven et al. (2013) utilizaram TC Cone Beam (i-CAT®) e Tomografia Microcomputadorizada (TMC).

Procedimento de mensuração da fissura: Amirlak et al. (2013) criaram as fissuras alveolares artificiais em crânios secos de crianças e posteriormente preencheram simulando o procedimento de enxertia óssea. TCFC pré e pós enxertia foram realizadas, utilizando um software de imagem. Os volumes das fissuras e dos enxertos foram calculados por meio dos *scans* e por um método de deslocamento de água, e então comparados.

No trabalho desenvolvido por Kasaven et al. (2013), os *scans* foram realizados em um crânio seco, identificando os aspectos superior e inferior do defeito maxilar criado artificialmente, utilizando dois tomógrafos distintos: i-CAT® (cortes de 0.2mm) e TMC (cortes de 0.0934mm). O volume da fissura foi calculado por análise 3D, utilizando os softwares Matlab® e Studio Max® 2.2, e então comparados.

Precisão da TC na medição da fissura: O volume médio dos enxertos calculados pelas TCs foi menor que o calculado por deslocamento de água. Já o volume médio das fissuras artificiais obtido pelas TCs foi maior que o calculado pelo outro método. No entanto, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os métodos (Amirlak et al., 2013).

Os volumes obtidos pelas imagens do i-CAT® foram menores do que os obtidos pelas imagens da TMC. Contudo, essa diferença também não foi estatisticamente significativa, sendo os dois métodos bem similares na obtenção volumétrica dos defeitos ósseos alveolares (Kasaven et al., 2013).

Tabela 1. Estudos clínicos sobre avaliações volumétricas de fissuras labiopalatinas encontrados no acervo da Medline.

Artigo	Tipo de Imagem	Amostra	Metodologia	Resultados
Nagashima et al. (2014)	TC Multislice	29 pacientes (idade entre 8 e 14 anos) com fissuras unilaterais.	TCs realizadas no pré-operatório, 1 mês e 6 meses após o procedimento de enxertia óssea, para avaliar volumetricamente o defeito inicial e o resultado da enxertia óssea em fissuras alveolares unilaterais, via imagens de reconstruções 3D.	O volume da fissura e da quantidade de enxerto baseado na mesma foi estatisticamente significativa, com taxa de reabsorção também significativa estatisticamente, comparando fissuras alveolares unitárias com fissuras alvéolo-palatinas.
Deçolli et al. (2014)	TC Cone Beam	3 pacientes (idade entre 9 e 14 anos) com fissuras labiopalatinas bilaterais	TCs Cone Beam foram realizadas no pré-operatório da enxertia, a fim de avaliar volumetricamente a área da fissura óssea, de modo a estimar a quantidade de enxerto ósseo necessário para o reparo cirúrgico secundário do defeito, via software Romexis 3.0.1.	O volume pré-operatório estimado para todos os paciente foi de $1,84 \pm 0,16$ cm ³ , confirmando a utilidade do software e a precisão do método, porém ainda há necessidade de criação de um protocolo próprio para fornecer informações detalhadas sobre o volume ósseo necessário para os reparos cirúrgicos das fissuras.
Wu et al. (2008)	TC Dental®	11 pacientes com fissuras unilaterais completas.	TCs Dentais foram realizadas antes da cirurgia do enxerto da fissura e 3 meses após a mesma. O software Matlab 7.0 foi utilizado para calcular o volume da fissura alveolar antes da cirurgia e o volume da ponte óssea após o enxerto. O volume do enxerto ósseo foi avaliado novamente pelo mesmo método 3 meses após a cirurgia. A relação entre o volume da ponte de enxerto ósseo e o volume da fissura	A relação máxima entre o volume da ponte de osso enxertado e o da fissura alveolar foi de 114,99%, com relação mínima de 13,36%. A taxa média foi de 71,80%, o que demonstra uma reabsorção média de 28,2%, concluindo que há uma alta taxa de reabsorção óssea do enxerto em relação à fissura.

Feichtinger et al. (2006)	TC Multislice	16 pacientes (idade entre 9 e 16 anos) com fissuras unilaterais	foram então calculados. TCs foram realizadas no pré-operatório e um ano após o procedimento de enxertia. Um Sistema de Navegação baseado nas TCs (Zeiss, Aalem, Alemanha) foi utilizado, com auxílio do software STN, determinando o tamanho das fissuras e o volume de enxerto necessário para cada caso, via modelos 3D.	O tamanho do defeito da fissura não se correlacionou com a taxa de sucesso da enxertia alveolar. A formação óssea pode ser avaliada nas 3 dimensões, mostrando alto grau de reabsorção nos pacientes com ausência da erupção espontânea dos caninos e nos que necessitaram de tracionamento.
Honma et al. (1999)	TC Multislice	15 pacientes com fissuras labiopalatinas	TCs com cortes de 2 mm foram realizadas no pré-operatório, 3 meses e 1 ano após a cirurgia de enxerto. Os volumes da fissura alveolar e da ponte óssea após a enxertia foram calculados com auxílio de um software.	O volume médio das fissuras dos pacientes foi de $1,1 \pm 0,3$ cm ³ . O volume médio correspondente das pontes ósseas aos 3 meses e 1 ano após o enxerto foram de $1,2 \pm 0,6$ cm ³ e $1,1 \pm 0,5$ cm ³ , respectivamente, concluindo que a adequada quantidade de osso foi mantida por 1 ano de pós-operatório

Tabela 2. Estudos clínicos e *in vitro* sobre avaliações volumétricas de fissuras labiopalatinas encontrados no acervo do PubMed.

Artigo	Tipo de Imagem	Amostra	Metodologia	Resultados
Linderup et al. (2014)	TC Cone Beam	32 pacientes (idades entre 8 e 11 anos) com fissuras labiopalatinas unilaterais	TCs Cone Beam foram realizadas no pré-operatório e 1 ano de pós-operatório da cirurgia de enxerto, avaliando volumetricamente o defeito da fissura, bem como a porcentagem de preenchimento ósseo pós enxertia.	O volume médio da fissuras alveolar no pré-operatório foi de 934 mm ³ , e a porcentagem média de preenchimento ósseo do defeito no pós-operatório foi de 87%, não sendo este afetado pelo estágio de desenvolvimento radicular do canino do lado da

				fissura, presença ou ausência de incisivo lateral adjacente à fissura ou tamanho do defeito alveolar.
Shirota et al. (2010)	TC Cone Beam	13 pacientes com fissura labiopalatinas	TCs Cone Beam foram realizadas 1 mês antes da cirurgia de enxertia, sendo o volume ósseo do enxerto baseado nos dados obtidos com o scan da TC.	As medidas e os cálculos pré-operatórios do volume de osso necessário para enxertia foram estatisticamente significantes, concluindo que a simulação cirúrgica por meio dos scans, via software, é benéfica.
Oberoi et al. (2009)	TC Cone Beam	21 pacientes (idades entre 8 e 12 anos), 17 com fissuras labiopalatinas unilaterais e 4 com fissuras bilaterais	TCs Cone Beam foram realizadas nos pacientes no pré e no pós-operatório, sendo os dados analisados utilizando o software Amira 3.1.1, de modo a avaliar radiograficamente os resultados da cirurgia de enxerto ósseo, por meio das TCs.	O volume médio do defeito da fissura alveolar unilateral foi de 0.61cm ³ , e nas fissuras bilaterais foi de 0.82cm ³ . A porcentagem média do preenchimento ósseo pós-operatório em ambos os defeitos foi de 84%, sendo considerados o método e o software confiáveis e satisfatórios.
Feichtinger et al. (2007)	TC Multislice	24 pacientes com fissuras palatinas unilaterais	TCs Multislice foram realizadas no pré-operatório imediato, 1, 2 e 3 anos após o procedimento de enxerto ósseo, com análise volumétrica realizada em modelos 3D dos defeitos das fissuras e nas pontes ósseas pós enxerto.	Extensa reabsorção foi encontrada na dimensão vestibulo-palatina (transversal) da porção alveolar do enxerto. A perda média do volume ósseo enxertado foi de 49,5% no primeiro ano após a cirurgia. Nos dois anos subsequentes, os enxertos permaneceram sem alterações.
Amirlak et al. (2013)	TC Cone Beam	5 fissuras alveolares artificiais (Estudo <i>in vitro</i>)	Fissuras alveolares artificiais foram criadas em crânios secos de crianças e posteriormente preenchidos simulando o procedimento de enxertia óssea. TCs Cone	O volume médio dos enxertos calculados pelas TCs foi de 0,380 ml, menor que o volume médio de 0,392 ml, calculado por deslocamento de água. O volume médio das fissuras

			Beam pré e pós enxertia foram realizadas, utilizando um software de imagem. O volume das fissuras e dos enxertos foram calculados por meio dos <i>scans</i> e por um método de deslocamento de água, e então comparados.	artificiais calculado pelas TCs foi de 0,399 ml, maior que o volume médio de 0,392 ml, calculado pelo outro método. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os métodos.
Kasaven et al. (2013)	TC Cone Beam (i-CAT®) e Tomografia Microcomputadorizada (TMC)	1 crânio seco com um defeito maxilar artificial (<i>in vitro</i>)	<i>Scans</i> foram realizados em um crânio seco, identificando os aspectos superior e inferior do defeito maxilar criado artificialmente, utilizando dois tomógrafos distintos: i-CAT® (cortes de 0,2 mm) e TMC (cortes de 0,0934 mm). O volume da fissura foi calculado por análise 3D, utilizando o softwares Matlab e Studio Max 2.2, e então comparados.	Os volumes obtidos pelas imagens do i-CAT® foram 4,11% menores do que os obtidos pelas imagens da TMC. Contudo, essa diferença não foi estatisticamente significativa, sendo os dois métodos bem similares na obtenção volumétrica dos defeitos ósseos alveolares.

Discussão

A mensuração do defeito ósseo inicial na região alveolar da fissura labiopalatina é o ponto de referência para a avaliação longitudinal da estabilidade de enxertos alveolares, havendo uma preferência clara na literatura pela utilização da Tomografia Computadorizada (Honma et al., 1999). A TC gera imagens detalhadas da fissura, incluindo o tecido ósseo ao redor da raiz do dente adjacente à fissura Shirota et al. (2010). Por isso, recentemente esta tem sido usada para avaliações clínicas e acompanhamento do enxerto ósseo alveolar por meio de mensurações lineares em vários planos e análise volumétrica Feichtinger et al. (2006).

Oberoi et al. (2009) fizeram um estudo com o objetivo de avaliar o resultado de enxertos ósseos alveolares em pacientes fissurados uni e bilaterais utilizando TCFC. O estudo foi conduzido com 21 pacientes que foram submetidos a cirurgia de enxerto ósseo alveolar entre os 8 e 12 anos de idade. TCFC pré e pós-operatórias foram analisadas utilizando o programa Amira™ 3.1.1. Os pacientes foram submetidos a duas tomografias, a primeira feita depois de concluída à expansão ortodôntica e a segunda realizada um ano depois da cirurgia de enxerto alveolar secundário. O arquivo foi salvo em formato DICOM, transferido para um programa de computador (CB Works® 2.01) re-orientado e exportado para o Programa Amira™ 3.1.1, onde foram traçados planos para delimitar a área da fissura, tanto no sentido ântero posterior como no sentido súpero-inferior. O volume em cm³ foi calculado usando a ferramenta *Tissue statistic* do Amira™. O volume da fissura alveolar foi mensurado em tomografia pré-operatória e o volume do que restou do defeito foi calculado em uma tomografia pós-operatória. O sucesso radiográfico foi calculado em percentagem utilizando o volume da fissura e o volume do defeito residual após a cirurgia. Os resultados mostraram um sucesso médio de 84,1% em pacientes fissurados unilaterais e 84,8% em bilaterais indicando uma perda ou reabsorção óssea em torno de 16% depois de um ano em ambos os casos. O estudo reportou uma perda óssea bem menor do que a encontrada na literatura quando as pesquisas foram realizadas com técnicas radiográficas convencionais. Os autores acreditam que o método que eles utilizaram para avaliar o volume é mais preciso e não subestima o defeito ósseo quando comparado a outras pesquisas. As seguintes variáveis foram utilizadas para comparar os resultados: (1) tipo de fissura (uni ou bilateral) (2) tamanho da fissura (3) presença ou não de incisivo lateral (4) estágio de desenvolvimento da raiz do canino permanente (maior ou menor que 50%) (5) oportunidade cirúrgica (maior que 9 anos) (6) gênero (masculino ou feminino) e (7) quantidade de cirurgias (1 ou 2) e procuraram diferenças estatísticas entre cada uma destas variáveis. O estudo concluiu que a TCFC e o programa Amira™ são métodos viáveis e podem ser reproduzidos para avaliar o resultado de enxertos alveolares ósseos secundários em pacientes fissurados.

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 Multislice 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 a reconstrução 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.

Comparações com imagens de TC Multislice de volumes de osso enxertado entre o período de três meses e um ano foram relatadas por Honma et al. (1999). De um volume médio inicial correspondente à fissura de $1,1 \pm 0,3 \text{ cm}^3$ com oscilação entre 0,6 a $1,8 \text{ cm}^3$, constataram o volume de $1,2 \pm 0,6 \text{ cm}^3$ com oscilação de 0,5 a $2,5 \text{ cm}^3$ em três meses e $1,1 \pm 0,5 \text{ cm}^3$, com oscilação em 0,3 a $2,0 \text{ cm}^3$ em um ano. A proporção do ganho ósseo em três meses comparada ao defeito inicial foi de 45 a 199%, com média de 115%, e de 30 a 185%, com média de 99% em um ano. Em três meses, pontes ósseas se igualaram ou excederam o volume do defeito inicial em nove dos quinze casos enxertados. Em três deles, o volume do osso neoformado ficou aquém do defeito inicial com oscilação de 0,1 a $0,2 \text{ cm}^3$. A avaliação de um ano demonstrou que o volume ósseo foi praticamente o mesmo ou excedeu o volume da fissura em nove de quinze pacientes. Em termos de comparação entre os volumes ósseos remanescentes em três meses e um ano com o volume inerente à fissura antes dos enxertos, não houve diferenças estatisticamente significantes. Porém, as comparações volumétricas entre os dois períodos pós-cirúrgicos avaliados, evidenciaram perda óssea com diferença estatisticamente significativa em nível de 0,5%.

Os enxertos ósseos secundários têm 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), em estudos realizados através de TC, relataram 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.

Conclusões

Nesta revisão da literatura, observou-se que na maioria dos estudos os autores confirmaram a utilidade dos softwares e a precisão do método de TC, e consideraram importantes no planejamento de enxertos alveolares.

Referências Bibliográficas

AMIRLAK, B.; TANG, C. J.; BECKER, D.; PALOMO, J. M.; GOSAIN, A. K. Volumetric analysis of simulated alveolar cleft defects and bone grafts using cone beam computed tomography. **Plastic and Reconstructive Surgery**, Dallas, v.131, n.4, p.854-859, 2013.

DEÇOLLI, Y.; NEMTOI, A.; SUSANU, S.; HABA, D.; PETCU, A. A software tool used in 3D evaluation of the alveolar bone defect in bilateral cleft lip and palate patients. **Revista medico-chirurgicala a Societatii de Medici si Naturalisti din Iasi**, Iasi, v.118, n.3, p.841-846, 2014.

FEICHTINGER, M.; MOSSBÖCK, R.; KÄRCHER, H. Assessment of bone resorption after secondary alveolar bone grafting using three-dimensional computed tomography: a three-year study. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Pittsburgh, v.44, n.2, p.142-148, 2007.

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-guided three-dimensional navigation system. **Journal of Cranio-maxillo-facial Surgery**, Stuttgart, v.34, n.3, p.144-149, 2006.

FEICHTINGER, M.; ZEMANN, 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. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Edinburgh, v.46, p.278-282, 2008.

HONMA, K.; KOBAYASHI, T.; NAKAJIMA, T.; HAYASI, T. Computed tomographic evaluation of bone formation after secondary bone grafting of alveolar clefts. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.57, n.10, p.1209-1213, 1999.

KASAVEN, C. P.; IVEKOVIC, S.; MCINTYRE, G. T.; GILLGRASS, T.; THOMSON, D. A.; MENHINICK, A.; MOSSEY, P. A. Validation of the volumetric measurement of a simulated maxillary alveolar bone defect using cone-beam computed tomography. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Pittsburgh, v.50, n.6, p.115-120, 2013.

LINDERUP, B. W.; CATTANEO, P. M.; JENSEN, J.; KÜSELER, A. Mandibular Symphyseal Bone Graft for Reconstruction of Alveolar Cleft Defects: Volumetric Assessment With Cone Beam Computed Tomography 1-Year Postsurgery. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Pittsburgh, Dec 9, 2014.

NAGASHIMA, H.; SAKAMOTO, Y.; OGATA, H.; MIYAMOTO, J.; YAZAWA, M.; KISHI, K. Evaluation of bone volume after secondary bone grafting in unilateral alveolar cleft using computer-aided engineering. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Pittsburgh, v.51, n.6, p.665-668, 2014.

OBEROI, S.; CHIGURUPATI, R.; GILL, P.; HOFFMAN, W. Y.; VARGERVIK, K. Volumetric assessment of secondary alveolar bone grafting using cone beam computed tomography. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Pittsburgh, v.46, n.5, p.503-511, 2009.

ROBERTS, J. A.; DRAGE, N. A.; DAVIES, J.; THOMAS, D. W. Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry. **British Journal of Radiology**. v.82, p.35-40, 2009.

SHIROTA, T.; KURABAYASHI, H.; OGURA, H.; SEKI, K.; MAKI, K.; SHINTANI, S. Analysis of bone volume using computer simulation system for secondary bone graft in alveolar cleft. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Hong Kong, v.39, n.9, p.904-908, 2010.

SCHULTZE-MOSGAU S.; NKENKE, E.; SCHLEGEL, A. K.; 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. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.61, p.1245-1248, 2003.

VAN DER MEIJI, A. J. W.; BAART, J. A.; PRAHL-ANDERSEN, B.; VALK, J.; KOSTENSE, P. J.; VAN DER SIJP, J. R.; TUINZING, D. B. Bone volume after secondary bone grafting in unilateral and bilateral clefts determined by computed tomography scans. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, Chicago, v.92, n.2, p.136-141, 2001.

WU, J.; WANG, G. M.; QIAN, Y. F.; BI, Y. S.; CHEN, Z. Q. Evaluation of bone volume of alveolar cleft before and after bone graft. **Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi**. v.26, n.3, p.284-286, 2008.

ZHANG, W.; SHEN, G.; WANG, X.; YU, H.; FAN, L. Evaluation of alveolar bone grafting using limited cone beam computed tomography. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, Chicago, v.113, n.4, p.5428, 2012.

3. ARTIGO 2

ANÁLISE VOLUMÉTRICA DE FISSURAS ALVEOLARES PRÉ E PÓS-EXPANSÃO ORTODÔNTICA DA MAXILA

Resumo

O tratamento de pacientes com fissura de lábio e palato teve crescimento significativo nas últimas décadas e requer alta precisão no que diz respeito à metodologia de cálculo volumétrico da fissura alveolar, em que os exames de imagem são de grande subsídio. As Tomografias Computadorizadas enriqueceram os métodos de diagnóstico, despertando o interesse nos estudos desta modalidade de exame dentro da abordagem terapêutica da fissura labiopalatina. Por isso, esse trabalho teve como objetivo analisar imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) para mensuração volumétrica da fissura alveolar em pacientes com fissuras labiopalatinas unilaterais antes e depois da expansão da maxila. A pesquisa foi realizada utilizando imagens tomográficas computadorizadas de Feixe Cônico do banco de dados do Serviço de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da PUCRS, de 26 pacientes portadores de fissuras labiopalatinas unilaterais avaliados no período pré-expansão (T1) e pós-expansão ortodôntica da maxila (T2) com duas avaliações (AV1 e AV2) em cada período, feitas pelo mesmo examinador. Foi utilizado o software OsiriX^{MD} Imaging Software para se proceder à mensuração do volume da fissura alveolar nos cortes axiais, a qual foi delimitada por meio da demarcação de pontos e limites pré-determinados. A análise estatística das médias antes e depois da cirurgia (T1 e T2) e das médias das avaliações (AV1 e AV2) foi realizada através do teste t-Student para amostras pareadas ao nível de 5% de probabilidade de erro. Para comparar o volume entre os gêneros e as faixas etárias, aplicou-se o teste t-Student para amostras independentes. Foi utilizado o método de Bland-Altman com limites de 95% na avaliação das concordâncias entre AV1 e AV2, que comprovou o alto grau de reprodutibilidade do método proposto com 92% (24 de 26 medidas) de concordância entre as medições realizadas nos dois tempos. A correlação de Pearson em T1 teve $r=0,94$ e em T2 $r=0,88$. O volume médio na AV1 e AV2 foi $1,10\pm 0,48$ e $0,98\pm 0,46$ cm³, respectivamente, sendo que tanto na AV1 quanto na AV2 observou-se que as fissuras em T2 apresentaram maior volume do que as fissuras em T1 ($p=000$). As médias em T1 e T2 foram $0,86\pm 0,37$ e $1,21\pm 0,57$ cm³, respectivamente, sendo a diferença de aproximadamente 41% em relação à T1. Não houve diferenças quanto ao gênero, faixa etária e lado da fissura. Concluiu-se que o volume da fissura alveolar aumenta consideravelmente após a expansão da maxila.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada de feixe cônico. Defeito ósseo alveolar.

Introdução

As fissuras labiopalatinas são malformações presentes ao nascimento, responsáveis por alterações morfológicas que resultam em comprometimento estético e psicológico, constituindo-se na anomalia congênita mais frequente da estrutura craniofacial, caracterizada pela descontinuidade do lábio e/ou palato, abrangendo um largo espectro de variedade em sua manifestação clínica.

A incidência da fissura labiopalatina no Brasil situa-se em torno de 1:650 nascidos vivos. Em estudos epidemiológicos no Centro de Reabilitação de Fissura Labiopalatina (CERLAP) da Faculdade de Odontologia da PUCRS, a prevalência de fissuras labiais com envolvimento do palato foi de 68,21%, apresentando-se em todas as classes de diagnóstico das fissuras (FURLANETO & PRETTO, 2000).

A aquisição de imagens por exames de tomografia computadorizada (TC) é uma ferramenta inovadora tanto para o diagnóstico quanto para o planejamento terapêutico das fissuras labiopalatinas. Os avanços tecnológicos ligados à TC vieram contribuir valiosamente para a representação virtual da anatomia craniofacial proporcionando melhor visualização dos defeitos ósseos, sendo um excelente método para quantificar estruturas craniofaciais e áreas dentoalveolares (SURI et al., 2008). As radiografias convencionais, embora permitam o acesso a medidas acuradas em duas dimensões (2D), fracassam no que se refere ao volume, morfologia e arquitetura óssea da fissura no plano vestibulopalatino (FEICHTINGER et al., 2006; KAWAMATA et al., 2000; KIM et al., 2008).

A complexidade anatômica da região craniomaxilofacial e a impossibilidade de delimitação tridimensional da fissura labiopalatina através de métodos radiográficos convencionais justificam investigar a aplicabilidade clínica de um *software* de análise de imagens tomográficas na avaliação da dimensão volumétrica da região alveolar acometida pela fissura.

Assim, de acordo com o pressuposto, esse trabalho teve como objetivo analisar o volume das fissuras alveolares em pacientes submetidos a expansão da maxila, através de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) para mensuração volumétrica da fissura alveolar utilizando o software Osirix^{MD} em pacientes com fissuras labiopalatinas unilaterais.

Material e Métodos

A pesquisa foi desenvolvida, após apreciação e aprovação de seu projeto pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS, e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS.

O trabalho foi realizado utilizando tomografias do banco de dados do Serviço de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da PUCRS, com 26 indivíduos com fissuras labiopalatinas unilaterais, através de um estudo cego em que foram avaliadas as tomografias no período pré-expansão (T1) e pós-expansão imediato (T2) com duas avaliações (AV1 e AV2) em cada período realizadas pelo mesmo examinador. A idade dos pacientes foi em média 10 anos, variando de 07 a 14 anos. O intervalo médio entre T1 e T2 foi de 5.6 meses. Os pacientes foram submetidos a expansão da maxila, através de dispositivo tipo Hyrax e Hyrax modificado.

As 52 imagens foram obtidas em tomógrafo computadorizado de Feixe Cônico (i-CAT® Cone Beam 3D Dental Imaging System; Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA) com espessura de corte de 0,3 mm, tempo de 20 segundos, regime de trabalho de 110 kVp e 15 mA, e campo de visualização (FOV) de 20 cm (12")

Para o cálculo volumétrico foi utilizado o software OsiriX^{MD} Imaging Software, com o qual foi realizada a mensuração da área de interesse e do volume desta região. Baseando-se no método de delineamento do defeito ósseo inerente à fissura, já previamente validado em outros estudos (FEICHTINGER et al., 2006; FEICHTINGER et al., 2008; ALONSO et al., 2010; SHIROTA et al., 2010), foi utilizado como limite superior a projeção do ponto mais inferior da abertura piriforme do lado não afetado, como limite inferior, utilizou-se o ponto médio da linha amelocementária da face distal do dente erupcionado contíguo à fissura. Os limites laterais foram obtidos traçando as margens ósseas mesial e distal da fissura. Já para os limites anterior e posterior, foi utilizada a técnica de espelho (BRADRICK et al., 1990), que acompanha a morfologia do lado não afetado, reproduzindo na área fissurada os limites anterior e posterior do lado não afetado.

Os dados volumétricos de cada fissura alveolar, que já haviam sido salvos dentro do próprio software OsiriX^{MD}, foram depois copiados para uma planilha criada no software Excel®. Após a tabulação dos dados, os mesmos foram enviados para tratamento estatístico, com o objetivo de analisar a reprodutibilidade do método por meio de concordância intra-examinador. As mensurações de cada período (T1 e T2) foram repetidas pelo mesmo examinador com um intervalo mínimo de 07 dias.

A análise estatística do presente estudo foi realizada através de tabelas, gráficos, estatística descritiva (média e desvio-padrão) e o teste de comparações t de Student com nível de confiabilidade de 95% ($p < 0,05$), comparando-se as médias duas a duas e utilizando-se as hipóteses abaixo.

Para as médias das tomografias antes e depois do procedimento de expansão (T1 e T2):

H₀: não existe diferença entre as médias de volume da fissura alveolar obtida pelas tomografias realizadas antes e após a expansão da maxila;

H₁: Pelo menos uma das médias difere das demais.

Para as médias das avaliações (AV1 e AV2):

H₀: não existe diferença entre as médias de volume da fissura alveolar obtida pelas tomografias de uma mesma amostra de pacientes avaliadas em momentos distintos;

H₁: Pelo menos uma das médias difere das demais.

Para comparar o volume entre os gêneros e as faixas etárias, aplicou-se o teste t de Student para amostras independentes.

Na avaliação das concordâncias entre AV1 e AV2, o método de Bland-Altman foi empregado. Este método avaliou a concordância entre dois métodos quantitativos (ALTMAN, 1999; BLAND & ALTMAN, 1986). Os limites de 95% foram utilizados para avaliar o percentual de concordância entre as avaliações. Também foram calculados os coeficientes de correlação de Pearson para avaliar a força da associação entre as medições.

Resultados

O perfil da amostra está apresentado na Tabela 1, em que o maior percentual de pacientes foi do gênero masculino (65,4%). Com relação à idade, houve igualdade entre a quantidade de pacientes maiores/iguais e menores de 10 anos. De acordo com o tipo de fissura, na maior parte dos pacientes (53,8%), a mesma ocorreu do lado esquerdo.

Tabela 1. Caracterização da amostra quanto ao gênero, idade e localização da fissura labiopalatina.

Gênero	Idade	Unilateral		Total
		Direito	Esquerdo	
Masculino	< 10	6 23,1%	3 11,5%	9 34,6%
	≥ 10	4 15,4%	4 15,4%	8 30,8%
Feminino	< 10	1 3,8%	3 11,5%	4 15,4%
	≥ 10	1 3,8%	4 15,4%	5 19,2%
Total		12 46,2%	14 53,8%	26 100,0%

Conforme a Tabela 2 verifica-se, através dos resultados do teste t-Student para amostras independentes, que não houve diferença estatisticamente significativa entre o volume médio das fissuras em relação as variáveis: faixa etária (p=0,731), tipo de fissura (p=0,144) e gênero

($p=0,216$); sendo mais elevado na faixa etária igual ou acima de 10 anos ($1,07 \text{ cm}^3$), no tipo de fissura esquerda ($1,16 \text{ cm}^3$) e no gênero masculino ($1,12 \text{ cm}^3$).

Tabela 2. Comparação dos volumes das fissuras entre as variáveis estudadas.

Amostra	N	Volume médio (cm^3)	p*
		Média \pm DP	
Faixa etária			
< 10	13	$1,01 \pm 0,30$	0,731
≥ 10	13	$1,07 \pm 0,56$	
Tipo de fissura			
Esquerdo	14	$1,16 \pm 0,47$	0,144
Direito	12	$0,90 \pm 0,38$	
Gênero			
Feminino	9	$0,89 \pm 0,44$	0,216
Masculino	17	$1,12 \pm 0,44$	

*t-Student para amostras independentes

A Figura 1 apresenta a distribuição volumétrica das fissuras antes e depois da expansão da maxila e nas duas avaliações realizadas pelo examinador em cada período. Observa-se que o volume médio em T2 foi maior, sendo essa diferença de aproximadamente 41% em relação à T1.

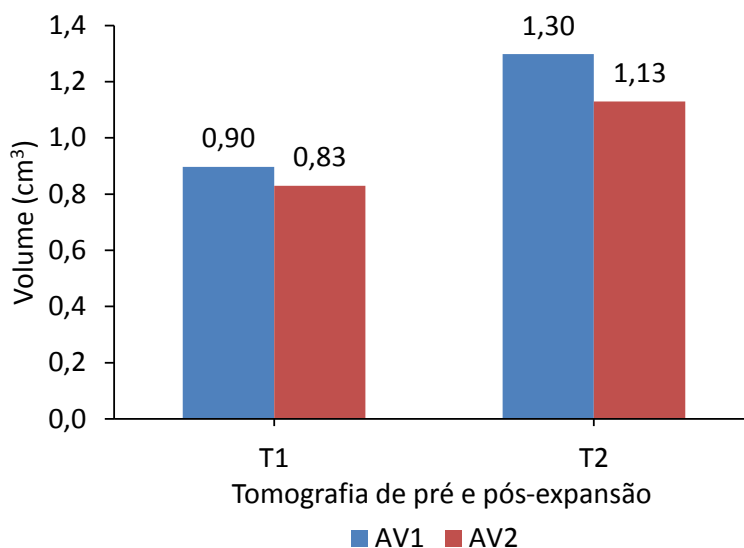


Figura 1. Distribuição volumétrica das fissuras dos pacientes conforme o período pré e pós-expansão e as avaliações tomográficas realizadas pelo examinador em cada tempo (AV1 e AV2).

Conforme o teste t-Student para amostras pareadas apresentado na Tabela 3, houve diferença estatisticamente significativa entre o volume de T1 e T2 tanto na AV1 ($p=0,000$) quanto na AV2 ($p=0,000$). O volume médio entre as avaliações em T1 e T2 foi $0,86 \pm 0,37$ e $1,21 \pm 0,57 \text{ cm}^3$, respectivamente.

Tabela 3. Comparação do volume de fissuras alveolares unilaterais (cm³) entre períodos pré e pós-expansão da maxila e avaliações das tomografias realizadas pelo mesmo examinador em tempos distintos.

Avaliação	T1	T2	p*
AV1 (n=26)	0,90 ± 0,38	1,30 ± 0,58	0,000
AV2 (n=26)	0,83 ± 0,37	1,13 ± 0,56	0,000
Média	0,86 ± 0,37	1,21 ± 0,57	0,000

*t-Student para amostras pareadas

Verificou-se, através dos resultados do teste t-Student para amostras pareadas, que entre T1 e T2 houve diferença estatisticamente significativa para as médias volumétricas das fissuras tanto dos pacientes com idade <10 anos (p=0,000) quanto dos pacientes com idade ≥10 anos (p=0,004). (Tabela 4)

Tabela 4. Médias das medidas de volume (cm³) do defeito alveolar inerente à fissura, obtidas pelo mesmo observador em dois períodos (T1 e T2) quanto à faixa etária.

Idade	T1	T2	p*
< 10 (n=13)	0,86 ± 0,29	1,16 ± 0,34	0,000
≥ 10 (n=13)	0,87 ± 0,44	1,27 ± 0,72	0,004
Média	0,86 ± 0,37	1,21 ± 0,53	0,000

*t-Student para amostras pareadas

A comparação entre o volume da fissura em T1 e T2, com relação ao lado da fissura, apresentou diferença estatisticamente significativa pelo teste t-Student com médias pareadas. A significância foi observada tanto nas fissuras unilaterais esquerdas (p=0,000) quanto nas direitas (p=0,007).

Tabela 5. Médias das medidas dos volumes (cm³) do defeito alveolar inerente à fissura, obtidas pelo mesmo observador em dois períodos (T1 e T2) quanto ao lado da fissura.

Tipo de fissura	T1	T2	p*
Esquerdo (n=14)	0,98 ± 0,41	1,34 ± 0,57	0,000
Direito (n=12)	0,73 ± 0,28	1,07 ± 0,53	0,007
Média	0,85 ± 0,34	1,20 ± 0,55	0,000

*t-Student para amostras pareadas

Os volumes da fissura dos pacientes masculinos e femininos entre T1 e T2 diferiram estatisticamente pelo teste t-Student para médias pareadas, com significância de 0,011 para o gênero feminino e 0,000 para o gênero masculino.

Tabela 5. Médias das medidas dos volumes (cm³) do defeito alveolar inerente à fissura, obtidas pelo mesmo observador em dois períodos (T1 e T2) quanto ao gênero dos pacientes.

Gênero	T1	T2	p*
Feminino (n=9)	0,77 ± 0,41	1,01 ± 0,50	0,011
Masculino (n=17)	0,91 ± 0,35	1,32 ± 0,57	0,000
Média	0,84 ± 0,38	1,17 ± 0,53	0,000

*t-Student para amostras pareadas

A análise das medidas obtidas pelo mesmo examinador em dois momentos distintos foi realizada com o objetivo de avaliar a aplicabilidade do software OsiriX^{MD} na mensuração das fissuras labiopalatinas. Analisando os volumes calculados nas avaliações 1 e 2, observa-se que esses volumes possuem valores praticamente iguais ou muito próximos (Figura 2). Ou seja, conforme a correlação de Pearson houve forte associação entre as medições no período T1 (r=0,94) e T2 (r=0,88). Assim, podemos considerar que, em média, o software OsiriX^{MD} calculou os volumes da AV1 iguais aos da AV2, com uma confiabilidade de 94 e 88% em T1 e T2, respectivamente. Isso evidencia a eficácia e a reprodutibilidade da mensuração das fissuras alveolares utilizando-se o software OsiriX^{MD}, mesmo quando não se dispõe de mais de um examinador.

Embora os valores mais altos estejam um pouco mais dispersos que os primeiros, o gráfico indica uma relação direta entre AV1 e AV2, ou seja, à medida que a média de AV1 aumenta a de AV2 também aumenta. O que já era esperado, visto que o objetivo em se realizar as repetições era buscar maior precisão.

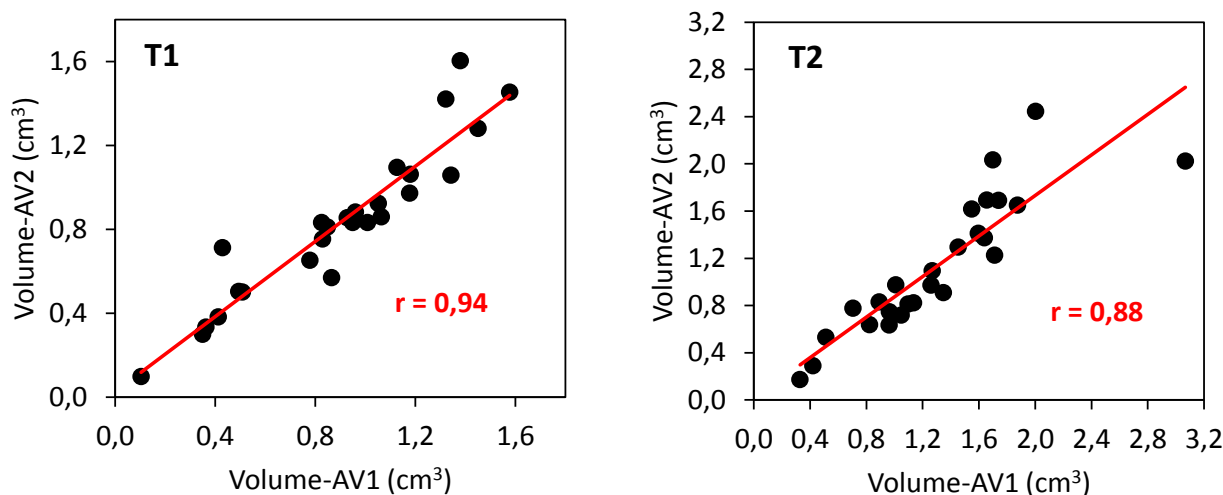


Figura 2. Avaliação da reprodutibilidade intra-observador do método TCFC para o cálculo de volume da fissura labiopalatina através da correlação de Pearson entre AV1 e AV2 no período pré (T1) e pós-expansão (T2) ortodôntica.

Na avaliação da concordância intra-observador através do método de Bland-Altman, a Figura 3 mostra que tanto em T1 quanto em T2 houve 92% (24 de 26 medidas) de concordância entre as medições realizadas em dois tempos. As linhas da média em ambos os gráficos representam

a média das diferenças e as linhas superior e inferior representam os limites de 95% de concordância, calculados através da média $\pm 1,96$ DP (Desvio Padrão da diferença).

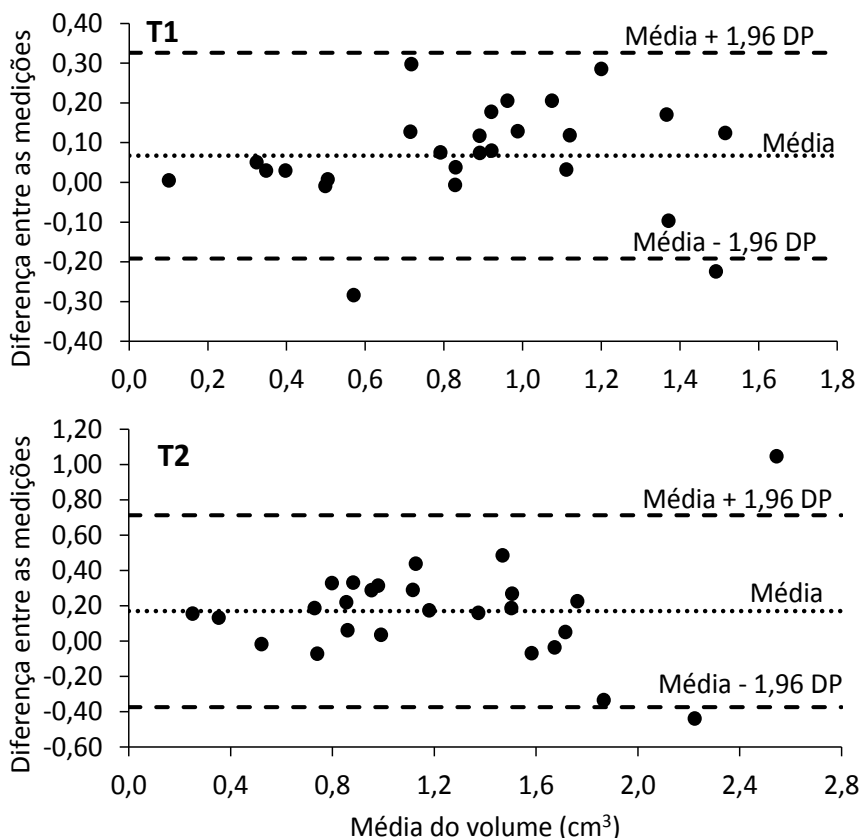


Figura 3. Avaliação da concordância intra-observador do método TCFC para o cálculo de volume da fissura labiopalatina através do método de Bland-Altman, com diferenças entre as avaliações 1 e 2 no período pré (T1) e pós-expansão (T2) ortodôntica.

Discussão

A presente pesquisa foi baseada nos trabalhos de Feichtinger et al. (2006), os quais apresentaram um método de delineamento do defeito ósseo alveolar inerente à fissura labiopalatina em cortes tomográficos computadorizados e sua posterior avaliação volumétrica, através de um software biomédico. Devido à dificuldade de acesso a programas de computadores instalados nos laboratórios que estejam conectados diretamente aos tomógrafos e em decorrência da crescente popularização da TC como meio auxiliar de diagnóstico em Odontologia, tornou-se oportuno avaliar a aplicabilidade clínica de um software que possuísse a propriedade de reconhecer o formato DICOM. Além disso, o software deveria reproduzir o método de delineamento do defeito ósseo alveolar preconizado pelo estudo de referência acima citado e permitir a mensuração da área da fissura para seu posterior cálculo volumétrico.

O software OsiriX^{MD} oferece uma grande variedade de ferramentas de mensuração, marcação, formatação de imagens em 2D e 3D, exportação de imagens em diversos formatos como jpeg e avi e reconstruções multiplanares (MPR). Adicionalmente, o OsiriX^{MD} apresenta ainda como vantagens: possibilidade de importação de arquivos no formato DICOM; o cálculo automático, tanto das áreas como dos volumes delimitados; armazenamento das imagens originais e das análises no próprio banco de dados do programa, sem comprometer a capacidade total do disco rígido (BASTOS et al., 2008).

No campo odontológico, a utilização do software OsiriX^{MD} em Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico foi atestada em um estudo de Draenet et al. (2008), os quais avaliaram imagens de vários tipos de enxertos ósseos na região do complexo maxilo-mandibular. As imagens foram analisadas tanto nas estações de trabalho do próprio equipamento de Tomografia computadorizada por Feixe Cônico, como no OsiriX^{MD} e depois da transferência dos arquivos por meio do formato DICOM.

Como existem poucos artigos na literatura sobre a aplicabilidade específica do software OsiriX^{MD} na mensuração do defeito ósseo alveolar da fissura labiopalatina, intencionou-se avaliar a reprodutibilidade intra-observador do método (ALTMAN, 1999). Os resultados obtidos demonstraram uma sólida concordância entre as medições realizadas.

Os volumes aferidos neste trabalho pelo examinador nos dois momentos (AV1 e AV2) de cada período (T1 e T2) mostraram que a metodologia aplicada oferece confiabilidade e reprodutibilidade (Figuras 2 e 3). Um dos primeiros passos na delimitação da fissura alveolar foi estabelecer os seus limites: superior, inferior, anterior, posterior e laterais. Ainda que o programa OsiriX^{MD} ofereça inúmeras ferramentas, foi encontrada certa dificuldade na etapa inicial da demarcação da fissura, sendo que não houve problema em relação aos limites laterais, devido à fácil visualização das margens dos segmentos ósseos adjacentes à fissura, porém a determinação dos pontos superior e inferior e dos limites anteriores e posteriores foi mais complexa, mesmo com o auxílio dos estudos de Bradrick et al. (1990), Feichtinger et al. (2006), Feichtinger et al. (2008), Alonso et al. (2010) e Shirota et al. (2010). Deve-se ressaltar que a não exatidão desses pontos e planos e a falta de descrição mais específica nos trabalhos citados acima, trouxe, a princípio, certo desconforto, mas a análise estatística provou a confiabilidade da delimitação da fissura alveolar.

O volume médio correspondente ao defeito alveolar da fissura obtido no presente trabalho antes da expansão ortodôntica da maxila foi de $0,86 \pm 0,37$ com oscilação de 0,10 a 1,60 cm³. Após a expansão ortodôntica o volume médio foi $1,21 \pm 0,57$ cm³, variando entre 0,17 e 3,07 cm³. O volume médio encontrado por diferentes autores pesquisados foi descrito como: $1,1 \pm 0,3$ cm³ com oscilação entre 0,6 a 1,8 cm³ (HONMA et al., 1999); $1,17 \pm 0,31$ cm³ com oscilação entre 0,7 a 1,7 cm³ (FEICHTINGER et al., 2007); $1,2 \pm 0,34$ cm³ com uma variação de 0,7 a 1,7 cm³

(FEICHTINGER et al., 2006); $1,2 \pm 0,3 \text{ cm}^3$ com uma variação de 0,7 a $1,7 \text{ cm}^3$ (FEICHTINGER et al., 2008); 1,37 a 0,51 ml (OZAWA et al., 2007); $2,07 \pm 0,67 \text{ cm}^3$, com um volume médio de $2,10 \text{ cm}^3$ (TAI et al., 2000).

A predominância de transmissão da ocorrência de fissura labiopalatina pelo gene masculino, constituindo uma herança ligada ao sexo, motivou a comparação dos gêneros da amostra acerca das diferenças entre os volumes médios dos defeitos ósseos alveolares. Os portadores de fissura do gênero masculino neste trabalho demonstraram um volume médio maior ($1,12 \pm 0,44 \text{ cm}^3$) do que o gênero feminino ($0,89 \pm 0,44 \text{ cm}^3$) sem haver diferença estatisticamente significativa entre eles.

Na comparação dos volumes médios do defeito alveolar em diferentes faixas etárias, observou-se que também não houve diferença estatisticamente significativa entre eles. No entanto, as médias foram mais elevadas na faixa igual ou acima de 10 anos de idade. Estes resultados eram previstos, uma vez que o volume da fissura sofre influência do crescimento maxilofacial (SEMB, 1991; SCHULTES et al., 2000).

A finalidade da presente pesquisa foi avaliar a precisão das medidas de volume do defeito alveolar inerente à fissura obtida por Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico, mas apesar da TCFC ser uma modalidade de exame relativamente recente, estudos já demonstram a sua eficácia na avaliação do volume da fissura alveolar (OBEROI et al., 2009; ALBUQUERQUE et al., 2011). Para o estudo da fissura labiopalatina a Tomografia Computadorizada é sem dúvida superior às radiografias convencionais, sendo a Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico a melhor opção, uma vez que a dose de radiação é reduzida em relação à Tomografia Computadorizada Fan Beam e este trabalho demonstra que o software OsiriX^{MD} pode ser uma ferramenta de grande auxílio ao diagnóstico, planejamento e avaliação do tratamento reabilitador.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos e com base na metodologia utilizada, concluiu-se que:

1. O OsiriX^{MD} Imaging Software possibilitou mensurar o volume da fissura alveolar por meio de imagens de tomografia computadorizada por feixe cônico;

2. A mensuração do volume da fissura apresenta alto grau de reprodutibilidade demonstrada pela sólida associação que ocorreu entre as medições;

3. Em relação à faixa etária, ao lado de fissura e ao gênero, o volume das fissuras alveolares não difere estatisticamente. Porém, o volume médio é maior nos pacientes acima de 10 anos de idade, com fissuras do lado esquerdo e do gênero masculino.

4. Após a expansão ortopédica da maxila observou-se que o volume médio das fissuras alveolares aumentou, sendo essa diferença de aproximadamente 41% em relação ao volume pré-operatório.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, M. A.; GAIA, B. F.; CAVALCANTI, M. G. P. Comparasion between multislice and cone-beam computerized tomography in the volumetric assement of cleft palate. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, Chicago, v.112, p.249-257, 2011.

ALONSO, N.; TANIKAWA, D. Y. S.; FREITAS, R. S.; CANAN, J. R. L.; OZAWA, T. O.; ROCHA, D. L. R. Evaluation of Maxillary Alveolar Reconstruction Using a Resorbable Collagen Sponge with Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-2 in **Cleft Lip and Palate Patients**. *Tissue Engineering Part C: Methods*, v.15, n.5, p.1183-1189, 2010.

ALTMAN, D. G. **Practical statistics for medical research**: [S.l.]: Chapman & Hall, 1999. 396 p.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **Lancet**, London, v.10, n.1, p.307-310, 1986.

BRADRICK, J. P.; SMITH, A. S.; OHMAN, J. C.; INDRESANO, T. Estimation of maxillary alveolar cleft volume by three-dimensional CT. **Journal of Computer Assisted Tomography**, v.14, n.6, p.994-996, 1990.

FEICHTINGER, M. et al. Three-dimensional evaluation of secondary alveolar bone grafting using a 3D-navigation system based on computed tomography: a two-year follow-up. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Edinburgh, v.46, p.278-282, Mar. 2008.

FEICHTINGER, M.; MOSSBÖCK, R.; KÄRCHER, H. Assessment of bone resorption after secondary alveolar bone grafting using three-dimensional computed tomography: a three-year study. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Pittsburgh, v.44, n.2, p.142-148, 2007.

_____. Evaluation of bone volume following bone grafting in patients with unilateral clefts of lip, alveolus and palate using a CT-guided three-dimensional navigation system. **Journal of Cranio-maxillo-facial Surgery**, Stuttgart, v.34, n.3, p.144-149, 2006.

FURLANETO, E. C.; PRETTO, S. M. Estudo epidemiológico dos pacientes atendidos no Serviço de Defeitos da Face da PUCRS. **Odonto Ciência**, Porto Alegre, v.15, n.29, p.39-56, 2000.

HONMA, K.; KOBAYASHI, T.; NAKAJIMA, T.; HAYASHI, T. Computed tomographic evaluation of bone formation after secondary bone grafting of alveolar clefts. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.57, p.1209-1213, 1999.

KAWAMATA, A.; ARIJI, Y.; LANGLAIS, R. P. Three-dimensional computed tomography imaging in dentistry. **Dental Clinics of North America**, Philadelphia, v.44, n.2, p.395-409, 2000.

KIM, K.; KIM, S.; BAEK, S. Change in grafted secondary alveolar bone in patients with UCLP and UCLA .A three-dimensional computed tomography study. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v.78, n.4, p.631-640, 2008.

OBEROI, S.; CHIGURUPATI, R.; GILL, P.; HOFFMAN, W. Y.; VARGERVIK, K. Volumetric Assessment of secondary alveolar bone grafting using cone beam computed tomography. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Pittsburgh, v.46, n.5, p.503-511, 2009.

OZAWA, T. et al. Factors influencing secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients: prospective analysis using CT image analyser. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Pittsburgh, v.44, n.3, p.286-291, 2007.

SCHULTES, G.; GAGGL, A.; KÄRCHER, H. A comparison of growth impairment and orthodontic results in adult patients with clefts of palate and unilateral clefts of lip, palate and alveolus. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Edinburgh, v.38, n.1, p.26-32, 2000.

SEMB, G. A study of facial growth in patients with bilateral cleft lip and palate treated by the Oslo CLP team. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Chapel Hill, v.28, n.1, p.22-39, 1991.

SHIROTA, T.; KURABAYASHI, H.; OGURA, H.; SEKI, K.; MAKI, K.; SHINTANI, S. Analysis of bone volume using computer simulation system for secondary bone graft in alveolar cleft. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Hong Kong, v.39, n.9, p.904-908, 2010.

TAI, C. E.; SUTHERLAND, I. S.; MCFADDEN, L. Prospective analysis of secondary alveolar bone grafting using computed tomography. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.58, p.1241-1249, 2000.

4. DISCUSSÃO GERAL

As fissuras labiopalatinas, caracterizadas pela descontinuidade do lábio e/ou palato, podem resultar em comprometimento funcional, estético e psicológico e além de serem as anomalias congênitas mais frequentes da estrutura craniofacial, abrangem um largo espectro de variedade em sua manifestação clínica com um alto grau de complexidade anatômica da região craniomaxilofacial que impossibilitam sua delimitação tridimensional através de métodos radiográficos convencionais. Assim, é necessário um software de análise de imagens tomográficas para a avaliação volumétrica da região alveolar acometida pela fissura. Vários estudos confirmam a utilidade de softwares e a precisão do método de tomografia computadorizada, os quais podem ser utilizados com alta eficiência e eficácia durante o planejamento terapêutico das fissuras labiopalatinas.

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) é capaz de gerar imagens em tamanho real do comprimento e da espessura do rebordo ósseo residual, relacionando-os com as estruturas anatômicas críticas. Além disso, a TCFC gera imagens detalhadas da fissura, incluindo o tecido ósseo ao redor a raiz do dente adjacente à fissura. Por isso, recentemente esta tem sido usada para avaliações clínicas e acompanhamento do enxerto ósseo alveolar por meio de mensurações lineares em vários planos e análise volumétrica.

A TCFC apresenta uma exposição à radiação relativamente baixa. Quando comparada às radiografias convencionais, sua dose equivale ao exame completo de 14 periapicais. Além disso, oferece melhor acurácia e qualidade de imagem sem sobreposições de estruturas anatômicas.

Os volumes da fissura alveolar mensurado por imagem de TCFC e aferidos neste trabalho pelo examinador nos dois momentos (AV1 e AV2) de cada período, mostraram que a metodologia aplicada oferece alta reprodutibilidade.

A média de volume da fissura encontrada neste trabalho antes da expansão ortodôntica da maxila foi de $0,86 \pm 0,37$ variando de 0,10 a 1,60 cm³. Após a expansão ortodôntica o volume médio foi $1,21 \pm 0,57$ cm³, oscilando entre 0,17 e 3,07 cm³. Diversos autores encontraram resultados semelhantes: $1,1 \pm 0,3$ cm³ com oscilação entre 0,6 a 1,8 cm³ (HONMA et al., 1999); $1,17 \pm 0,31$ cm³ com oscilação entre 0,7 a 1,7 cm³ (FEICHTINGER et al., 2007); $1,2 \pm 0,34$ cm³ com uma variação de 0,7 a 1,7 cm³ (FEICHTINGER et al., 2006); $1,2 \pm 0,3$ cm³ com uma variação de 0,7 a 1,7 cm³ (FEICHTINGER et al., 2008); 1,37 a 0,51 ml (OZAWA et al., 2007); $2,07 \pm 0,67$ cm³, com um volume médio de 2,10 cm³ (TAI et al., 2000).

Os pacientes do gênero masculino neste trabalho demonstraram um volume médio maior ($1,12 \pm 0,44$ cm³) do que o gênero feminino ($0,89 \pm 0,44$ cm³) sem haver diferença estatisticamente significativa entre eles.

Com relação às faixas etárias, observou-se que também não houve diferença estatisticamente significativa entre elas. No entanto, as médias foram mais elevadas em pacientes com idade igual ou acima de 10 anos, corroborando com Semb (1991) e Schultes et al. (2000), os quais descrevem que o volume da fissura sofre influência do crescimento maxilofacial.

5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados do presente estudo pode-se concluir:

1. O software OsiriX^{MD} Imaging Software possui elevada reprodutibilidade em mensurar o volume da fissura alveolar através de imagem de tomografia computadorizada por feixe cônico;
2. O volume da fissura alveolar não apresenta diferenças entre faixas etárias, lados de fissura e gêneros dos pacientes.
3. Após a expansão ortodôntica da maxila ocorre um aumento estatisticamente significativo do volume da fissura alveolar.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. A. et al. É possível a expansão rápida da maxila após o enxerto ósseo alveolar secundário? In: **Encontro Científico da Pós-Graduação do Hospital da Reabilitação das Anomalias Craniofaciais**, Universidade de São Paulo, Bauru, 76 p. 1998. p. 47.

ALTMANN, E. B. C. **Fissuras labiopalatinas**. 4.ed, Pró-Fono Departamento Editorial, Carapicuíba, 1997.

BOYNE, P. J.; SANDS, N. R. Secondary bone grafting of residual alveolar and palatal clefts. **Journal of oral surgery**, Chicago, v.30, n.2, p.87-92, 1972.

CAPELOZZA FILHO, L.; SILVA FILHO, O. G. Fissuras lábio-palatais. In: PETRELLI, E. **Ortodontia para fonoaudiologia**. Curitiba: Lovise, 1992.

CAPELOZZA FILHO, L.; MARTINS, D. R.; MAZZOTTINI, R. Análise do diâmetro transversal do maxilar superior de portadores de fissura transforame incisivo unilateral. **Ars curandi em odontologia**, v.6, p.42-51, 1979.

CARLINI, J. L.; ZÉTOLO, A. L.; SOUZA, R. P.; DENARDIN, O. V. P.; RAPOPORT, A. Enxerto autógeno de crista ilíaca na reconstrução do processo alveolar em portadores de fissura labiopalatina – estudo de 30 casos. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v.27, n.6, 2000.

FEICHTINGER, M. et al. Three-dimensional evaluation of secondary alveolar bone grafting using a 3D-navigation system based on computed tomography: a two-year follow-up. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Edinburgh, v.46, p.278-282, 2008.

FEICHTINGER, M.; MOSSBÖCK, R.; KÄRCHER, H. Assessment of bone resorption after secondary alveolar bone grafting using three-dimensional computed tomography: a three-year study. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Pittsburgh, v.44, n.2, p.142-148, 2007.

_____. Evaluation of bone volume following bone grafting in patients with unilateral clefts of lip, alveolus and palate using a CT-guided three-dimensional navigation system. **Journal of Cranio-maxillo-facial Surgery**, Stuttgart, v.34, n.3, p.144-149, 2006.

FREITAS, Q. M. **Tratamento fonoaudiológico das fissuras de lábiopalatinas.** In Dauden, A. T. B. – Aspectos atuais de em terapia fonoaudiológica. São Paulo, Pancast, 1997.

HONMA, K.; KOBAYASHI, T.; NAKAJIMA, T.; HAYASHI, T. Computed tomographic evaluation of bone formation after secondary bone grafting of alveolar clefts. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.57, p.1209-1213, 1999.

LOFIEGO, J. L; **Fissura lábio-palatina: avaliação diagnóstico e tratamento fonoaudiológico.** Rio de Janeiro: Revinter, 1992.

MENEGUZZI, R. D. **Avaliação da protração maxilar em pacientes portadores de fissura labiopalatina por meio de dois protocolos de expansão rápida maxilar.** Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

MONTAGNOLI, L. C. et al. Prejuízo no crescimento de crianças com diferentes tipos de fissura lábio-palatina nos 2 primeiros anos de idade. Um estudo transversal. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.81, n.6, 2005.

OZAWA, T. et al. Factors influencing secondary alveolar bone grafting in cleft lip and palate patients: prospective analysis using CT image analyser. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Pittsburgh, v.44, n.3, p.286-291, 2007.

PERES, S.; LOPES, L. D.; GOMEZ, R. P Fissuras lábio-palatais: Um enfoque genético, ortodôntico e psicológico **Revista do Instituto de Odontologia Paulista - Faculdades Objetivo**, São Paulo, v.5, n.1, p.1-7,1987.

ROBERTS, J. A.; DRAGE, N. A.; DAVIES, J.; THOMAS, D. W. Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry. **British Journal of Radiology.**, v.82, p.35–40, 2009.

ROSENSTEIN, S. W.; LONG, R. E. Jr.; DADO, D. V.; VINSON, B.; ALDER, M. E. Comparison of 2-D calculation from periapical and oclusal radiographs versus 3D calculations from CAT scans in determining bone support for cleft-adjacent teeth following early alveolar bone grafts. **Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Pittsburgh, v.34, n.3, p.199-205, 1997.

SCHULTES, G.; GAGGL, A.; KÄRCHER, H. A comparison of growth impairment and orthodontic results in adult patients with clefts of palate and unilateral clefts of lip, palate and alveolus. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Edinburgh, v.38, n.1, p.26-32, 2000.

SPINA, V.; PSILLAKIS, J. M.; LAPA, F. S. Classificação das fissuras labiopalatinas. Sugestão de modificação. **Revista do Hospital das Clínicas – Faculdade de Medicina de São Paulo**, São Paulo, v.27, p.5-6, 1972.

TAI, C. E.; SUTHERLAND, I. S.; MCFADDEN, L. Prospective analysis of secondary alveolar bone grafting using computed tomography. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.58, p.1241-1249, 2000.

VIEIRA, G. L. **Comparação da protração maxilar em pacientes portadores de fissura lábio-palatal por meio de dois protocolos de expansão rápida maxilar**. 2006. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

7. ANEXOS

Anexo A: Aprovação da Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS.

Atuação do Pesquisador > Edição de Projeto de Pesquisa

Dados Gerais Estruturas Relacionadas Dados em Inglês Equipe Financiamento Resultados Obtidos Documentos Encaminhamento para Análise

Projeto: 4555 - Efeitos da Expansão maxilar com dois tipos de parafusos expansores em pacientes fissurados
Status de Análise Atual: Projeto de Pesquisa reconhecido pela Comissão Científica em 03/12/2014, como um Projeto de Pesquisa que atende aos requisitos da Comissão Científica.

* Coordenador(a): LUCIANE MACEDO DE MENEZES

Pesquisadores PUCRS

Não existem registros a serem listados. [Adicionar](#)

Alunos PUCRS

Atuação: Aluno Doutorado Início do Vínculo Fim do Vínculo

[Atualizar Atuação e Datas de Vínculo](#) [Adicionar](#) [Remover](#)

Nome	Unidade	Matrícula	Atuação	Data de Início	Data de Fim
<input type="checkbox"/> CLAUDIA KOCHENBORGER	FO	12190289	Aluno Mestrado	10/03/2012	10/03/2014
<input type="checkbox"/> FABIANE AZEREDO	FO	12190288	Aluno Doutorado	10/03/2014	10/03/2018
<input type="checkbox"/> JOÃO PEDRO BIACHI ALMEIDA	FO	11101944	Aluno Graduação	10/04/2014	20/01/2015
<input type="checkbox"/> LUCIANO SCHWARTZ LESSA FILHO	FO	11190315	Aluno Doutorado	10/03/2011	10/03/2015
<input type="checkbox"/> MARINA CAVALLET DE ABREU	FO	08104462	Aluno Especialização	10/03/2013	20/12/2015
<input type="checkbox"/> ROBERTO PAZ VIELMO	FO	09102766	Aluno Graduação	10/04/2013	20/12/2013

Funcionários PUCRS

Não existem registros a serem listados. [Adicionar](#)

Pesquisadores Parceiros Externos

Não existem registros a serem listados. [Adicionar](#)

Pesquisadores em Estágio Pós-Doutoral

Não existem registros a serem listados. [Adicionar](#)

Anexo B: Carta da empresa Scientific

Scientific
precisamente o que você quer dizer
CNPJ: 02451560/0001-98

Certificado

Data: 08/05/2015

Para: Luciano Schwartz Lessa Filho

De: Graça Adam - Scientific Linguagem - Cnpj: 02451560/0001-98

Ref.: artigo científico em preparação

Certifico para os devidos fins que o artigo "AVALIAÇÃO VOLUMÉTRICA DE FISSURAS ALVEOLARES: UMA REVISÃO DE LITERATURA" do autor Luciano Schwartz Lessa Filho está sendo traduzido e formatado para envio para a revista Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery.

Fico à disposição para qualquer esclarecimento que se faça necessário.

Obrigada,



Graça Adam
Scientific Linguagem
artigos@scientific.com.br
(51) 30120575
www.scientific.com.br