**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS**

ARACI MALAGODI DE ALMEIDA

Expansão rápida e lenta da maxila em pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral: avaliação por meio da tomografia computadorizada *cone-beam*

**BAURU
2014**

ARACI MALAGODI DE ALMEIDA

Expansão rápida e lenta da maxila em pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral: avaliação por meio da tomografia computadorizada *cone-beam*

Tese apresentada ao Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Ciências da Reabilitação.

Área de Concentração: Fissuras Orofaciais e Anomalias Relacionadas
Orientadora: Profa. Dra. Daniela Gamba Garib Carreira

BAURU
2014

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
HOSPITAL DE REABILITAÇÃO DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS

Rua Silvio Marchione, 3-20

Caixa Postal: 1501

17012-900 – Bauru – SP – Brasil

Telefone: (14) 3235-8000

Prof. Dr. Marco Antonio Zago – Reitor da USP

Dra. Regina Célia Bortoleto Amantini – Superintendente do HRAC-USP

Autorizo, exclusivamente, para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Tese.

Araci Malagodi de Almeida

Bauru, ____ de _____ de 2014.

Almeida, Araci Malagodi

A64e   Expansão rápida e lenta da maxila em pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral: avaliação por meio da tomografia computadorizada *cone-beam* / Araci Malagodi de Almeida. Bauru, 2014.
106p.; il.; 30cm.

Tese (Doutorado – Fissuras Orofaciais e Anomalias Relacionadas) – Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Gamba Garib Carreira

1. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 2. Fenda labial. 3. Fissura palatina. 4. Expansão maxilar.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Araci Malagodi de Almeida

Tese apresentada ao Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências da Reabilitação.

Área de concentração: Fissuras Orofaciais e Anomalias Relacionadas

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição _____

Profa. Dra. Daniela Gamba Garib Carreira

Presidente da Comissão de Pós-Graduação do HRAC-USP

Data de depósito da Tese junto à SPG: ____/____/____

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Vilma (in memoriam) e Anibal,
Pela vida, o exemplo e a formação de meu caráter.
Meu amor eterno.*

*Ao querido professor Omar Gabriel da Silva Filho,
Sua ausência insuportável...
Sua alegria escondida ainda ilumina o meu céu,
Pela amizade, exemplo e dedicação ao longo de toda sua vida,
Meu amor por você.*

*Aos pacientes do Centrinho,
Razão de todo nosso trabalho e dedicação,
Meu agradecimento.*

AGRADECIMENTOS

A Deus,

Pela oportunidade, a energia e o entusiasmo pela vida.

À querida professora Dra. Daniela Garib,

Pela amizade e confiança,

Sua orientação precisa e carinhosa foi fundamental.

Ao professor Dr. Leopoldino Capelloza Filho,

Pela oportunidade do início.

Ao professor Dr. Reinaldo Mazzottini,

Meu reconhecimento eterno.

À professora Dra. Terumi Okada Ozawa,

Pela amizade, incentivo e confiança sempre.

Ao professor Dr. José Roberto Pereira Lauris,

Pela amizade e presteza nos caminhos da estatística.

Ao querido amigo Flávio Mauro

Pela doce amizade e auxílio precioso na revisão gramatical

Aos profissionais, funcionários e alunos do Centrinho e da Profis,

Pela amizade, apoio e companheirismo ao longo de tantos anos.

RESUMO

Almeida AM. Expansão rápida e lenta da maxila em pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral: avaliação por meio da tomografia computadorizada *cone-beam* [tese]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2014.

Objetivo: O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar e comparar os efeitos dentoalveolares dos expansores maxilares Haas/Hyrax e quadrihélice, em pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral. **Material e Métodos:** A amostra do estudo foi composta por 46 pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral, operados na infância, com atresia do arco dentário superior, na fase de dentadura mista tardia. Os pacientes foram aleatoriamente divididos em dois grupos de estudo, tratados com expansão rápida da maxila (ERM), com aparelhos ortopédicos Haas ou Hyrax (Grupo I, n=23) e com expansão lenta da maxila (ELM) por meio de expansores tipo quadrihélice (Grupo II, n=23). O exame de tomografia computadorizada *cone-beam* (i-Cat, Hartsfield, PA, EUA) foi realizado imediatamente pré-expansão e no mínimo 4 meses após a expansão. Foram mensuradas, por meio do Software Nemoscan (Nemotec, Madri, Espanha) e de modo duplo-cego, as dimensões transversais maxilares, a inclinação dos dentes posteriores, a espessura das tábuas ósseas vestibular e lingual e o nível da crista óssea alveolar vestibular, nas duas fases do estudo. As alterações interfases foram avaliadas por meio do teste “t” pareado ($p<0,05$). A comparação das características iniciais de cada grupo de estudo, assim como, a comparação intergrupos do efeito da expansão, foram realizadas por meio do teste t independente ($p<0,05$). **Resultados:** Não houve diferença estatisticamente significativa entre ERM e ELM para as alterações interfases em nenhuma das variáveis analisadas. A ERM e a ELM apresentaram efeitos ortopédicos semelhantes em pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral, com aumentos transversais decrescentes do nível do arco dentário em direção à cavidade nasal. Ambas as modalidades de expansão ocasionaram inclinação vestibular dos dentes posteriores em magnitudes semelhantes e incitaram suaves reduções da espessura da tábua óssea vestibular (0,57mm) e do nível da crista óssea vestibular (0,54mm), sem significância clínica. **Conclusão:** Tanto a ERM quanto a ELM foram efetivas para produzir efeitos ortopédicos na maxila em crianças com fissura completa e bilateral, causando movimentos de inclinação vestibular dos molares, porém sem repercussões nas tábuas ósseas vestibulares ou no nível das cristas marginais.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada de feixe cônico. Fenda labial. Fissura palatina. Expansão maxilar.

ABSTRACT

Almeida AM. Rapid and slow maxillary expansion in patients with complete bilateral cleft lip and palate: assessment based on cone-beam computerized tomography [thesis]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2014.

Objective: The purpose of this study was to evaluate and to compare the dentoskeletal effects of the Haas/Hyrax and Quadhelix maxillary expanders in patients with complete bilateral cleft lip and palate. **Material and Method:** The study sample was comprised of 46 patients with complete bilateral cleft lip and palate, operated on during childhood, with constriction of the upper dental arch, in the late mixed dentition. The patients were randomly divided into two groups and treated with a rapid maxillary expansion (RME) with the Haas or Hyrax orthopedic expander (Group I, n=23) and with a slow maxillary expansion (SME) with the Quadhelix expander (Group II, n=23). The cone-beam computerized tomography (i-Cat, Hartsfield, PA, USA) was performed immediately prior to the expansion and at least 4 months post-expansion. Using the multiplanar reconstruction resource, the following measurements were evaluated with Nemotec Software (Nemotec, Madrid, Spain) in a double-blind manner: maxillary transverse dimensions, inclination of the posterior teeth, thickness of the buccal and lingual bone plate and level of the buccal alveolar bone crest in both phases of the study. The interphase alterations were evaluated with the paired “t” test ($p < 0.05$). The comparison of the initial characteristics of each study group as well as the intergroup comparison of the expansion effects were performed with the independent “t” test ($p < 0.05$). The tested null hypothesis is that both expanders present similar dentoskeletal effects. **Results:** no statistically significant differences were found between RME and SME for the analyzed variables. RME and SME presented similar orthopedic effects in patients with complete bilateral cleft lip and palate, with the transverse increments decreasing from the dental arch level toward the nasal cavity. Both expansion devices produced similar buccal inclination of the posterior teeth and similar and mild reduction of the bone plate thickness (0.57 mm) and of the buccal bone crest (0.54 mm), with no clinical significance. **Conclusion:** Both RME and SME were effective in producing orthopedic effects on the maxilla, causing inclination and buccal movement of the molars without major consequences to the buccal bone plates or the marginal crests. The null hypothesis tested in the present study was confirmed. Both expanders presented similar dentoskeletal effects.

Keywords: Cone-beam computerized tomography. Cleft lip. Cleft palate. Maxillary expansion.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Fotografias intrabuciais de um paciente com fissura labiopalatina completa e bilateral, aos 9 anos de idade. A atresia transversal do arco dentário superior é marcadamente mais expressa na região anterior (A), provocando uma mordida cruzada total (B).....	27
Figura 2 -	Tela inicial do programa Nemoscan, utilizado neste estudo, para as mensurações nas tomografias computadorizadas <i>cone-beam</i> . Nela se observam as imagens dos cortes axial (A), sagital (B) e coronal (C), além da reconstrução 3D do volume escaneado (D)	31
Figura 3 -	Fluxograma indicando o processo de elegibilidade da amostra, desde o recrutamento e randomização dos pacientes, até a obtenção do número final da amostra.....	44
Figura 4 -	Padronização da cabeça do paciente observada na reconstrução 3D, definindo o plano de Frankfurt perpendicular ao plano sagital mediano.....	46
Figura 5 -	Padronização da cabeça do paciente observada na reconstrução 3D, definindo o plano orbital perpendicular ao plano sagital mediano	46
Figura 6 -	Padronização da cabeça do paciente observada no corte axial, definindo o posicionamento do septo nasal perpendicular ao plano orbital	46
Figura 7 -	Corte axial (em laranja) utilizado para obtenção da reconstrução coronal 6, passando pelo centro da raiz palatina, ao nível da trifurcação das raízes do primeiro molar permanente do lado direito	47
Figura 8 -	Corte axial (em laranja) utilizado para obtenção da reconstrução coronal 4, distante 15mm em direção mesial do centro da raiz palatina, ao nível da trifurcação das raízes do primeiro molar permanente do lado direito	47
Figura 9 -	Inclinação dos dentes posteriores.....	48
Figura 10 -	Dimensões transversais externas da maxila medidas na reconstrução coronal 6.....	49
Figura 11 -	Dimensão transversal externa da maxila medida na reconstrução 4.....	49
Figura 12 -	Dimensões transversais internas da maxila medidas na reconstrução 6	50

Figura 13 -	Dimensões transversais internas da maxila medidas na reconstrução 4	51
Figura 14 -	Comprimento do arco dentário medido na reconstrução axial 6.....	51
Figura 15 -	Espessura das tábuas ósseas vestibulares e linguais medidas ao nível da trifurcação dos primeiros molares permanentes	52
Figura 16 -	Nível da crista óssea alveolar vestibular do primeiro molar permanente do lado direito.....	53
Figura 17 -	Nível da crista óssea alveolar vestibular do primeiro molar permanente do lado esquerdo.....	53
Figura 18 -	Paciente LV – Fotografias intrabuciais frontais superiores pré e pós-expansão utilizando expensor tipo Haas	62
Figura 19 -	Paciente LV – Fotografias intrabuciais oclusais superiores pré e pós-expansão utilizando expensor tipo Haas	62
Figura 20 -	Paciente LV – Imagens pré e pós-expansão de uma reconstrução coronal 6 do exame de tomografia computadorizada <i>cone-beam</i> . Mensurações da largura da cavidade nasal (LCN 6) e da largura da maxila ao nível da borda da fissura do lado direito (LM x BF 6).....	62
Figura 21 -	Paciente LV – Imagens pré e pós-expansão de uma reconstrução coronal 6 do exame de tomografia computadorizada <i>cone-beam</i> . Mensurações da amplitude da fissura (AF 6) ao nível da borda da fissura do lado direito	62
Figura 22 -	Paciente LV – Imagens pré e pós-expansão de uma reconstrução coronal 6 do exame de tomografia computadorizada <i>cone-beam</i> . Mensurações da inclinação dos dentes posteriores (IDP 6)	63
Figura 23 -	Paciente LS – Fotografias intrabuciais frontais superiores pré e pós-expansão utilizando expensor tipo quadrihélice.....	63
Figura 24 -	Paciente LS – Fotografias intrabuciais oclusais superiores pré e pós-expansão utilizando expensor tipo quadrihélice. Nesse caso, depois de obtida a quantidade de expansão necessária, o expensor foi removido e uma contenção fixa foi instalada até a realização da cirurgia de enxerto ósseo secundário.....	63

Figura 25 -	Paciente LS – Imagens pré e pós-expansão de uma reconstrução coronal 6 do exame de tomografia computadorizada <i>cone-beam</i> . Mensurações da largura da cavidade nasal (LCN 6) e da largura da maxila ao nível da borda da fissura do lado direito (LM x BF 6).	64
Figura 26 -	Paciente LS – Imagens pré e pós-expansão de uma reconstrução coronal 6 do exame de tomografia computadorizada <i>cone-beam</i> . Mensurações da amplitude da fissura (AF 6) ao nível da borda da fissura do lado direito	64
Figura 27 -	Paciente LS - Imagens pré e pós-expansão de uma reconstrução coronal 6 do exame de tomografia computadorizada <i>cone-beam</i> . Mensurações da inclinação dos dentes posteriores (IDP 6).....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Idades inicial, final e tempo de tratamento	57
Tabela 2 -	Média, desvio padrão e erro do método (CCI - coeficiente de correlação interclasses) das duas medições obtidas nas tomografias computadorizadas <i>cone-beam</i>	58
Tabela 3 -	Média, desvio padrão e teste “t” pareado da comparação intergrupos das características iniciais dos grupos ERM (expansão rápida da maxila) e ELM (expansão lenta da maxila)	59
Tabela 4 -	Média, desvio padrão e comparação interfases para o grupo ERM.....	60
Tabela 5 -	Média, desvio padrão e comparação interfases para o grupo ELM.....	60
Tabela 6 -	Média, desvio padrão e comparação intergrupos para as alterações ocorridas em T2 – T1	61

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
2	REVISÃO DE LITERATURA	25
2.1	A EXPANSÃO MAXILAR	27
2.1.1	Expansão rápida da maxila	28
2.1.2	Expansão lenta da maxila	29
2.2	A TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA <i>CONE-BEAM</i> (TCCB).....	30
2.2.1	A tomografia <i>cone-beam</i> e a ortodontia.....	32
3	OBJETIVOS	35
3.1	OBJETIVO GERAL.....	37
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	37
4	MATERIAL E MÉTODOS	39
4.1	MATERIAL	41
4.2	MÉTODOS	45
4.2.1	O exame de tomografia computadorizada <i>cone-beam</i>	45
4.2.2	Mensuração das imagens da tomografia computadorizada <i>cone-beam</i>	45
4.2.2.1	Grandeza angular.....	48
4.2.2.2	Grandezas lineares	48
4.2.3	Método estatístico	53
4.2.3.1	Avaliação do erro de medição	53
4.2.3.2	Análise estatística	54
5	RESULTADOS	55
5.1	IDADES INICIAL, FINAL E TEMPO DE TRATAMENTO	57
5.2	ERRO DO MÉTODO.....	57
5.3	COMPARAÇÃO INICIAL INTERGRUPOS	58
5.4	EFEITOS DA EXPANSÃO E COMPARAÇÃO INTERGRUPOS.....	59
5.5	CASOS CLÍNICOS	61
6	DISCUSSÃO	65
6.1	EFEITOS ESQUELÉTICOS DA EXPANSÃO	67
6.1.1	Expansão rápida da maxila (grupo I)	67
6.1.2	Expansão lenta da maxila (grupo II)	68

6.1.3	Comparação dos efeitos esqueléticos nas expansões rápida e lenta da maxila	70
6.2	EFEITOS DENTÁRIOS DA EXPANSÃO	72
6.2.1	Expansão rápida da maxila (grupo I)	72
6.2.2	Expansão lenta da maxila (grupo II).....	73
6.2.3	Comparação dos efeitos dentários nas expansões rápida e lenta da maxila	74
6.3	EFEITOS DA EXPANSÃO SOBRE O OSSO ALVEOLAR.....	75
6.3.1	Expansão rápida da maxila (grupo I)	75
6.3.2	Expansão lenta da maxila (grupo II).....	77
6.3.3	Comparação dos efeitos das expansões rápida e lenta da maxila sobre o osso alveolar.....	78
6.4	CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS	79
7	CONCLUSÕES	81
	REFERÊNCIAS	85
	APÊNDICES.....	95
	ANEXOS	101

1 INTRODUÇÃO

---

1 INTRODUÇÃO

A reabilitação de indivíduos com fissuras labiopalatinas é um processo longo que envolve a participação de equipes multi e interdisciplinares (Shaw e Semb 2007) e se inicia logo na primeira infância, quando então, estão indicadas as cirurgias plásticas primárias para fechamento do lábio (queiloplastia) e do palato (palatoplastia) (Cavassan e Silva Filho 2007 e Freitas et al 2012). Estas cirurgias são capazes de restabelecer prontamente a estética e a função, porém, durante a fase de crescimento, passam a apresentar um efeito restritivo contínuo ao crescimento maxilar (Semb 1991a, Semb 1991b, Silva Filho, Ramos e Abdo 1992, Capellozza Filho, Almeida e Ursi 1994, Silva Filho et al 1998, Heidbuchel et al 1998 e Cavassan e Silva Filho 2007). A restrição maxilar sagital e transversal imposta pelas cirurgias primárias, em especial a queiloplastia, é um dos efeitos colaterais mais comumente observados, responsável pelas repercussões negativas na oclusão e na face (Semb 1991a, Semb 1991b, Silva Filho, Ramos e Abdo 1992, Capellozza Filho, Almeida e Ursi 1994 e Heidbuchel et al 1998).

Após a realização das cirurgias primárias, as dimensões transversais e sagitais da maxila do paciente com fissura completa e bilateral encontram-se reduzidas em relação ao padrão normativo. A ausência de contato entre os segmentos laterais e a pré-maxila denota uma atresia maxilar severa na região anterior do arco dentário, revelando uma maxila de formato triangular, com rotação medial dos segmentos palatinos, ocupando a pré-maxila, diferentes posições, lateralizada, projetada ou cruzada (Silva Filho 2007). O comportamento da pré-maxila, em geral, define o perfil facial, extremamente convexo em tenras idades, assumindo um padrão próximo à normalidade na dentadura mista e côncavo na adolescência e adultícia (Semb 1991a, Capellozza Filho, Almeida e Ursi 1994, Heidbuchel et al 1998, Silva Filho et al 1998 e Silva Filho 2007). Estudo realizado em pacientes com fissura labiopalatina no estágio de dentadura mista demonstrou que 31,31% deles exibiram mordida cruzada anterior, 18,18% desenvolveram mordida de topo e 50,5% apresentaram trespasse horizontal positivo (Cavassan e Silva Filho 2007).

Durante a fase de reabilitação ortodôntica, a utilização de um aparelho expensor é rotina, dada a constante atresia maxilar encontrada nos pacientes com fissuras labiopalatinas completas (Cavassan e Silva Filho 2007 e Freitas et al 2012). Em pacientes sem fissuras labiopalatinas, independentemente do estágio oclusal, a expansão rápida da maxila induz um

movimento ortopédico que visa corrigir a atresia maxilar e as relações transversais entre as arcadas dentárias por meio da ruptura da sutura palatina mediana, promovendo ganho ósseo com consequente aumento do perímetro do arco dentário superior (Haas 1961, Haas 1965, Silva Filho et al 1999, Capellozza Filho e Silva Filho 2007, Ballanti et al 2009). A expansão lenta, por sua vez, a depender do estágio de desenvolvimento oclusal em que é indicada, suscita efeitos eminentemente ortodônticos, por meio da expansão dentoalveolar, sem qualquer ganho ósseo, associados ou não às pequenas repercussões ortopédicas na base maxilar (Silva Filho, Oliveira e Capellozza Filho 1985, Silva Filho et al 1991, Corbridge et al 2011 e Garib e Santos 2013). Alguns relatos na literatura avaliaram e compararam os efeitos dento-esqueléticos dos dois tipos de expansão, a rápida e a lenta, em pacientes sem fissuras labiopalatinas. De maneira geral, ambos foram eficientes na promoção de alterações esqueléticas, atestadas em imagens de tomografia computadorizada. Os expansores rápidos tipo Haas demandaram menor tempo para correção da atresia maxilar e ou mordida cruzada, maior inclinação dos molares para vestibular e menor dano ao periodonto de sustentação (Andriani 2012, Brunetto 2012 e Brunetto et al 2013).

A revisão literária, no entanto, não identificou estudos comparativos com tomografia computadorizada entre as expansões rápida e lenta da maxila em indivíduos com fissura labiopalatina. Portanto, o objetivo desse estudo foi comparar os efeitos dento-esqueléticos da expansão maxilar rápida e lenta em pacientes com fissura completa e bilateral. A hipótese nula é de que ambos os aparelhos tenham efeitos semelhantes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

---

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A EXPANSÃO MAXILAR

A forma do arco dentário de pacientes com fissura labiopalatina completa normalmente apresenta-se atrésica (Pruzansky e Aduss 1964, Stockli 1971, Harding e Mazaheri 1972, Wada e Miyazaki 1975, Wada e Miyazaki 1976, Silva Filho, Ramos e Abdo 1992 e Mazaheri et al 1993) e grande parte desta atresia deve-se ao efeito restritivo das cirurgias plásticas reparadoras realizadas na primeira infância, a queiloplastia e a palatoplastia (Silva Filho, Ramos e Abdo 1992, Silva Filho 2007). Na região anterior esta atresia é mais evidente nas fissuras labiopalatinas completas e bilaterais (Heidbuchel e Kuijpers-Jagtman 1997, Silva Filho et al 1998, Cavassan e Silva Filho 2007 e Silva Filho 2007) (Figura 1).

Figura 1 - Fotografias intrabucais de um paciente com fissura labiopalatina completa e bilateral, aos 9 anos de idade. A atresia transversal do arco dentário superior é marcadamente mais expressa na região anterior (A), provocando uma mordida cruzada total (B).

A presença da atresia maxilar envolve, ainda, aspectos como a estética e a função. O arco dentário atrésico, via de regra, provoca mordida cruzada posterior, dificultando o alinhamento dos dentes e aumentando o corredor bucal, impedindo assim, uma adequada postura e função da língua durante a fala e a deglutição (Cavassan e Silva Filho 2007). A indicação de um procedimento de expansão maxilar, geralmente ao final do período de dentadura mista, visando corrigir a atresia do arco dentário superior, é rotina para os indivíduos com fissuras labiopalatinas completas (Cavassan e Silva Filho 2007). Para tanto, a utilização de expansores maxilares é indicada, tanto os lentos (Tindlund, Rygh e Boe 1993, Holberg et al 2007, Vasant, Menon e Kannan 2009 e Aizenbud et al 2012) quanto os rápidos (Isaacson e Murphy 1964, Capelozza Filho, Almeida e Ursi 1994 Silva Filho et al 1999, Cavassan,

Albuquerque e Capellozza Filho 2004, Cavassan e Silva Filho 2007 Pan et al 2007, Lauris 2013, Façanha et al 2014). Embora as regiões anterior e posterior da maxila expressem igualmente formas atresicas, é na região anterior que a magnitude da atresia mostra-se mais acentuada e se faz necessária uma maior quantidade de expansão (Harding e Mazaheri 1972, McCance et al 1990, Silva Filho, Ramos e Abdo 1992, Capellozza, Almeida e Ursi 1994, Heidbuchel e Kuijpers-Jagtman 1997, Silva Filho et al 1998, Heidbuchel et al 1998 e Lauris 2013).

2.1.1 Expansão rápida da maxila

Assim como nos indivíduos sem fissuras (Haas 1961, Krebs 1964, Haas 1965, Wertz 1970, Wertz e Draskin 1977, Chaconas e Caputo 1982, Silva Filho, Montes e Torelly 1995, Capellozza Filho e Silva Filho 1997, Garib et al 2005, Weissheimer et al 2011 e Andriani 2012), a expansão rápida da maxila (ERM) nos pacientes com fissuras labiopalatinas completas resulta em uma separação transversal das hemimaxilas em forma de triângulo, nos planos horizontal e vertical, com a base maior nas regiões anterior e inferior respectivamente (Capellozza Filho, Almeida e Ursi 1994, Pan et al 2007, Wang et al 2009 e Lauris 2013) provocando um reposicionamento anterior favorável da maxila em relação à mandíbula e estruturas craniofaciais (Capellozza Filho, Almeida e Ursi 1994). Cavassan, Albuquerque e Capellozza Filho 1994 publicaram um relato de caso clínico onde o paciente foi submetido à expansão rápida convencional e demonstraram, por meio de radiografia oclusal de maxila, a abertura da sutura intermaxilar na região da pré-maxila, após a realização de enxerto ósseo alveolar.

Estudo baseado em modelos de elemento finito do crânio (Pan et al 2007) demonstrou grande quantidade de deslocamento e deformação na região dentária, mais expressivos na coroa do primeiro molar superior. A quantidade de deslocamento do palato fissurado diminuiu ao longo da região do canino em direção ao segmento posterior. O lado com fissura apresentou uma quantidade de deslocamento e deformação maior do que o lado sem fissura, caracterizando a resposta assimétrica, observada também clinicamente quando aplicadas forças expansivas (Subtelny e Brodie 1954, Cavassan e Silva Filho 2007). A limitação da expansão maxilar em indivíduos com fissuras labiopalatinas completas, assim como nos indivíduos sem fissuras, resulta principalmente das estruturas de conexão entre a maxila e a lâmina pterigoide do osso esfenóide, por exemplo, a sutura pterigomaxilar, e das

estruturas do esqueleto facial (Chaconas e Caputo 1982) e não da sutura palatina mediana, ausente nos indivíduos com fissuras completas (Pan et al 2007).

Para indivíduos sem fissura, próximo ao assoalho da cavidade nasal, o efeito ortopédico da expansão expressa em média, $\frac{1}{3}$ da abertura do parafuso expensor na fase de dentadura permanente (Garib et al 2005 e Chung e Font (2004) e $\frac{1}{2}$ da quantidade de expansão na dentadura mista (Krebs 1964). Silva Filho, Montes e Torelly (1995) encontraram um valor de 43% avaliando radiografias PA em pacientes entre 5 e 11 anos de idade. Esse efeito ortopédico reflete ganho de volume no arco dentário superior, com vestibularização dos dentes de ancoragem tanto nos pacientes sem fissura (Isaacson e Murphy 1964, Haas 1965, Wertz 1970, Silva Filho, Montes e Torelly 1995, Garib et al 2006 e Lima Filho e Ruellas 2008), como nos pacientes com fissura (Pan 2007 e Lauris 2013).

Com a intenção de avaliar os efeitos dento-esqueléticos da expansão rápida em pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral, cujas maxilas em sua maioria, apresentam-se mais atrésicas na região anterior, Lauris (2013), desenvolveu um aparelho expensor maxilar diferencial, que permite maiores incrementos expansores na região anterior. Por meio de tomografia computadorizada *cone-beam*, relatou maiores aumentos da dimensão transversal anterior em comparação com a dimensão transversal posterior, evitando expansão excessiva na região posterior, reduzindo assim, o tempo de tratamento ortodôntico na fase pré-enxerto ósseo alveolar secundário.

2.1.2 Expansão lenta da maxila

Em pacientes sem fissuras labiopalatinas, a expansão lenta da maxila (ELM) promove efeitos dentoalveolares predominantes com movimento vestibular dos dentes posteriores superiores, sem redundar em ganhos anteroposteriores (Silva Filho, Alves e Capellozza Filho 1986) ou transversais na base óssea superior (Raveli et al 2004, Lagravère, Major e Flores-Mir 2005, Duarte 2006 e Garib e Santos 2013), embora pequenas movimentações ortopédicas possam acontecer em pacientes jovens (Silva Filho, Oliveira e Capellozza Filho 1985). Dentre os diversos aparelhos utilizados para expansão lenta, o quadrihélice apresenta muitas vantagens, pois além de mostrar-se muito eficiente na rotação (Silva Filho et al 1991 e Duarte 2006) e distalização dos molares superiores, o que é desejado no tratamento das más oclusões da Classe II de Angle, é um instrumento valioso no

restabelecimento da forma do arco superior, contribuindo desse modo, para a melhora da função devido à várias formas de construção bem como, da fisiologia respiratória (Ravelli et al 2004 e Duarte 2006).

Os aparelhos de expansão lenta são também utilizados em pacientes com fissuras labiopalatinas completas (Tindlund, Rygh e Boe 1993, Vasant, Menon e Kannan 2009 e Aizenbud et al 2012), pois apresentam a vantagem de provocar expansões diferenciadas nas regiões anterior e posterior do arco dentário, com maiores incrementos na distância intercaninos, o que favorece a correção da mordida cruzada, comumente observada nesses pacientes, mais evidente na região de caninos do que na região de molares (Tindlund, Rygh e Boe 1993, Vasant, Menon e Kannan 2009 e Aizenbud et al 2012). Trabalhando com modelos de elemento finito do viscerocranium e neurocranium simulando fissuras completas uni e bilaterais e modelos sem fissura, Holberg et al (2007) concluíram que o aparelho quadrihélice exerceu força suficiente para promover expansão maxilar, e que os efeitos esqueléticos nas estruturas anatômicas da face média e da base craniana foram mais marcantes nos modelos que simulavam fissuras completas bilaterais, seguidos das fissuras completas unilaterais, e por fim os modelos sem fissuras.

2.2 A TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA *CONE-BEAM* (TCCB)

Desde os relatos de Mozzo et al (1998) ao final da década de 1990, a Odontologia tem-se beneficiado com uma tecnologia que permite a obtenção de imagens tridimensionais dos tecidos maxilofaciais mineralizados com altíssima qualidade e mínima distorção em comparação à tomografia computadorizada tradicional (TC) (Scarfe, Farman e Sukovic 2006 e Scarfe e Farman 2008). Os pesquisadores italianos, liderados por Mozzo, desenvolveram um aparelho de tomografia computadorizada volumétrica para imagens odontológicas, conhecido por NewTom-9000, baseado na emissão de um feixe de raios x (Rx) em forma de cone, denominada *cone-beam technique* (Mozzo et al (1998), que emite dose de radiação equivalente a 1/6 da liberada pela TC tradicional.

As imagens digitais obtidas por meio de tomografia computadorizada *cone-beam* (TCCB), são compostas por um arranjo matricial (linhas x colunas) que formam as estruturas retangulares ou quadradas, denominadas pixel (*picture element*). O pixel possui somente duas dimensões (x e y), é um elemento plano e é o menor ponto da imagem que pode ser obtido.

Assim uma imagem é formada por certa quantidade de pixels, e quanto maior o número de pixels em uma matriz, melhor é a sua resolução espacial. Para possibilitar a criação do volume, acrescentou-se mais um plano (z), capaz de fornecer a profundidade, e convencionou-se chamar esse novo elemento de *Voxel* (*volume elements*) (Hatcher e Aboudara 2004). Em uma analogia simples, o pixel seria a face do dado e o *voxel* seria o cubo correspondente. Cada lado do *voxel* apresenta dimensão submilimétrica, menor do que 1mm (geralmente de 0,119 a 0,4mm), caracterizando uma boa resolução para a imagem de TC (Farman e Scarfe 2006). A dose de radiação efetiva do exame de TCCB da face, com *voxel* de 0,4mm, equivale ao somatório da dose de radiação efetiva de uma telerradiografia lateral, uma panorâmica e um conjunto completo de radiografias periapicais (Silva et al 2008). Mesmo em relação aos artefatos produzidos por restaurações metálicas, a tomografia *cone-beam* leva vantagem em relação à tomografia tradicional por apresentarem-se bem menos significantes (Holberg et al. 2005).

Por meio dos programas de TC *cone-beam*, que oferecem reconstruções multiplanares do volume escaneado, são obtidas imagens axiais, sagitais, coronais e parassagitais, bem como a reconstrução em 3D das estruturas anatômicas (Garib et al 2007) (Figura 2). Também é possível a visualização de imagens bidimensionais, réplicas das radiografias convencionais, como a panorâmica e a telerradiografia em norma lateral ou frontal. Sendo assim, torna-se uma importante ferramenta clínica de auxílio no diagnóstico, planejamento e acompanhamento de tratamentos ortodônticos, pois permite mensurações lineares e angulares das imagens digitais, além de sobreposições cefalométricas por meio da coloração das estruturas anatômicas de interesse (Cevidan et al 2007).

Figura 2 - Tela inicial do programa Nemoscan, utilizado neste estudo, para as mensurações nas tomografias computadorizadas *cone-beam*. Nela se observam as imagens dos cortes axial (A), sagital (B) e coronal (C), além da reconstrução 3D do volume escaneado (D).

Preocupados em analisar qualitativa e quantitativamente a acurácia da imagem, estudos demonstraram alta eficácia e boa nitidez da imagem (Kobayashi et al 2004, Cevidanes et al 2005, Hilgers et al 2005, Marmulla et al 2005, Misch, Yi e Sarment 2006, Moshiri et al 2007 e Stratemann et al 2008), validando definitivamente sua utilização nos meios clínicos e acadêmicos. A imagem da TC de feixe cônico é capaz de distinguir as imagens de esmalte, dentina, cavidade pulpar e cortical alveolar (Hashimoto et al 2003) com grande vantagem em relação às radiografias convencionais.

2.2.1 A tomografia *cone-beam* e a ortodontia

A crescente demanda do uso da TCCB, especificamente na área de Ortodontia, especialmente em pacientes com fissuras labiopalatinas, se explica porque essa tecnologia permite a obtenção de imagens tridimensionais (3D) com altíssima qualidade e acurácia. Esses indivíduos, por apresentarem frequentemente más oclusões nas três dimensões do espaço, têm uma indicação muito precisa para TCCB, melhorando assim, as condições para o diagnóstico, planejamento e avaliação dos resultados do tratamento ortodôntico (Maki et al 2003, Kapila, Conley e Harrell Junior 2011 e Nervina 2012). O exame de imagem realizado por meio da TCCB apresenta também relevante vantagem em relação aos exames convencionais de RX, pois, em função da riqueza de detalhes que as diferentes reconstruções multiplanares oferecem, mensurações precisas em diferentes níveis cervicais podem ser realizadas, incluindo a altura das corticais vestibulares e linguais (Garib et al 2007).

Utilizando a tecnologia da tomografia computadorizada de feixe cônico (*cone beam*) e, preocupados com a repercussão periodontal após os procedimentos de expansão, muitos autores têm adotado a técnica como metodologia para avaliação de resultados (Garib et al 2005, Garib et al 2006, Rungcharassaeng et al 2007, Menezes 2010, Corbridge et al 2011, Weissheimer et al 2011, Andriani 2012, Brunetto 2012, Brunetto et al 2013 e Lauris 2013). Ferreira, Garib e Cotrim-Ferreira (2010) descreveram e padronizaram, pormenorizadamente, um método para mensuração das tábuas ósseas vestibular e lingual dos maxilares, utilizando como referência a junção cimento-esmalte dos primeiros molares permanentes. A expansão rápida da maxila tem sido associada à perda de altura e espessura óssea alveolar vestibular nos dentes de ancoragem de aparelhos expansores (Garib et al 2006 e Rungcharassaeng et al 2007, Ballanti et al 2009, Brunetto 2012 e Brunetto et al 2013), porém, quando realizada em

pacientes na dentadura mista, podem suscitar um baixo impacto na espessura da tábuia óssea vestibular e nível da crista óssea (Lauris 2013), ou mesmo, a ausência de reduções significativas do nível da crista óssea alveolar vestibular dos elementos dentários de suporte (Menezes 2010). Clinicamente, poucas são as alterações observadas no periodonto de sustentação após terapia ortodôntica fixa, mesmo quando expansões rápidas ou lentas são realizadas previamente (Greenbaum e Zachrisson 1982). No entanto, as variações individuais parecem ditar o comportamento periodontal a longo prazo e devem ser cuidadosamente analisadas antes da definição da mecanoterapia adotada, pois comumente, não são observadas recessões gengivais imediatamente após o desenvolvimento de deiscências ósseas (Garib et al 2010). Lione, Franchi e Cozza (2013) realizaram uma revisão sistemática sobre os efeitos da ERM em pacientes em crescimento e verificaram que, a longo prazo, ocorre uma verticalização dos dentes de ancoragem com reversibilidade das alterações vasculares por meio do preenchimento das lacunas de reabsorção radicular com cimento celular após 3 meses decorridos da expansão.

O advento da tomografia computadorizada aguçou a curiosidade da comunidade científica quanto aos efeitos esqueléticos e dentários da expansão lenta na fase de dentadura mista. De um modo geral, os dentes movidos através do alvéolo provocam diminuição das espessuras do osso vestibular e aumento na espessura do osso lingual (Corbridge et al 2011). O tratamento precoce é efetivo na expansão do arco dentário superior e no aumento da largura do palato (Vasant, Menon e Kannan 2009, Andriani 2012, Brunetto 2012 e Brunetto et al 2013).

3 OBJETIVOS

---

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar e comparar os efeitos dento-esqueléticos da expansão rápida e lenta da maxila, em pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral, por meio da tomografia computadorizada *cone-beam*.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar os efeitos esqueléticos;
- Comparar os efeitos dentários (inclinação);
- Comparar as alterações nas tábuas ósseas vestibular e lingual.

A hipótese nula é de que ambos os aparelhos expansores apresentem efeitos dento-esqueléticos semelhantes.

4 MATERIAL E MÉTODOS

---

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

Esse estudo clínico prospectivo e randomizado foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC-USP), sob nº 377/2010 (Anexo 1) e nº 32/2014 (Anexo 2), sendo que todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 3) e o formulário de consentimento informado (Anexo 4).

No período de Setembro de 2011 a Setembro de 2013 foram recrutados 100 pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral entre 8 e 10 anos de idade que aguardavam para iniciar tratamento ortodôntico no HRAC-USP. No período, 60 pacientes foram avaliados para verificar se atendiam os critérios de elegibilidade, que incluíam: **1.** Período intertransitório ou segundo período transitório da dentadura mista; **2.** Ambos os sexos; **3.** Histórico de queiloplastia e palatoplastia na primeira infância; **4.** Presença de atresia maxilar e necessidade de expansão maxilar previamente ao procedimento de enxerto ósseo alveolar secundário; **5.** Cúspides dos primeiros molares superiores sem malformações ou alterações hipoplasiantes de esmalte; **6.** Ausência de histórico de doença periodontal; **7.** Ausência de intervenção ortodôntica prévia e **8.** Ausência de síndromes e outras anomalias craniofaciais. Dos 60 pacientes que foram examinados para elegibilidade, 46 atenderam os critérios de inclusão, sendo 34 (74%) do sexo masculino e 12 (26%) do sexo feminino.

O cálculo amostral foi realizado considerando o erro alfa de 5% e o poder do teste de 80%, e um desvio padrão da diferença de 1,1mm para a medida LMxBF (Garib et al 2005). Para detecção de uma diferença mínima de 1,0mm entre os grupos, necessitava-se de uma amostra de 20 pacientes.

O processo de randomização dos pacientes da amostra foi gerado por um computador por meio de uma lista de números aleatórios, preparada por um investigador sem envolvimento clínico no julgamento (Apêndice 1). Os pacientes foram, então, divididos aleatoriamente em dois grupos de estudo:

Grupo I (ERM) - Composto por 23 pacientes cujo procedimento de expansão foi realizado com expensor tipo Haas ou Hyrax. A opção por agrupar os expansores Haas e hyrax

no grupo ERM fundamenta-se, pois ambos os tipos de aparelho são capazes de promover efeitos dentoalveolares muito semelhantes, tanto para indivíduos sem fissura (Garib et al 2005, Weissheimer et al 2011) como para indivíduos com fissura (Façanha et al 2014). A ancoragem foi promovida por bandas adaptadas aos segundos molares decíduos ou primeiros molares permanentes e grampos circunferenciais colados aos caninos decíduos. O parafuso foi ativado com o protocolo de 1 volta por dia (aproximadamente 0,8mm/dia) até a obtenção de uma expansão maxilar com suave sobrecorreção na região dos molares. A fase de expansão ativa variou entre 7 e 14 dias. Após esta fase, o aparelho permaneceu na cavidade bucal como contenção por um período mínimo de 4 meses. O exame de tomografia computadorizada *cone-beam* foi realizado imediatamente pré-expansão (T1) e ao final do período de contenção da expansão (T2), durante o qual foi mantido o próprio aparelho. Em seguida, o aparelho expensor foi removido e uma contenção fixa foi instalada com o intuito de manter a expansão obtida até o momento da realização do enxerto ósseo alveolar secundário.

Grupo II (ELM) - Composto por 23 pacientes cujo procedimento de expansão foi realizado com aparelho quadrihélice. Os segundo molares decíduos ou os primeiros molares permanentes foram bandados e utilizados como ancoragem. O aparelho foi ativado de maneira diferencial, promovendo maior expansão na região anterior do arco dentário comparado à região posterior. A primeira ativação foi realizada no dia da instalação do aparelho e as demais mais foram realizadas a cada 60 dias até obtenção de uma suave sobrecorreção, tanto na região anterior quanto posterior. A quantidade de ativação realizada a cada atendimento foi de 4mm, cerca de ½ dente. Após esta fase, o aparelho permaneceu na cavidade bucal como contenção por um período mínimo de 4 meses. O exame de tomografia computadorizada *cone-beam* foi realizado imediatamente pré-expansão (T1) e ao final do período de contenção da expansão (T2), durante o qual foi mantido o próprio aparelho. Em seguida, o aparelho expensor foi removido e uma contenção fixa foi instalada com o intuito de manter a expansão obtida até o momento da realização do enxerto ósseo alveolar secundário.

Todos os aparelhos utilizados neste estudo foram confeccionados por técnicos do laboratório de ortodontia do HRAC e, na maioria dos casos, os pacientes tiveram seus aparelhos inicialmente ativados e instalados por um mesmo profissional nas dependências da clínica de ortodontia do hospital. Uma ficha clínica foi especialmente desenvolvida para cada paciente para anotações sobre a evolução do tratamento (Apêndice 2). Nos casos em que os pacientes residiam longe e não podiam realizar o acompanhamento clínico no HRAC, uma carta com as todas as orientações sobre os procedimentos clínicos da expansão, quantidade de

ativação e manejo dos expansores, foi enviada ao profissional responsável pelo acompanhamento na cidade de origem do paciente, com o compromisso de seguir rigorosamente as instruções nela contidas (Apêndice 3). O telefone da Seção de Ortodontia foi disponibilizado nesta carta, de modo que, todas as dúvidas em relação à ativação dos aparelhos, se presentes mesmo com as orientações contidas na carta, puderam ser esclarecidas a contento. Os pacientes foram orientados a procurar o HRAC para substituição do aparelho em caso de quebras ou desadaptações durante os períodos de ativação e de contenção.

Em cada um dos grupos, houve uma perda de 7 pacientes pelos seguintes motivos: no grupo I, 3 pacientes não possuíam ancoragem suficiente para instalação do aparelho, observado no exame tomográfico; 1 paciente necessitou a instalação de um expansor tipo trihélice previamente à instalação do expansor tipo Haas, devido à grande atresia maxilar existente; 2 pacientes realizaram exames de Rx ao invés de tomografia computadorizada e 1 paciente abandonou o tratamento. No grupo II, 1 paciente não colaborou com o tratamento por ser muito imaturo; 4 pacientes necessitaram a instalação de um expansor tipo trihélice previamente à instalação do expansor tipo quadrihélice, devido à grande atresia maxilar existente; 1 paciente ainda não havia completado a expansão à época do fechamento da amostra e 1 paciente foi excluído da amostra pois o profissional da cidade indicou o uso de expansor Haas ao invés de quadrihélice. A Figura 3 mostra um fluxograma contendo as informações relativas à composição da amostra e as perdas de pacientes durante o acompanhamento longitudinal.

Recrutamento

ERM: expansão rápida da maxila; ELM: expansão lenta da maxila.

Figura 3 - Fluxograma indicando o processo de elegibilidade da amostra, desde o recrutamento, randomização dos pacientes até a obtenção do número final da amostra.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 O exame de tomografia computadorizada *cone-beam*

O exame de tomografia computadorizada foi realizado no tomógrafo i-CAT® (Imaging Sciences, Hartfield PA, USA), com regime de trabalho de 120 kVp, 8mA e tempo de exposição de 26,9 segundos. Os pacientes foram posicionados no aparelho padronizando-se a posição da cabeça de modo que o plano de Frankfurt ficasse paralelo e o plano sagital mediano perpendicular ao solo. Foi selecionado o campo de visão da face (13cm), de modo a englobar toda a mandíbula, maxila e base do crânio. A dimensão do voxel utilizada foi de 0,25mm.

É importante mencionar que o exame de tomografia computadorizada de feixe cônico substituiu o conjunto de exames radiográficos intra e extrabuciais, usualmente requisitados antes do tratamento ortodôntico e previamente à cirurgia de enxerto ósseo alveolar.

4.2.2 Mensuração das imagens da tomografia computadorizada *cone-beam*

As imagens originais de tomografia computadorizada foram convertidas para o formato DICOM e transportadas para um computador com o programa Nemoscan (Nemotec, Madri, Espanha). A padronização adotada para os cortes selecionados foi a seguinte: espessura = 1,0mm; ww = 4000, wl = 1400; filtro = detalhes e as imagens arquivadas para documentação foram salvas em formato Jpeg. Antes da mensuração propriamente dita, a posição da cabeça do paciente foi padronizada, respeitando o plano de Frankfurt (Figura 4) e o plano orbital, perpendiculares ao plano sagital mediano (Figura 5). Para a padronização no corte axial, foi adotado o posicionamento do septo nasal em sua porção mais superior, perpendicular ao plano horizontal (Figura 6).

Figura 4 - Padronização da cabeça do paciente observada na reconstrução 3D, definindo o plano de Frankfurt perpendicular ao plano sagital mediano.

Figura 5 - Padronização da cabeça do paciente observada na reconstrução 3D, definindo o plano orbital perpendicular ao plano sagital mediano.

Figura 6 - Padronização da cabeça do paciente observada no corte axial, definindo o posicionamento do septo nasal perpendicular ao plano orbital.

Todas as mensurações foram realizadas de maneira cega, pelo método digital, por um único indivíduo não envolvido nos procedimentos clínicos da expansão. Para a mensuração das dimensões angulares e transversais da maxila, partindo da imagem axial ao nível da trifurcação das raízes do primeiro molar permanente do lado direito, foram utilizadas duas reconstruções coronais, uma na região posterior do arco dentário e outra na região anterior, perpendiculares ao plano sagital mediano. A primeira, passando pelo centro da raiz palatina do primeiro molar permanente do lado direito, denominada reconstrução coronal 6 (Figura 7) e a segunda, paralela a essa, distante 15mm em direção mesial, denominada reconstrução coronal 4 (Figura 8). A distância de 15mm foi uma escolha aleatória, apenas pontuando uma região mais anterior da maxila. A metodologia utilizada neste trabalho foi desenvolvida conjuntamente com Lauris (2013) e descrita recentemente em estudo realizado na mesma linha de pesquisa.

Figura 7 - Corte axial (em laranja) utilizado para obtenção da reconstrução coronal 6, passando pelo centro da raiz palatina, ao nível da trifurcação das raízes do primeiro molar permanente do lado direito.

Figura 8 - Corte axial (em laranja) utilizado para obtenção da reconstrução coronal 4, distante 15mm em direção mesial do centro da raiz palatina, ao nível da trifurcação das raízes do primeiro molar permanente do lado direito.

4.2.2.1 Grandeza angular

Medida obtida na reconstrução coronal 6

IDP 6: inclinação dos dentes posteriores: ângulo formado pela intersecção das linhas que ligam as cúspides vestibulares e palatinas dos primeiros molares superiores permanentes do lado direito e esquerdo respectivamente (Figura 9).

Figura 9 - Inclinação dos dentes posteriores.

4.2.2.2 Grandezas lineares

a. Distâncias transversais externas

Para que estas medidas permanecessem perpendiculares ao plano sagital mediano e assegurassem fidedignidade, em caso de desnível entre os lados direito e esquerdo, o lado direito foi padronizado como referência em todas as medidas.

Medidas obtidas na reconstrução 6

LM x CN 6: largura da maxila ao nível do assoalho da cavidade nasal, medida entre as corticais externas da maxila, na altura da intersecção entre a cortical da cavidade nasal e a cortical do seio maxilar (Y) (Figura 10).

LM x BF 6: largura da maxila medida entre as corticais externas da maxila, ao nível das bordas da fissura (Figura 10).

Figura 10 - Dimensões transversais externas da maxila medidas na reconstrução coronal 6.

Medida obtida na reconstrução 4

LM x BF 4: largura da maxila medida entre as corticais externas da maxila, ao nível das bordas da fissura (Figura 11).

Figura 11 - Dimensão transversal externa da maxila medida na reconstrução 4.

b. Distâncias transversais internas

Medidas obtidas na reconstrução 6

LCN 6: largura da cavidade nasal, medida na altura da intersecção entre a cortical da cavidade nasal e a cortical do seio maxilar (Y). Em caso de desnível entre os lados direito e esquerdo, o lado direito foi tomado como referência (Figura 12).

AF 6: amplitude da fissura. Para obtenção dessa medida foram traçadas duas linhas verticais de referência tangenciando as bordas da fissura dos lados

direito e esquerdo, perpendiculares ao plano de Frankfurt e foi medida a distância perpendicular entre elas. Em caso de desnível entre os lados direito e esquerdo, o lado direito foi tomado como referência (Figura 12).

LICOL 6: largura intercristas ósseas alveolares linguais, medida diretamente entre as cristas ósseas linguais dos primeiros molares permanentes dos lados direito e esquerdo (Figura 12).

LADL 6: largura do arco dentário por lingual, medida diretamente entre as pontas das cúspides palatinas dos primeiros molares permanentes dos lados direito e esquerdo (Figura 12).

Figura 12 - Dimensões transversais internas da maxila medidas na reconstrução 6.

Medidas obtidas na reconstrução 4

LCN 4: largura da cavidade nasal, medida na altura da intersecção entre a cortical da cavidade nasal e a cortical do seio maxilar. Em caso de desnível entre os lados direito e esquerdo, o lado direito foi tomado como referência (Figura 13).

AF 4: amplitude da fissura. Para obtenção dessa medida foram traçadas duas linhas verticais de referência tangenciando as bordas da fissura dos lados direito e esquerdo, perpendiculares ao plano de Frankfurt e foi medida a distância perpendicular entre elas. Em caso de desnível entre os lados direito e esquerdo, o lado direito foi tomado como referência (Figura 13).

Figura 13 - Dimensões transversais internas da maxila medidas na reconstrução 4.

c. Comprimento do arco dentário

Para mensurar o comprimento do arco dentário foi utilizada uma reconstrução axial paralela ao plano de Frankfurt, ao nível da trifurcação do primeiro molar superior do lado direito (Figura 7). Foi então obtida a seguinte medida:

CAD: comprimento do arco dentário, medido perpendicularmente entre a linha de referência que passa ao nível do centro do canal da raiz palatina do primeiro molar superior direito permanente e o ponto de contato ou ponto médio entre os incisivos centrais superiores na pré-maxila (Figura 14).

Figura 14 - Comprimento do arco dentário medido na reconstrução axial 6.

d. Espessura das tábuas ósseas vestibular e lingual

A espessura do osso alveolar que envolve os primeiros molares permanentes, por vestibular e lingual, foi mensurada em um corte axial, paralelo ao plano de Frankfurt, ao nível da trifurcação do primeiro molar superior direito (Figura 7).

ETOV: espessura da tábua óssea vestibular, mensurada desde o limite externo da cortical vestibular até o ponto mais vestibular do perfil das raízes méso-vestibular e disto-vestibular dos primeiros molares permanentes, de ambos os lados (**ETOV 16m e ETOV 16d, ETOV 26m e ETOV 26d**) (Figura 15).

ETOL: espessura da tábua óssea lingual, mensurada desde o limite externo da cortical palatina até o perímetro palatino da raiz dentária, no centro do primeiro molar permanente, de ambos os lados (**ETOL 16 e ETOL 26**) (Figura 15).

Diante de giroversões dentárias, a medida foi realizada na região em que a raiz mais se aproximou do contorno externo do rebordo alveolar. É importante ressaltar a ausência do fator de magnificação nas imagens provenientes da tomografia computadorizada.

Figura 15 - Espessura das tábuas ósseas vestibulares e linguais medidas ao nível da trifurcação dos primeiros molares permanentes.

e. Nível da crista óssea alveolar vestibular

Com o intuito de avaliar o nível da crista óssea vestibular dos primeiros molares, foram utilizados cortes parassagitais perpendiculares ao contorno do arco dentário, passando pelo centro da cúspide mesiovestibular dos primeiros molares permanentes de ambos os lados. Foram então mensuradas as seguintes grandezas lineares:

NCOV: nível da crista óssea vestibular, estabelecido por meio da distância entre a ponta da cúspide mesial do primeiro molar permanente e a crista óssea alveolar vestibular dos lados direito e esquerdo (Figura 16 **NCOV 16** e Figura 17 **NCOV 26**).

Figura 16 - Nível da crista óssea alveolar vestibular do primeiro molar permanente do lado direito.

Figura 17 - Nível da crista óssea alveolar vestibular do primeiro molar permanente do lado esquerdo.

4.2.3 Método estatístico

4.2.3.1 Avaliação do erro de medição

As mensurações foram realizadas duas vezes, pelo mesmo operador, com intervalo de pelo menos um mês em 50% da amostra. Foram calculados os erros casuais e sistemáticos respectivamente por meio do coeficiente de correlação interclasses CCI (Fleiss 1986), adotando o nível de significância de 5% para as medidas obtidas nas tomografias computadorizadas *cone-beam*.

4.2.3.2 *Análise estatística*

Os dados foram descritos por meio de parâmetros de média e desvio padrão.

Para verificar se os dados tinham distribuição normal e, conseqüentemente utilizar testes paramétricos nas comparações, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov e este não mostrou haver desvio significativo da normalidade em nenhuma das variáveis estudadas. Para a comparação dos tempos T1 e T2 e entre as regiões anterior e posterior da variação (T2 - T1) foi utilizado o teste “t” pareado. Em todos os testes foi adotado nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Todos os procedimentos estatísticos foram executados no programa Statistica versão 11 (StarSoft Inc., Tulsa, USA).

5 RESULTADOS

---

5 RESULTADOS

5.1 IDADES INICIAL, FINAL E TEMPO DE TRATAMENTO

Os grupos de estudo foram compatíveis em relação à idade no início da terapia. O tempo médio de permanência com o aparelho expansor no grupo ERM foi de 8 meses, enquanto que para o grupo ELM foi de 11 meses. Não houve diferença significativa intergrupo para o tempo de terapia (Tabela 1).

Tabela 1 - Idades inicial, final e tempo de tratamento.

	ERM (n=23)		ELM (n=23)		dif.	p
	média	dp	média	dp		
Idade inicial	8a7m	1a0m	8a6m	10m	-0,61	0,853
Idade final	9a4m	1a1m	9a6m	10m	1,74	0,624
Tempo de tratamento	8m	3m	11m	5m	2,35	0,083

5.2 ERRO DO MÉTODO

Observou-se uma elevada concordância intraexaminador para as mensurações na tomografia computadorizada (Tabela 2). O coeficiente de correlação interclasses (CCI) nas medidas obtidas nas tomografias computadorizadas *cone-beam* variou de 0,896 a 0,999 (Tabela 2).

Tabela 2 - Média, desvio padrão e erro do método (CCI - coeficiente de correlação interclasses) das duas medições obtidas nas tomografias computadorizadas *cone-beam*.

Medidas	1ª. medição		2ª. medição		CCI
	média	dp	média	dp	
LCN 6	27,27	3,13	27,33	3,08	0,991
LMxCN 6	65,17	3,65	65,27	3,60	0,996
LMxBF 6	61,24	3,10	61,26	3,11	0,992
AF 6	7,32	3,16	7,29	3,18	0,997
LICOL 6	32,32	3,41	32,33	3,38	0,996
LADL 6	41,15	4,38	41,16	4,36	0,998
IDP 6	151,08	12,09	151,20	12,03	0,999
LCN 4	26,84	3,24	26,83	3,13	0,993
LMxBF 4	45,06	5,67	45,10	5,67	0,999
AF 4	7,01	3,35	7,09	3,33	0,984
CAD	29,93	3,30	29,96	3,16	0,986
ETOV 16m	1,90	0,93	1,91	0,99	0,986
ETOV 16d	2,34	1,02	2,36	0,97	0,971
ETOL 16	1,42	0,66	1,43	0,63	0,979
ETOV 26m	2,00	0,89	2,05	0,94	0,987
ETOV 26d	2,56	0,92	2,67	0,89	0,896
ETOL 26	1,60	0,81	1,60	0,81	0,983
NCOV 16m	8,57	0,63	8,60	0,64	0,901
NCOV 26m	8,44	0,72	8,41	0,67	0,917

CCI < 0,4: pobre; 0,4 >= CCI < 0,75: satisfatório; CCI >= 0,75: excelente (Fleiss 1986).

5.3 COMPARAÇÃO INICIAL INTERGRUPOS

A comparação das características iniciais dos grupos de estudo demonstrou não haver diferenças significantes entre os grupos para as 15 variáveis analisadas (Tabela 3).

Tabela 3 - Média, desvio padrão e teste “t” pareado da comparação intergrupos das características iniciais dos grupos ERM (expansão rápida da maxila) e ELM (expansão lenta da maxila).

Medidas	ERM (n=23)		ELM (n=23)		t	p
	média	dp	média	dp		
LCN 6	26,57	4,14	25,39	2,82	ns	0,267
LMxCN 6	63,29	4,45	65,23	5,18	ns	0,205
LMxBF 6	59,85	4,02	60,12	3,00	ns	0,807
AF 6	7,79	4,34	6,56	3,52	ns	0,334
LICOL 6	30,13	3,39	30,31	3,51	ns	0,877
LADL 6	38,90	3,86	37,38	5,15	ns	0,312
IDP 6	149,69	11,64	153,82	11,58	ns	0,294
LCN 4	26,81	3,62	25,53	2,37	ns	0,191
LMxBF 4	42,84	5,02	44,18	5,33	ns	0,441
AF 4	7,95	2,83	8,15	3,90	ns	0,866
CAD	30,79	3,12	30,81	3,51	ns	0,989
ETOV 16/26m	2,20	0,89	2,21	0,76	ns	0,988
ETOV 16/26d	2,88	1,09	2,84	0,69	ns	0,869
ETOL 16/26	1,48	0,69	1,63	0,55	ns	0,429
NCOV 16/26m	8,39	0,61	8,36	0,77	ns	0,894

*estatisticamente significativo ($p < 0,05$).

ns: diferença estatisticamente não significativa.

5.4 EFEITOS DA EXPANSÃO E COMPARAÇÃO INTERGRUPOS

No grupo de ERM, a maioria das dimensões analisadas mostrou diferença estatisticamente significante entre as fases pré e pós-expansão (Tabela 4). Somente o comprimento do arco dentário (CAD) e a espessura da tábua óssea lingual dos primeiros molares (ETOL 16/26) não demonstraram mudanças significantes entre as fases pré e pós-expansão (Tabela 4).

No grupo ELM, a maior parte das medidas também demonstrou diferença estatisticamente significante entre as fases pré e pós-expansão (Tabela 5), com exceção da inclinação dentária posterior (IDP 6), a espessura da tábua óssea vestibular medida na raiz distal (ETOL 16/26d) e a espessura da tábua óssea lingual dos primeiros molares (ETOL 16/26).

Tabela 4 - Média, desvio padrão e comparação interfases para o grupo ERM.

Medida	T1		T2		dif.	p
	média	dp	média	dp		
LCN 6	26,57	4,14	27,65	4,04	1,08	0,003*
LMxCN 6	63,29	4,45	64,72	4,95	1,43	0,002*
LMxBF 6	59,85	4,02	61,44	4,05	1,59	0,000*
AF 6	7,79	4,34	8,97	4,54	1,18	0,000*
LICOL 6	30,13	3,39	34,03	3,49	3,90	0,000*
LADL 6	38,90	3,86	44,20	4,15	5,29	0,000*
IDP 6	149,69	11,64	142,82	13,09	-6,87	0,002*
LCN 4	26,81	3,62	27,95	3,67	1,13	0,000*
LMxBF 4	42,84	5,02	44,38	5,03	1,55	0,001*
AF 4	7,95	2,83	9,21	3,47	1,27	0,001*
CAD	30,79	3,12	30,26	2,80	-0,53	0,133ns
ETOV 16/26m	2,20	0,89	1,55	0,83	-0,65	0,000*
ETOV 16/26d	2,88	1,09	2,37	0,89	-0,51	0,000*
ETOL 16/26	1,48	0,69	1,78	0,87	0,29	0,066ns
NCOV 16/26m	8,39	0,61	8,89	0,79	0,50	0,005*

*estatisticamente significativo ($p < 0,05$).

ns: diferença estatisticamente não significativa.

Tabela 5 - Média, desvio padrão e comparação interfases para o grupo ELM.

Medida	T1		T2		dif.	p
	média	dp	média	dp		
LCN 6	25,39	2,82	27,07	2,80	1,68	0,000*
LMxCN 6	65,26	5,18	67,82	5,09	2,56	0,000*
LMxBF 6	60,12	3,00	62,00	3,35	1,89	0,000*
AF 6	6,56	3,52	7,70	3,76	1,14	0,003*
LICOL 6	30,31	3,51	34,17	3,81	3,86	0,000*
LADL 6	37,38	5,15	42,90	4,26	5,52	0,000*
IDP 6	153,82	11,58	150,97	12,73	-2,85	0,244ns
LCN 4	25,53	2,37	26,92	3,25	1,38	0,000*
LMxBF 4	44,18	5,33	46,03	5,19	1,84	0,001*
AF 4	8,15	3,90	9,55	3,84	1,40	0,002*
CAD	30,81	3,51	29,67	3,54	-1,13	0,003*
ETOV 16/26m	2,21	0,76	1,35	0,88	-0,85	0,000*
ETOV16/26d	2,84	0,69	2,55	0,96	-0,29	0,059ns
ETOL 16/26	1,63	0,55	2,07	1,44	0,44	0,154ns
NCOV16/26m	8,36	0,77	8,95	0,79	0,59	0,005*

*estatisticamente significativo ($p < 0,05$).

ns: diferença estatisticamente não significativa.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre ERM e ELM para as alterações interfases em nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 6).

Tabela 6 - Média, desvio padrão e comparação intergrupos para as alterações ocorridas em T2 – T1.

Medida	ERM		ELM		dif.	p
	média	dp	média	dp		
LCN 6	1,08	1,58	1,68	1,30	0,59	0,171
LMxCN 6	1,43	1,79	2,56	1,78	1,13	0,053
LMxBF 6	1,59	1,23	1,89	1,57	0,29	0,496
AF 6	1,18	1,12	1,14	1,46	-0,03	0,935
LICOL 6	3,90	1,67	3,86	2,02	-0,04	0,950
LADL 6	5,29	2,27	5,52	3,35	0,23	0,810
IDP 6	-6,87	8,42	-2,85	9,72	4,02	0,192
LCN 4	1,13	0,85	1,38	1,42	0,25	0,496
LMxBF 4	1,55	1,64	1,84	1,98	0,30	0,624
AF 4	1,27	1,30	1,40	1,35	0,13	0,785
CAD	-0,53	1,42	-1,13	1,11	-0,61	0,210
ETOV 16/26m	-0,65	0,55	-0,85	0,66	-0,20	0,277
ETOV 16/26d	-0,51	0,47	-0,29	0,68	0,22	0,219
ETOL 16/26	0,29	0,71	0,44	1,39	0,14	0,669
NCOV 16/26m	0,50	0,76	0,59	0,86	0,09	0,710

*estatisticamente significativo ($p < 0,05$).

ns: diferença estatisticamente não significativa.

5.5 CASOS CLÍNICOS

As Figuras 18 a 22 ilustram um caso clínico de um dos pacientes do grupo I (ERM), enquanto as Figuras 23 a 27 ilustram um paciente do grupo II (ELM). Observa-se que os dois tipos de expansores ocasionaram uma melhora na morfologia dos arcos dentários e corrigiram a mordida cruzada posterior presente inicialmente. A correção da forma do arco durante a fase de ortodontia pré-enxerto representa um requisito necessário para a inserção do enxerto ósseo alveolar.

Figura 18 - Paciente LV – Fotografias intrabucais frontais superiores pré e pós-expansão utilizando expansor tipo Haas.

Figura 19 - Paciente LV – Fotografias intrabucais oclusais superiores pré e pós-expansão utilizando expansor tipo Haas.

Figura 20 - Paciente LV – Imagens pré e pós-expansão de uma reconstrução coronal 6 do exame de tomografia computadorizada *cone-beam*. Mensurações da largura da cavidade nasal (LCN 6) e da largura da maxila ao nível da borda da fissura do lado direito (LM x BF 6).

Figura 21 - Paciente LV – Imagens pré e pós-expansão de uma reconstrução coronal 6 do exame de tomografia computadorizada *cone-beam*. Mensurações da amplitude da fissura (AF 6) ao nível da borda da fissura do lado direito.

Figura 22 - Paciente LV – Imagens pré e pós-expansão de uma reconstrução coronal 6 do exame de tomografia computadorizada *cone-beam*. Mensurações da inclinação dos dentes posteriores (IDP 6).

No caso clínico apresentado a seguir, onde a expansão maxilar foi realizada com expansor lento tipo quadrihélice, a princípio, na vista frontal pós-expansão, pode parecer que a mordida ainda continua cruzada na região posterior, porém, há que se considerar a severa discrepância sagital existente entre as bases ósseas maxilares. Nestes casos, a avaliação transversal para se observar se a quantidade de expansão transversal foi suficiente para descruzar a mordida posterior, deve ser feita por meio dos modelos de gesso, corrigindo-se a discrepância sagital presente e observando-se a relação transversal então obtida.

Figura 23 - Paciente LS – Fotografias intrabucais frontais superiores pré e pós-expansão utilizando expansor tipo quadrihélice.

Figura 24 - Paciente LS – Fotografias intrabucais oclusais superiores pré e pós-expansão utilizando expansor tipo quadrihélice. Nesse caso, depois de obtida a quantidade de expansão necessária, o expansor foi removido e uma contenção fixa foi instalada até a realização da cirurgia de enxerto ósseo secundário.

Figura 25 - Paciente LS – Imagens pré e pós-expansão de uma reconstrução coronal 6 do exame de tomografia computadorizada *cone-beam*. Mensurações da largura da cavidade nasal (LCN 6) e da largura da maxila ao nível da borda da fissura do lado direito (LM x BF 6).

Figura 26 - Paciente LS – Imagens pré e pós-expansão de uma reconstrução coronal 6 do exame de tomografia computadorizada *cone-beam*. Mensurações da amplitude da fissura (AF 6) ao nível da borda da fissura do lado direito.

Figura 27 - Paciente LS - Imagens pré e pós-expansão de uma reconstrução coronal 6 do exame de tomografia computadorizada *cone-beam*. Mensurações da inclinação dos dentes posteriores (IDP 6).

6 DISCUSSÃO

---

6 DISCUSSÃO

No presente trabalho, foram considerados os seguintes tópicos com relevância para a discussão: efeitos esqueléticos da expansão; efeitos dentários da expansão; efeitos da expansão sobre o osso alveolar e por fim, considerações clínicas.

6.1 EFEITOS ESQUELÉTICOS DA EXPANSÃO

6.1.1 Expansão rápida da maxila (grupo I)

Todas as medidas representativas dos efeitos esqueléticos provocados pela ERM, utilizadas nesse estudo, apresentaram diferença estatisticamente significativa entre as fases T1 (pré-expansão) e T2 (pós-expansão) como demonstra a Tabela 4. Esses resultados consagram a efetividade do aparelho expensor tipo Haas na correção da mordida cruzada posterior de caráter esquelético. O efeito expansivo foi decrescente em direção superior corroborando com a literatura em relação aos pacientes sem fissura (Haas 1961, Krebs 1964, Wertz 1970, Wertz e Draskin 1977, Silva Filho, Chaconas e Caputo 1982, Montes e Torelly 1995, Capellozza Filho e Silva Filho 1997, Garib et al 2005, Weissheimer et al 2011 e Andriani 2012), e com fissura (Capellozza Filho, Almeida e Ursi 1994, Cavassan, Albuquerque e Capellozza Filho 2004, Wang et al 2009 e Lauris 2013). Embora sem relevância clínica e ortopédica, o mesmo efeito expansivo decrescente em direção posterior foi observado na largura da cavidade nasal, LCN (1,13mm na região anterior e 1,08mm na região posterior) e na amplitude da fissura, AF (1,27mm na região anterior e 1,18mm na região posterior), em concordância com os resultados relatados por Lauris (2013).

A expansão média obtida no parafuso (LADL6) foi de 5,29mm e o aumento na região basal da maxila (LMxBF6) foi de 1,59mm. Essa proporção mostra que o efeito ortopédico da expansão equivaleu a aproximadamente 30% da quantidade de expansão do parafuso. Considerando-se que os pacientes estavam na fase de dentadura mista, o efeito ortopédico em pacientes com fissuras foi menor quando comparado aos valores previamente encontrados para a mesma fase em pacientes sem fissuras de 43% (Silva Filho, Montes e Torelly 1995). O efeito esquelético, no entanto, equivaleu aos valores reportados para a

dentadura permanente (aproximadamente 30%) em estudos prévios com tomografia computadorizada (Garib et al 2005) e radiografias cefalométricas PA (Chung e Font 2004). Lauris (2013), trabalhando com expansor diferencial, encontrou proporção de efeito ortopédico em torno de 40% da quantidade de expansão posterior do expansor. Talvez a presença do parafuso expansor na região anterior tenha atuado positivamente na obtenção de maior efeito ortopédico quando comparado ao presente estudo. Mais estudos comparando os efeitos dento-esqueléticos dos expansores tipo Haas convencional e diferencial devem ser realizados para elucidar melhor essa questão. Estudo simulando expansão rápida em modelo de elemento finito do crânio de uma paciente com 14 anos de idade e fissura completa unilateral (Pan et al 2007) afirmou que a maior resistência ao processo expansivo nos pacientes com fissura está representada pelas estruturas de conexão entre a maxila e a lâmina pterigoide do osso esfenóide, como a sutura pterigomaxilar, e pelo tecido cicatricial existente no palato. Esses resultados sugerem que a presença da retração cicatricial no palato, herança dos pacientes com fissuras labiopalatinas completas e bilaterais operados, pode interferir negativamente no processo de expansão maxilar, isentando a ausência da sutura palatina mediana dessa interferência (Pan et al 2007).

6.1.2 Expansão lenta da maxila (grupo II)

Para os pacientes submetidos à expansão lenta da maxila, todas as medidas esqueléticas apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre as fases T1 e T2 (Tabela 5). Esses resultados suportam que o quadrihélice, além de atuar efetivamente para a correção da mordida cruzada posterior, foi capaz de promover efeitos ortopédicos em pacientes com fissuras completas e bilaterais, na fase da dentadura mista. Em seu trabalho com modelos de elemento finito do crânio simulando fissuras completas uni e bilaterais e modelos sem fissura, Holberg et al (2007) demonstraram a efetividade do aparelho quadrihélice em promover expansão maxilar, especialmente nos modelos que simulavam fissuras completas bilaterais, seguidos daqueles com fissuras completas unilaterais e por fim, dos modelos sem fissura, onde os efeitos esqueléticos nas estruturas anatômicas da face média foram pouco expressivos. Os resultados clínicos sugeriram que a expansão maxilar com o quadrihélice mostrou ser uma alternativa razoável ao uso da ERM em pacientes com fissuras labiopalatinas. Para o grupo II (ELM) também se observou o padrão de abertura ortopédica decrescente no sentido superior. A expansão média obtida ao nível das coroas dentárias dos

molares (LADL6) foi de 5,52mm, enquanto o aumento na região basal da maxila (LMxBF6) foi de 1,89mm. Sendo assim, o efeito ortopédico da expansão lenta equivaleu a aproximadamente 34% da força liberada pelo quadrihélice ativado, muito próximo do valor encontrado para o grupo I (ERM - 30%) e para a dentadura permanente em indivíduos sem fissuras, 30% (Chung e Font 2004 e Garib et al 2005). Corbridge et al (2011) realizaram estudo, por meio de TCCB, em 73 crianças sem fissura tratadas consecutivamente por 3 ortodontistas para avaliar as alterações dentoalveolares transversas na região do primeiro molar superior após tratamento com expansor quadrihélice. O efeito ortopédico da expansão lenta relatado pelos autores variou de 50 a 60%. Os mesmos argumentaram que essa proporção, substancialmente maior do que a encontrada em estudos pregressos com quadrihélice, não deveria ser creditada somente ao efeito ortopédico, e justificaram esse elevado índice devido ao longo tempo decorrido entre as fases T1 e T2 do estudo, aproximadamente 3 anos. Portanto, os resultados obtidos para o aumento da largura do palato apresentados por Corbridge et al (2011) representam uma combinação de efeitos de tratamento e crescimento espontâneo.

No sentido anteroposterior, no entanto, somente a medida da amplitude da fissura apresentou incrementos maiores na região anterior (AF4=1,40mm e AF6=1,14mm), com pouca significância clínica. Tindlund, Rygh e Boe (1993) avaliaram o comportamento da distância intercaninos em 112 crianças com fissuras labiopalatinas completas, nas fases de dentadura decídua e mista, utilizando expansor quadrihélice modificado, com bandas nos caninos e molares decíduos, seguido de tração maxilar reversa. Os resultados, mensurados nas coroas dentárias dos modelos de gesso, revelaram um incremento médio de 9,5mm para a amostra total, sendo 11,9mm para os casos de fissura bilateral e 8,9mm para a fissura unilateral, comprovando a efetividade do tratamento interceptivo precoce para a correção das mordidas cruzadas posterior e anterior. Silva Filho, Oliveira e Capellozza Filho (1985), avaliando radiografias oclusais de crianças sem fissuras na dentadura mista, submetidas à expansão lenta com expansor quadrihélice, concluíram que a abertura da sutura palatina mediana foi visualizada radiograficamente em 75% da amostra, independentemente das variáveis sexo e estágio de desenvolvimento oclusal. Semelhante ao efeito do expansor tipo Haas, a radiolusência se manifestou de forma triangular, com a maior abertura na região de incisivos, embora com menor dimensão.

Em pacientes sem fissura, no entanto, o uso de expansores lentos encontra sua precisa indicação na correção da mordida cruzada posterior unilateral funcional, de natureza

dentoalveolar, por meio da normalização da inclinação vestibulolingual dos dentes posteriores (Silva Filho, Oliveira e Capellozza Filho 1985, Duarte 2006 e Garib e Santos 2013). Silva Filho et al (1991), discorrendo sobre a concepção realista do uso do quadrihélice na ortodontia interceptiva, descreveram o sucesso da expansão do arco dentário superior com o quadrihélice, independentemente do estágio oclusal em que o aparelho é utilizado, desde que a natureza da atresia do arco seja de caráter dentoalveolar. Ainda, ressaltaram vantagens como maior retenção em relação aos aparelhos removíveis, boa tolerância pela maioria dos pacientes, sem sintomas de dor ou injúria aos tecidos bucais, pouca interferência na fala e deglutição, boas condições de higienização e tempo de tratamento menor, em torno de 3 meses, quando comparado aos aparelhos removíveis, muito utilizados à época. Afirmaram ainda, que a força liberada pelo expansor quadrihélice, de natureza contínua e dissipante e de magnitude suave, considerada ortodôntica, é capaz de suscitar inclinação vestibular dentoalveolar na região posterior do arco dentário e rotação mesiovestibular dos dentes de ancoragem. Quando utilizado nos estágios precoces do desenvolvimento oclusal, ou seja, nas dentaduras decídua e mista, pode induzir uma resposta ortopédica sutil, representada por uma discreta abertura da sutura palatina mediana em 75% dos casos, conforme relatos prévios (Silva Filho, Oliveira e Capellozza Filho 1985). Lagravère, Major e Flores-Mir (2005) realizaram uma revisão sistemática sobre o tema incluindo ensaios clínicos que avaliaram as alterações dento-esqueléticas produzidas por expansões lentas em indivíduos sem fissura, por meio de mensurações em modelos de gesso e radiografias cefalométricas. Concluíram que uma grande deficiência nos estudos em geral é a ausência de grupos controle para monitorar as alterações no arco dentário e nas estruturas esqueléticas associadas ao crescimento normal. Muito embora os tratamentos com ELM durem em média 3 ou 4 meses, o padrão de crescimento normal pode produzir algumas alterações dento-esqueléticas durante esse período.

6.1.3 Comparação dos efeitos esqueléticos nas expansões rápida e lenta da maxila

Quando se reporta à literatura de um modo geral, relatos de efeitos ortopédicos são eventos comumente associados a aparelhos de expansão rápida (Haas 1961, Haas 1965, Krebs 1964, Wertz 1970, Wertz e Draskin 1977, Chaconas e Caputo 1982, Silva Filho, Montes e Torelly 1995, Capellozza Filho e Silva Filho 1997, Silva Filho et al 1999, Cavassan, Albuquerque e Capellozza Filho 2004, Garib et al 2005, Weissheimer et al 2011 e Lauris 2013), e relatos de efeitos ortodônticos, associados a aparelhos de expansão lenta (Silva Filho,

Oliveira e Capellozza Filho 1985, Silva Filho, Alves e Capellozza Filho 1986, Silva Filho et al 1991 e Garib e Santos 2013). No presente trabalho não houve diferença estatisticamente significante entre ERM e ELM para nenhuma das variáveis esqueléticas analisadas (Tabela 6). A medida da base maxilar LMxCN6, quando comparados os valores entre os grupos I (1,43mm) e II (2,56mm), infere que, se a amostra fosse aumentada, talvez houvesse diferença estatisticamente significante.

Os resultados aqui apresentados corroboram os de Andriani (2012) que, trabalhando com indivíduos sem fissura na fase de dentadura mista, observou que ambas, tanto a expansão rápida como a expansão lenta da maxila, causaram aumento transversal significativo da base maxilar, muito embora o procedimento de expansão lenta não tenha sido realizado com quadrihélice, como no presente estudo, mas sim, com expensor tipo Haas ativado de maneira lenta. Resultados semelhantes em pacientes sem fissura foram relatados por Martina et al (2012), que compararam, por meio de tomografia computadorizada, as expansões rápida e lenta da maxila de pacientes na dentadura mista, utilizando expensor palatino fixo, sem extensões anteriores, adaptado às bandas dos primeiros molares permanentes. O processo de ativação rápida consistiu de 2mm de ativação, (8 voltas no parafuso), duas horas após a instalação do aparelho e, posteriormente, 0,75mm (3 voltas no parafuso) por dia, e no processo de ativação lenta, foram realizados 0,50mm de ativação (2 voltas no parafuso), 2 vezes por semana. Nos dois grupos, os parafusos foram ativados até a obtenção de uma sobrecorreção transversal de 2mm. Após 7 meses, os aparelhos foram removidos e os pacientes submetidos ao segundo exame tomográfico. A expansão maxilar resultou em um aumento significativo nas dimensões transversais anteriores e posteriores da maxila e na distância entre os processos pterigoides para ambos os grupos. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos para as variáveis estudadas (expansão anterior maxilar, expansão posterior maxilar, expansão pterigoide, expansão molar e angulação do molar), com exceção da distância entre os processos pterigoides, maior para o grupo ERM, no qual os pacientes também relataram maior sensibilidade. Chaconas e Caputo (1982), utilizando modelos anatômicos tridimensionais duplicados de um crânio humano, simularam várias suturas craniofaciais e testaram o efeito de quatro aparelhos expansores fixos (Haas, Mini-expander, Hyrax e quadrihélice) e um removível (placa acrílica com parafuso e grampos). Os aparelhos tipo Haas, Mini-expander e Hyrax produziram forças que irradiaram superiormente ao longo das lâminas perpendiculares do osso palatino para as estruturas mais profundas, tais como, ossos lacrimal, nasal e malar, bem como a lâmina pterigoide do esfenóide. Características

similares foram observadas para o expansor removível, no entanto, o expansor quadrihélice provou ser o dispositivo com menor eficiência ortopédica.

6.2 EFEITOS DENTÁRIOS DA EXPANSÃO

6.2.1 Expansão rápida da maxila (grupo I)

Quanto aos efeitos dentários observados no grupo I (Tabela 4), a grandeza LADL6, mensurada entre as pontas de cúspide palatinas dos dentes 16 e 26, indicou movimentação para vestibular dos molares corroborando os resultados de Isaacson e Murphy (1964), Haas (1965), Wertz (1970), Silva Filho, Montes e Torelly (1995), Garib et al (2005), Pan et al (2007), Rungcharassaeng et al (2007), Andriani (2012), Brunetto (2012), Brunetto et al (2013) e Lauris (2013). Garib et al (2005) constatou que essa grandeza aumenta em magnitude semelhante à quantidade de expansão do parafuso expansor. Parte desse aumento deve-se ao efeito ortopédico, enquanto o restante do movimento representa movimentação ortodôntica dos dentes de ancoragem.

A diminuição do ângulo IDP6, observada na fase T2 (6,87 graus), indica que os molares sofreram inclinação vestibular significativa durante o processo de expansão, achado similar aos de Andriani (2012), Brunetto (2012) e Brunetto et al (2013), trabalhando com indivíduos sem fissura. Pan et al (2007), em seu trabalho com modelos de elemento finito simulando crânios de pacientes com fissuras, relataram grande deslocamento e deformação na região dentária, mais expressivos na coroa dos molares, e menos expressivos na região do palato, onde o deslocamento e a deformação diminuíram no sentido anteroposterior. Esse fato poderia explicar a inclinação vestibular sofrida pelos dentes de ancoragem que, uma vez presos à estrutura rígida do aparelho expansor tipo Haas, não acompanhariam o menor deslocamento apresentado pelo palato na região posterior, sofrendo desse modo, maior inclinação para vestibular. Trabalhando com expansão rápida em pacientes com fissura completa e bilateral como no presente trabalho, Lauris (2013) mostrou que a inclinação dos molares superiores não sofreu alteração significativa (3,04 graus), provavelmente pelo desenho do aparelho utilizado, com duplo parafuso, cuja intenção era obtenção de maior expansão na região anterior da maxila. Pode-se inferir que a presença do parafuso anterior conteve, em parte, a inclinação vestibular dos molares, usualmente encontrada nesse procedimento.

O comprimento do arco dentário, representado pela grandeza CAD, não se alterou significativamente entre as fases T1 e T2. Isso revela que a pré-maxila não sofreu movimentação em função do processo de expansão rápida, diferentemente do ocorrido no trabalho de Lauris (2013), onde se observou ligeira diminuição da medida CAD, sugerindo suave retroposicionamento da pré-maxila. A maior quantidade de expansão anterior proporcionada pelo aparato com duplo parafuso (Lauris 2013) proporcionou espaço suficiente para a movimentação posterior da pré-maxila.

6.2.2 Expansão lenta da maxila (grupo II)

A grandeza LADL6, mensurada entre as pontas de cúspide palatinas dos dentes 16 e 26 indicou movimentação para vestibular dos molares superiores para o grupo II (Tabela 5), concorde com os relatos de Vasant, Menon e Kannan (2009) para crianças com fissura e de Silva Filho, Oliveira e Capelozza Filho (1985), Corbridge et al (2011) e Brunetto (2012) trabalhando com crianças sem fissura. O efeito ortodôntico da expansão lenta encontrado no presente estudo foi de aproximadamente 66%. Corbridge et al (2011) encontraram valores entre 40 a 50% e argumentaram que o alto índice de efeito ortopédico relatado, 50 a 60%, deveu-se à somatória de tratamento e crescimento espontâneo. Aizenbud et al (2012) descreveram uma variação do desenho tradicional do expensor quadrihélice, invertendo os dentes de ancoragem para a região anterior do arco dentário. A mensuração das distâncias interdentárias anterior e posterior dos modelos de gesso de 20 crianças com fissura completa unilateral, com idade média de 8 anos e 6 meses, mostrou diferença estatisticamente significativa para as expansões obtidas na região anterior (9,60mm) e posterior (5,50mm). No presente trabalho, o aumento transversal do arco dentário (LADL – Tabela 5) para o grupo II foi de 5,52mm, corroborando os resultados encontrados por Aizenbud et al (2012), para a expansão na região posterior do arco dentário. No presente estudo, a inclinação dos molares aferida entre as fases T1 e T2, mensurada por meio da grandeza IDP6, não mostrou diferença estatisticamente significativa, indicando que os dentes de ancoragem não sofreram inclinação vestibular importante durante a expansão. Esses achados corroboram os resultados de Brunetto (2012), trabalhando com TCCB em crianças sem fissura e comparando ERM e ELM com expensor tipo Haas ativado lentamente. Foram medidas, em um corte axial, a distância entre os pontos mais vestibulares dos condutos radiculares das raízes mesiovestibulares dos primeiros molares superiores, e num corte coronal, a inclinação dos molares de ancoragem.

As variações nas médias dessas duas grandezas, no grupo ELM, indicaram menor inclinação dentária e maior deslocamento vestibular da região da furca radicular, dados compatíveis com movimentação de corpo. Adicionalmente, Haas (1965) relatou a possibilidade do aparelho tipo Haas, quando associado a procedimentos de expansão lenta, com maior espaço de tempo entre as ativações, permitir a verticalização dos molares de ancoragem por meio da ação do músculo bucinador ainda durante o tratamento. Sendo assim, pode-se inferir que o aparelho quadrihélice, por possuir uma estrutura menos rígida do que o expansor dentomucossuportado tipo Haas, estaria mais propenso a permitir essa verticalização dos molares quando exposto à ação do músculo bucinador, como descreveu Haas (1965).

O comprimento do arco dentário sofreu discreta diminuição, como revelado pela redução da mensuração CAD na fase pós-expansão (Tabela 5). Esse fato denota uma discreta movimentação posterior da pré-maxila com o uso do quadrihélice. Provavelmente, a expansão diferencial com o quadrihélice, maior na região anterior, promoveu espaço para a pré-maxila acomodar-se mais para posterior impulsionada pela força do lábio superior. Infelizmente não há relatos na literatura com relação ao posicionamento da pré-maxila após procedimentos de expansão lenta.

6.2.3 Comparação dos efeitos dentários nas expansões rápida e lenta da maxila

Quando comparados os efeitos dentários suscitados pela ERM e ELM, surpreendentemente não houve diferença estatisticamente significativa em nenhuma das variáveis analisadas (Tabela 6). A grandeza LADL, representativa do aumento transversal do arco dentário, apresentou aumento significativo em ambos os grupos. Esses resultados estão de acordo com os relatos de Andriani (2012), Brunetto (2012) e Brunetto et al (2013), que trabalharam com expansores tipo Haas, instituindo 2 protocolos de ativação, rápida e lenta, em crianças no estágio de dentadura mista. No presente trabalho ambos os expansores provocaram uma inclinação para vestibular dos molares de ancoragem. Embora não tenha havido diferença estatisticamente significativa entre os grupos para essa variável, o grupo I mostrou maior magnitude de inclinação vestibular, de acordo com Andriani (2012), Brunetto (2012) e Brunetto et al (2013), tendo os últimos, afirmado em suas conclusões, que no grupo ERM houve maior inclinação para vestibular dos molares, e no grupo ELM, maior movimentação dentária de corpo dos molares. Rungcharassaeng et al (2007) relataram que o

tipo de movimento dos primeiros molares superiores (movimento de corpo ou inclinação) tem maior relação com a intensidade das forças decorrentes da ERM do que a frequência de ativação. Pode-se inferir que a expansão lenta da maxila, por meio da aplicação de forças mais suaves, concede ao periodonto o tempo necessário para que os molares de ancoragem retornem a uma posição de maior equilíbrio dentro do osso alveolar, mesmo durante o período de contenção com o aparelho em posição. Vasant, Menon e Kannan (2009), trabalhando com modelos de gesso de 20 crianças com fissuras completas uni e bilaterais, compararam os efeitos dentários das expansões rápida e lenta por meio de expansores tipo hyrax e quadrihélice respectivamente. Os resultados encontrados não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os dois grupos para os aumentos das distâncias transversais intermolares e intercaninos, nem tampouco, para a inclinação vestibular dos molares. Os autores relataram que o aparelho quadrihélice foi utilizado com grande sucesso no tratamento de pacientes com fissuras completas, nos quais os segmentos maxilares encontravam-se colapsados devido ao defeito ósseo, e concluíram, tal qual Holberg et al 2007, que o quadrihélice consiste em uma alternativa razoável ao uso da ERM em pacientes com fissuras labiopalatinas.

Com relação à grandeza CAD, somente o grupo II apresentou redução significativa no comprimento do arco dentário (-1,13mm). Usualmente observa-se um retroposicionamento da pré-maxila após o procedimento de expansão maxilar, independente se rápida ou lenta. O espaço obtido na região anterior do arco dentário após a expansão permite que o lábio mova passivamente a pré-maxila em direção posterior. Infere-se que no presente estudo, a obtenção de espaço na região anterior da maxila foi maior com o expansor quadrihélice do que com o expansor tipo Haas, em função da possibilidade de expansão diferencial que o primeiro permite quando comparado com o expansor tipo Haas convencional.

6.3 EFEITOS DA EXPANSÃO SOBRE O OSSO ALVEOLAR

6.3.1 Expansão rápida da maxila (grupo I)

Os efeitos da expansão rápida da maxila sobre a tábua óssea vestibular nos dentes de ancoragem, mensurados pelas grandezas ETOVm e ETOVd, mostraram uma diminuição média de 0,65mm na raiz mesial e 0,51mm na raiz distal (0,58mm em média) (Tabela 4),

flagrando um deslocamento dos molares em direção vestibular, com maior perda da cortical na raiz mesial. As dimensões das tábuas ósseas linguais, mensuradas pela grandeza ETOL, sofreram um aumento de 0,29mm, não atingindo significância estatística. A distância entre a ponta de cúspide vestibular e a crista óssea dos primeiros dos molares (NCOV) aumentou em média 0,50mm, sugerindo uma perda óssea vertical em função do movimento vestibular que os molares sofreram durante a expansão. Apesar de estatisticamente significativa, a alteração no nível da crista óssea demonstrou uma magnitude sem significância clínica, corroborando os resultados relatados por Brunetto (2012) e Brunetto et al (2013), onde houve significância clínica para a mesma grandeza avaliada, com uma redução em torno de 0,78mm.

A literatura é praticamente unânime em relação a estes achados. Garib et al (2006), estudando o processo de expansão rápida na dentadura permanente, concluíram que a ERM provocou uma redução da tábua óssea vestibular dos dentes de ancoragem, com perda média de 0,60 a 0,90 mm de espessura causando deiscências ósseas na região vestibular dos primeiros pré-molares e na região mesiovestibular dos primeiros molares permanentes, principalmente onde a tábua óssea vestibular já se encontrava delgada. Lauris (2013) realizou expansão rápida diferencial em indivíduos com fissura labiopalatina completa e bilateral e descreveu pequena redução na espessura da tábua óssea de 0,45mm na raiz mesial e 0,49mm na raiz distal (0,47mm em média), e aumento da tábua óssea lingual de 0,62mm, comprovando um discreto deslocamento dos molares para vestibular, provavelmente, em função do desenho do aparelho com duplo parafuso. Brunetto (2012) e Brunetto et al (2013), analisaram pacientes na fase de dentadura mista e também observaram, após ERM, perda vertical e redução de espessura óssea alveolar nos molares de ancoragem. Rungcharassaeng et al (2007) afirmaram que alterações nas tábuas ósseas são efeitos imediatos esperados após a o procedimentos de expansão rápida e correlacionaram deiscências ósseas vestibulares na região de primeiros pré-molares e primeiros molares a fatores como idade, desenho do aparelho expensor e tipo de expansão, se rápida ou lenta. Também relataram aumento da inclinação dos molares proporcional ao aumento da idade do paciente, especialmente, quando da utilização da ELM. Ballanti et al (2009) relataram que, ao final da fase ativa da expansão, em pacientes na fase de dentadura mista, a espessura da tábua óssea dos dentes de suporte diminuiu significativamente, porém, passados 6 meses, ao final do período de contenção, observaram uma recuperação das tábuas ósseas vestibulares e linguais. Menezes (2010), no entanto, afirmou que a espessura das tábuas ósseas vestibular e palatina dos primeiros molares permanentes não sofreu alteração significativa após a fase de expansão, e que a ERM na

dentadura mista não provocou deiscências ou redução do nível da crista óssea alveolar vestibular dos dentes de suporte. A preservação da integridade do periodonto dos primeiros molares permanentes no trabalho de Menezes (2010), explica-se porque os dentes utilizados para ancoragem do aparelho expansor, os segundos molares decíduos, é que foram afetados pelas forças ortodônticas e ortopédicas. Os germes dos dentes permanentes, por sua vez, não sofreram deslocamento e permaneceram protegidos acompanhando o movimento ortopédico do osso basal. Lione, Franchi e Cozza (2013) em sua revisão sistemática sobre os efeitos da ERM em pacientes em crescimento, observaram que, a longo prazo, ocorre uma verticalização dos dentes de ancoragem e o preenchimento das lacunas de reabsorção radicular com cimento celular após 3 meses decorridos da expansão.

6.3.2 Expansão lenta da maxila (grupo II)

Para o grupo II, os resultados da expansão maxilar sobre as tábuas ósseas vestibulares (Tabela 5) mostraram uma diminuição significativa de 0,85mm na raiz mesial (ETOVm) e apenas 0,29mm na raiz distal (ETOVD) do primeiro molar permanente, com diminuição média de 0,57mm. A espessura da tábua óssea lingual (ETOL) aumentou 0,44mm, sem significado estatístico. A combinação destes movimentos dentários nas tábuas ósseas vestibular e lingual sugere uma discreta rotação do molar para distal, com fulcro na raiz palatina, corroborando os resultados de Vasant, Menon e Kannan (2009) que, trabalhando com modelos de gesso de 20 crianças com fissuras completas no estágio da dentadura mista, observaram maior rotação mesiovestibular do molar com o quadrihélice, quando comparadas as expansões rápida e lenta da maxila. Silva Filho et al (1991), utilizando expansor quadrihélice, descreveu um caso clínico com correção da mordida cruzada unilateral funcional, por meio da inclinação vestibular dentoalveolar na região posterior do arco dentário, e rotação mesiovestibular do molar de ancoragem em paciente do sexo feminino, sem fissura labiopalatina, no estágio da dentadura mista. Corbridge et al (2011), utilizando expansor quadrihélice em crianças sem fissuras, descreveram diminuição da espessura do osso vestibular e aumento da espessura do osso lingual, em média 1,6mm para ambas as grandezas. Em aproximadamente 1/3 dos pacientes em fase de contenção, a diminuição da espessura do osso vestibular provocou perda parcial ou total da cortical vestibular em pelo menos um lado da maxila (Corbridge et al 2011). Estes mesmos autores relataram que, mesmo em pacientes com imagens sugestivas de deiscências ósseas, deve haver uma fina

camada óssea imperceptível ao exame tomográfico, em função de possíveis variações na resolução espacial da imagem. Esse tipo de perda óssea está comumente associado a movimentos de corpo com pequena taxa de inclinação vestibular, como observado também por Brunetto (2012) e Brunetto et al (2013). No presente estudo, em 2 pacientes do grupo II, aproximadamente 8% da amostra, a imagem tomográfica mostrou perda total da cortical vestibular, mesmo não sendo observado clinicamente qualquer sinal de recessão gengival. Nesses casos, a espessura inicial da tábua óssea era muito delgada, em média 1,3mm. Brunetto (2012) obteve um índice próximo a 37% de corticais reduzidas a zero trabalhando com expansores tipo Haas, ativados de forma lenta. A crista óssea vestibular (NCOV) dos pacientes do grupo II sofreu redução significativa de 0,59mm, provocada pela movimentação vestibular ocorrida nos molares, corroborando os resultados de Brunetto (2012) e Brunetto et al (2013) (3,28mm), porém com menor magnitude. No presente trabalho, as forças de ativação foram suaves, cerca de 4mm ou ½ dente a cada 60 dias, diferente dos protocolos habituais, que normalmente recomendam cerca de 8mm ou 1 dente (Silva Filho, Oliveira e Capelozza Filho 1985, Silva Filho et al 1991, Ravelli et al 2004 e Duarte 2006). Provavelmente, o intervalo maior entre as ativações e a menor intensidade da força aplicada, pode ter protegido o tecido ósseo das corticais vestibulares durante o movimento expansivo na maior parte dos pacientes da amostra.

6.3.3 Comparação dos efeitos das expansões rápida e lenta da maxila sobre o osso alveolar

Quando comparados os efeitos das expansões rápida e lenta da maxila sobre o osso alveolar, não foram encontradas diferenças significantes em nenhuma das grandezas avaliadas. No entanto, a maior perda de espessura na tábua óssea vestibular mesial (ETOVm), aliada a uma menor perda de espessura na tábua óssea vestibular distal (ETOVd) dos molares e um ganho mais expressivo de espessura lingual (ETOL) no grupo II, sugerem um movimento rotacional dos molares para distal mais importante nos pacientes submetidos à expansão lenta. As perdas ósseas verticais vestibulares foram semelhantes em ambos os grupos, em torno de 0,54mm em média. Infelizmente, não há relatos com imagens tomográficas na literatura que descrevam esses resultados em pacientes com fissuras labiopalatinas, submetidos à expansão lenta. Brunetto (2012) relatou perdas ósseas significativas na altura das corticais ósseas em ambos os grupos ERM e ELM, com maior

intensidade e significância no grupo ELM (0,78mm para ERM e 3,28mm para ELM). Os trabalhos de Brunetto (2012) e Andriani (2012) utilizaram a mesma metodologia e ambos concluíram que a expansão lenta promoveu maior movimento de corpo e a expansão rápida maior inclinação dentária. Perdas ósseas significativas, tanto em altura quanto em espessura, foram detectadas em ambos os grupos, tendo a expansão lenta, apresentado alterações periodontais maiores e mais significativas em função do tipo de movimentação dentária observada, de corpo. O tipo de aparelho utilizado (Haas), a magnitude e a frequência da força empregada (½ volta no parafuso correspondente a 0,40mm de ativação semanalmente), podem ter colaborado para a perda óssea mais significativa encontrada no grupo expansão lenta quando comparados aos presentes resultados (ELM = 0,59mm).

No presente trabalho, não foram encontradas alterações periodontais importantes nos primeiros molares após a remoção dos expansores. Garib et al (2010) afirmaram que deiscências ósseas determinadas pela movimentação dentária não podem ser percebidas clinicamente e que o aspecto clínico gengival não denuncia as alterações do nível da crista óssea alveolar, pelo menos em curto prazo. Greenbaum e Zachrisson (1982) realizaram um estudo clínico em pacientes submetidos à expansão rápida, expansão lenta e, como grupo controle, utilizaram indivíduos que não necessitaram de procedimentos de expansão previamente à terapia com aparelho fixo. Três anos após a remoção do aparelho fixo, as condições periodontais eram boas para ambos os grupos que foram submetidos à expansão, similares aos pacientes do grupo controle, contudo, as variações individuais foram marcantes. A maioria dos pacientes com perda de inserção na vestibular primeiro molar superior estavam no grupo ERM.

6.4 CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS

Em todos os aspectos estudados houve uma similaridade expressiva para os dois grupos. Ambos os expansores apresentam benefícios incontestes que o profissional deve considerar ao realizar a sua escolha pela modalidade de expansão. A ERM apresenta fase ativa mais rápida, melhor controle das ativações e menor número de consultas, não havendo necessidade de remoção e recimentação do aparelho para as reativações. A ELM com o expensor tipo quadrihélice permite expansão diferencial nas regiões anterior e posterior do

arco dentário, correção de giro dos molares por meio da rotação mesiovestibular e possibilidade de manutenção do próprio aparelho como contenção.

Indubitavelmente, o tratamento ortodôntico no HRAC é tradicionalmente reconhecido por fazer da expansão rápida da maxila sua rotina. Em sua visita ao HRAC em 2001, o professor Haas mostrou-se admirado com a grande quantidade de aparelhos expansores tipo Haas que se encontravam no laboratório de ortodontia, prontos para serem instalados. O professor Leopoldino Capellozza, à época, coordenador dos cursos de Especialização em Ortodontia (Profis) e de Pós-Graduação em Fissuras Orofaciais – Mestrado (HRAC-USP) citou no Editorial Comemorativo da Revista Dental Press (Capellozza Filho 2009, p. 6):

Expansão rápida da maxila: sinônimo de Haas. Porque para a Ortodontia, é inquestionável que foi ele, o professor Andrew J. Haas o introdutor desse procedimento de grande valia. Para os profissionais que introduziram e estabeleceram o serviço de Ortodontia no Hospital de Reabilitação de Bauru (Centrinho) e, acredito, para muitos ou todos que de alguma maneira estudaram ou conviveram com essa filosofia, essa correlação é ainda mais forte. Tratando pacientes com fissura, onde a atresia maxilar era regra, a descoberta da possibilidade de expandir a maxila teve um valor inestimável. Impossível não ter extrema admiração pelo seu idealizador. Tivemos a oportunidade de mostrar isso ao professor Haas quando ele veio a Bauru, em 2001, muito mais do que para participar de um congresso científico, para receber nossa homenagem e nosso carinho.

A vinda desse renomado cientista a Bauru foi motivo de alegria para toda a equipe, pois ao longo das últimas quatro décadas, o expansor tipo Haas tem sido utilizado com eminente sucesso atingindo os objetivos do tratamento de forma segura e com boa aceitação por parte dos pacientes.

Em não havendo superioridade da expansão lenta da maxila em relação à expansão rápida, o protocolo do HRAC utilizando a ERM será mantido, muito embora, hoje, possamos reconhecer que a expansão lenta da maxila pode igualmente ser empregada como um procedimento eficaz para a correção transversal do arco dentário fissurado. A facilidade no manejo da ERM, calcada na experiência de seus profissionais, bem como o menor número de consultas para a obtenção dos resultados quanto à normalização da forma do arco superior dos pacientes com fissuras labiopalatinas, significam redução dos custos financeiros. Esta é uma importante questão a ser considerada uma vez que o HRAC depende exclusivamente de fomentos oriundos do Estado.

7 CONCLUSÕES

---

7 CONCLUSÕES

Diante da metodologia utilizada, conclui-se que:

- ✓ as expansões rápida e lenta da maxila apresentaram efeitos ortopédicos semelhantes em pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral, com aumentos transversais decrescentes do nível do arco dentário em direção à cavidade nasal;
- ✓ ambas as modalidades de expansão ocasionaram inclinação vestibular dos dentes posteriores em magnitudes semelhantes;
- ✓ ambos os expansores incitaram semelhantes e suaves reduções da espessura da tábua óssea vestibular (0,57mm) e do nível da crista óssea vestibular (0,54mm), sem significância clínica.

A hipótese nula testada no presente trabalho foi confirmada, ambos os aparelhos expansores apresentaram efeitos dentoesceléticos semelhantes.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- Aizenbud D, Ciceu C, Rachmiel A, Hazan-Molina H. Reverse quad helix appliance: differential anterior maxillary expansion of the cleft area before bone grafting. *J Craniofac Surg.* 2012; 23(5):440-3.
- Andriani JSP. Avaliação das alterações imediatas à expansão maxilar rápida e lenta na dentição mista por meio de tomografia computadorizada de *cone-beam* [dissertação]. Florianópolis: Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina; 2012.
- Ballanti F, Lione R, Fanucci E, Franchi L, Baccetti T, Cozza P. Immediate and post-retention effects of rapid maxillary expansion investigated by computed tomography in growing patients. *Angle Orthod.* 2009; 79(1):24-9.
- Brunetto M. Estudo comparativo dos efeitos dentários e periodontais imediatos entre expansão maxilar rápida e lenta por meio de tomografia computadorizada de *cone-beam* [dissertação]. Florianópolis: Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina; 2012.
- Brunetto M, Andriani JS, Ribeiro GL, Locks A, Correa M, Correa LR. Three-dimensional assessment of buccal alveolar bone after rapid and slow maxillary expansion: a clinical trial study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 143(5):633-44.
- Capellozza Filho L. Expansão rápida da maxila. *Rev Dent Press Ortodon Ortopedi Facial.* 2009; 14(5):5-6.
- Capellozza Filho L, Silva Filho OG. Expansão rápida da maxila: considerações gerais e aplicação clínica. Parte II. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Maxilar.* 1997; 2(4):86-108.
- Capellozza Filho L, Almeida AM, Ursi W. Rapid maxillary expansion in cleft lip and palate patients. *J Clin Orthod.* 1994; 28(1):34-9.
- Cavassan AO, Silva Filho OG. Abordagem ortodôntica. In: Trindade IK, Silva Filho OG, coordenadores. *Fissuras labiopalatinas: uma abordagem interdisciplinar.* São Paulo: Editora Santos; 2007. p.213-38.
- Cavassan AO, Albuquerque MD, Capellozza Filho L. Rapid maxillary expansion after secondary alveolar bone graft in a patient with bilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J.* 2004; 41(3):332-9.
- Cevidanes LH, Bailey LJ, Tucker SF, Styner MA, Mol A, Phillips CL, et al. Superimposition of 3D cone-beam CT models of orthognathic surgery patients. *Dentomaxillofac Radiol.* 2005; 34(6):369-75.

- Cevidanes LH, Baley LJ, Tucker SF, Styner MA, Mol A, Phillips CL, et al. Three-dimensional cone-beam computed tomography for assessment of mandibular changes after orthognatic surgery. *Am J Ortho Dentofacial Orthop*. 2007; 31(1):44-50.
- Chaconas SJ, Caputo AA. Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances. *Am J Orthod*. 1982; 82(6):492-501.
- Chung CH, Font B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004;126:569-75.
- Corbridge JK, Campbell PM, Taylor R, Ceen RF, Buschang PH. Transverse dentoalveolar changes after slow maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011; 140(3):317-25.
- Duarte MS. O aparelho quadrihélice (Quad-helix) e suas variações. *Rev Dent Press Ortodon Ortopedi Facial*. 2006; 11(2):128-56.
- Façonha AJO, Lara TS, Garib DG, Silva Filho OG. Transverse effect of Haas and Hyrax appliances on the upper dental arch in patients with complete cleft lip and palate: a comparative study. *Dental Press J Orthod*. 2014; 19(2):39-45.
- Farman AG, Scarfe WC. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006; 130(2):257-65.
- Ferreira MC, Garib DG, Cotrim-Ferreira F. Padronização de um método para mensuração das tábuas ósseas vestibular e lingual dos maxilares na tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone Beam). *Dental Press J. Orthod*. 2010; 15(1):49e1-e7.
- Fleiss JL. Analysis of data from multiclinic trials. *Control Clin Trials*. 1986; 7(4):267-75.
- Freitas JAS, Garib DG, Oliveira M, Lauris RC, Almeida AL, Neves LT, et al. Rehabilitative treatment of cleft lip and palate: experience of the Hospital for Rehabilitation of Craniofacial Anomalies-USP- part 2: Pediatric Dentistry and Orthodontics. *J Appl Oral Sci*. 2012; 20(2):268-81.
- Garib DG. Etiologia das maloclusões: implicações clínicas em ortodontia. In: Associação Brasileira de Odontologia, organizador. *Pro-Odonto Ortodontia: ciclo 3, módulo 1*. Porto Alegre: Artmed; 2009. p.81-156.
- Garib DG, Santos PBD. Mordida cruzada posterior e anterior. In: Janson G, Garib DG, Pinzan A, Henriques JFC, Freitas MR. *Introdução à ortodontia*. São Paulo: Artes Médicas; 2013. p.82-91.
- Garib DG, Henriques JFC, Janson G, Coelho RA. Rapid maxillary expansion-tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. *Angle Orthod*. 2005; 75(4):548-57.

Garib DG, Yatabe MS, Ozawa TO, Silva Filho OM. Morfologia alveolar sob a perspectiva da tomografia computadorizada: definindo os limites biológicos para a movimentação dentária. *Dental Press J Orthod*. 2010; 15(5):192-205.

Garib DG, Henriques JFC, Janson G, Freitas MR, Fernandes AY. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*. 2006; 129(6):749-58.

Garib DG, Raymundo Junior R, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico (cone-beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na ortodontia. *Rev Dent Press Ortodon Ortopedi Facial*. 2007; 12(2):139-56.

Greenbaum KR, Zachrisson BU. The effects of palatal expansion therapy on the periodontal supporting tissue. *Am J Orthod*. 1982; 81(1):12-21.

Harding RL, Mazaheri M. Growth and spatial changes in the arch form in bilateral cleft lip and palate patients. *Plast Reconstr Surg*. 1972; 50(6):591-9.

Haas A. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*. 1961; 31(2):73-90.

Haas A. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*. 1965; 35(3):200-17.

Hashimoto K, Arrai Y, Iwai K, Araki M, Kawashima S, Terakado M. A comparison of a new limited cone-beam computed tomography machine for dental use with a multidetector row helical CT machine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2003; 95(3):371-7.

Hatcher DC, Aboudara CL. Diagnosis goes digital. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004; 125(4):512-5.

Heidbuchel KL, Kuijpers-Jagtman AM. Maxillary and mandibular dental-arch dimensions and occlusion in bilateral cleft lip and palate patients from 3 to 17 years of age. *Cleft Palate Craniofac J*. 1997; 34(1):21-6.

Heidbuchel KL, Kuijpers-Jagtman AM, Van't Hof MA, Kramer GJ, Prahl-Andersen B. Effects of early treatment on maxillary arch development in BCLP: a study on dental casts between 0 and 4 years of age. *J Craniomaxillofac Surg*. 1998; 26(3):140-7.

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

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

- Holberg C, Holberg N, Schwenzer K, Wichelhaus A, Rudzki-Janson I. Biomechanical analysis of maxillary expansion in CLP patients. *Angle Orthod*. 2007; 77(2):280-7.
- Isaacson RJ, Murphy TD. Some effects of rapid maxillary expansion in cleft lip and palate patients. *Angle Orthodont*. 1964; 34(3):143-54.
- Kapila S, Conley RS, Harrell Junior WE. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofac Radiol*. 2011; 40(1):24-34.
- Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A. Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004; 19(2):228-31.
- Krebs A. Midpalatal suture expansion studies by the implant method over a seven-year period. *Rep Congr Eur Orthod Soc*. 1964; 40:131-2.
- Lagravère MO, Major PW, Flores-Mir C. Skeletal and dental changes with fixed slow maxillary expansion treatment: a systematic review. *J Am Dent Assoc*. 2005; 36(2):194-9.
- Lauris RCMC. Avaliação dos efeitos dento-esqueléticos da expansão rápida diferencial da maxila em pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral [tese]. Bauru: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais, Universidade de São Paulo; 2013.
- Lima Filho RMA, Oliveira Ruellas AC. Long-term maxillary changes in patients with skeletal class II malocclusion treated with slow and rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 134(3):383-8.
- Lione R, Franchi L, Cozza P. Does rapid maxillary expansion induce adverse effects in growing subjects? *Angle Orthod*. 2013; 83(1):172-82.
- McCance AM, Roberts-Harry D, Sherriff M, Mars M, Houston WJ. A study model analysis of adult unoperated Sri Lankans with unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate J*. 1990; 27(2):146-54; discussion 174-5.
- Maki K, Inou N, Takanishi A, Miller AJ. Computer-assisted simulations in orthodontic diagnosis and the application of a new cone-beam X-ray computed tomography. *Orthod Craniofac Res*. 2003; 6(1):95-101; discussion 179-82.
- Marmulla R, Wörtche R, Mühling J, Hassfeld S. Geometric accuracy of the NewTom 9000 cone-beam CT. *Dentomaxillofac Radiol*. 2005; 34(1):28-31.
- Martina R, Cioffi I, Farella M, Leone P, Manzo P, Matarese, et al. Transverse changes determined by rapid and slow maxillary expansion – a low-dose CT-based randomized controlled trial. *Orthod Craniofac Res*. 2012; 15(3):159-68.

Mazaheri M, Athanasiou AE, Long Junior RE, Kolokitha OG. Evaluation of maxillary dental arch form in unilateral clefts of lip, alveolus and palate from one month to four years. *Cleft Palate Craniofac J*. 1993; 30(1):90-3.

Menezes MHO. Efeitos periodontais da expansão rápida da maxila na dentadura mista: avaliação por meio da tomografia computadorizada [dissertação]. São Paulo: Universidade Cidade de São Paulo; 2010.

Misch KA, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of cone-beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol*. 2006; 77(7):1261-6.

Moshiri M, Scarfe WC, Hilgers ML, Scheetz JP, Silveira AM, Farman AG. Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral cephalometric images derived from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007; 132(4):550-60.

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

Nervina JM. Cone beam computed tomography use in orthodontics. *Aust Dent J*. 2012; 57(Supl 1):95-102.

Pan X, Qian Y, Yu J, Wang D, Tang Y, Shen G. Biomechanical effects of rapid palatal expansion on the craniofacial skeleton with cleft palate: a three-dimensional finite element analysis. *Cleft Palate Craniofac J*. 2007; 44(2):149-54.

Pruzansky S, Aduss H. Arch form and the deciduous occlusion in complete unilateral clefts. *Cleft Palate J*. 1964; 30:411-8.

Raveli DB, Aguiar JVM, Sampaio LP, Soares PRC. Quadri-hélice: partes constituintes, forma de construção e ativação. *Rev Assoc Paul Esp Ortodon Ortop Facial*. 2004; 2(2):93-103.

Rungcharassaeng K, Caruso JM, Kan JYK, Kim J, Taylor G. Factors affecting buccal bone of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007; 132(4):428.e1-8.

Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am*. 2008; 52(4):707-30.

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.

Semb G. A study of facial growth in patients with bilateral cleft lip and palate treated by the Oslo CLP team. *Cleft Palate Craniofac J*. 1991a; 28(1):22-39; discussion 46-8.

Semb G. A study of facial growth in patients with unilateral cleft lip and palate treated by the Oslo CLP team. *Cleft Palate Craniofac. J.* 1991b; 28(1):1-21; discussion 46-8.

Shaw WC, Semb G. Princípios e estratégias da reabilitação: recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS). In: Trindade IK, Silva Filho OG, coordenadores. *Fissuras labiopalatinas: uma abordagem interdisciplinar*. São Paulo: Editora Santos; 2007. p.1-5.

Silva MA, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 133(5):640.e1-5.

Silva Filho OG. Abordagem ortodôntica. In: Trindade IK, Silva Filho OG, coordenadores. *Fissuras labiopalatinas: uma abordagem interdisciplinar*. São Paulo: Editora Santos; 2007. p.173-98.

Silva Filho OG, Alves RM, Capellozza Filho L. Alterações cefalométricas ocorridas na dentadura mista após o uso de um expansor fixo tipo quadrihélice. *Ortodontia.* 1986; 19(1/2):22-33.

Silva Filho OG, Montes LA, Torelly LF. Rapid maxillary expansion in the deciduous and mixed dentition evaluated through posteroanterior cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107(3):268-75.

Silva Filho OG, Oliveira EA, Capellozza Filho L. Avaliação das alterações dentárias e esqueléticas ocorridas na dentadura mista após o uso do expansor fixo tipo quadrihélice. *Rev Soc Paulista Ortod.* 1985; 18(2):23-35.

Silva Filho OG, Ramos AL, Abdo RC. The influence of unilateral cleft lip and palate on maxillary dental arch morphology. *Angle Orthod.* 1992; 62(4):283-90.

Silva Filho OG, Ferrari Junior FM, Aiello CA, Zopone N. Correção da mordida cruzada posterior na dentadura decídua. *Ortodontia.* 1999; 32(3): 60-9.

Silva Filho OG, Castro Machado FM, Andrade AC, Souza Freitas JA, Bishara SE. Upper dental arch morphology of adult unoperated complete bilateral cleft lip and palate. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 114(2):154-61.

Silva Filho OG, Okada T, Queiroz GV, Machado JNA, Dell'Acqua MC. Uma concepção realista do quadri-hélice na ortodontia interceptiva. *Ortodontia.* 1991; 24(3):32-40.

Stockli PW. Application of a quantitative method for arch form evaluation in complete unilateral cleft lip and palate. *Cleft Palate J.* 1971; 8:322-41.

Stratemann SA, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher DC. Comparison of cone-beam computed tomography imaging with physical measures. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008; 37(2):80-93.

Subtelny JD, Brodie AG. An analysis of orthodontic expansion in unilateral cleft lip and cleft palate patients. *Am J Orthod.* 1954; 40:686-97.

Tindlund RS, Rygh P, Bøe OE. Intercanine widening and sagittal effect of maxillary transverse expansion in patients with cleft lip and palate during the deciduous and mixed dentitions. *Cleft Palate Craniofac J.* 1993; 30(2):195-207.

Vasant MR, Menon S, Kannan S. Maxillary Expansion in cleft lip and palate using quad helix and rapid palatal expansion screw. *Med J Armed Forces India;* 2009; 65(2):150-3.

Wada T, Miyazaki T. Growth and changes in maxillary arch form in complete unilateral cleft lip and cleft palate children. *Cleft Palate J.* 1975; 12:115-30.

Wada T, Miyazaki T. Treatment principles for the changing arch form in children with complete unilateral cleft lips and palates. *Cleft Palate J.* 1976; 13:273-83.

Wang D, Cheng L, Wang C, Qian Y, Pan X. Biomechanical analysis of rapid maxillary expansion in the UCLP patient. *Med Eng Phys.* 2009; 31(3):409-17.

Weissheimer A, Menezes LM, Mezomo M, Dias DM, Lima EM, Rizzatto SM. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011; 140(3):366-76.

Wertz R. Skeletal and dental changes accompanying rigid midpalatal suture opening. *Am J Orthod.* 1970; 58(1):41-66.

Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: a normative study. *Am J Orthod.* 1977; 71(4):367-81.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - Tabela utilizada para a randomização da amostra quanto ao tipo de expansor utilizado, Haas/hyrax (H) ou quadrihélice (QH)

Número paciente	RG	Data instalação	Grupo Haas/Hyrax ou QH	Número paciente	RG	Data instalação	Grupo Haas/Hyrax ou QH
1			Q	31			Q
2			H	32			Q
3			Q	33			Q
4			H	34			Q
5			H	35			H
6			H	36			H
7			H	37			H
8			Q	38			H
9			Q	39			H
10			H	40			H
11			H	41			Q
12			Q	42			H
13			H	43			H
14			Q	44			Q
15			H	45			Q
16			H	46			Q
17			Q	47			H
18			Q	48			Q
19			H	49			Q
20			Q	50			Q
21			H	51			Q
22			H	52			H
23			Q	53			H
24			Q	54			Q
25			H	55			H
26			Q	56			Q
27			Q	57			H
28			Q	58			Q
29			H	59			H
30			Q	60			H

APÊNDICE 2 - Ficha clínica

Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais
Universidade de São Paulo
Setor Odontológico – Clínica de Ortodontia

FICHA CLÍNICA

Nome: _____ RG: _____

Termo de Consentimento/Permissão uso da imagem _____

Expansor Convencional Haas ( ) Hyrax ( ) **Expansor quadrihélice** ( )

1ª Tomografia: _____ 2ª Tomografia: _____

1º aparelho _____ 2º aparelho _____ 3º aparelho _____

Evolução do caso:

Intercorrências:

Observações importantes:

APÊNDICE 3 - Carta de orientações

**Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais
Universidade de São Paulo
Setor Odontológico – Clínica de Ortodontia**

ORIENTAÇÕES PARA ATIVAÇÃO

Prezado(a) colega

Você está recebendo o paciente _____,
RG HRAC nº _____, para a realização dos controles dos procedimentos de expansão maxilar. Gostaríamos de esclarecer que o referido paciente está fazendo parte da pesquisa intitulada “Expansão rápida e lenta da maxila em pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral: avaliação por meio da tomografia computadorizada cone-beam”. Pedimos, por gentileza, que as instruções para ativação sigam rigorosamente o protocolo indicado.

Caso o paciente esteja utilizando um aparelho expansor tipo Haas, as ativações deverão ser realizadas diariamente, 2/4 de volta pela manhã e 2/4 de voltas à tarde, perfazendo uma volta completa por dia (cerca de 0,8mm) até que se obtenha uma suave sobrecorreção na região de molares. Caso o aparelho utilizado seja um expansor tipo quadrihélice, solicitamos que as ativações sejam realizadas de maneira diferencial, isto é, a ativação maior deverá ser na região anterior, em média 3mm ou meio dente, sempre a cada 60 dias, até a obtenção de uma suave sobrecorreção.

Caso haja qualquer dúvida em relação ao manejo dos aparelhos, solicitamos entrar em contato com o Setor de Ortodontia do HRAC-USP pelos telefones (14) 3235-8146 ou (14) 3235-8143, falar com Dra. Araci Malagodi de Almeida, Dra. Daniela Gamba Garib ou Dr. Arthur Cesar de M. Alves.

A data de retorno prevista para o paciente é: ____/____/____.

Agradecemos imensamente sua colaboração.

ANEXOS

ANEXO 1

HOSPITAL DE REABILITAÇÃO
DE ANOMALIAS CRANIOFACIAIS
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Serviço de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão
Seção de Apoio à Pesquisa

Ofício nº 377/2010-SVAPEPE-CEP

Bauru, 15 de dezembro de 2010

Prezado(a) Senhor(a)

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado **"Efeitos suscitados pela expansão rápida e lenta da maxila em pacientes com fissura transforame incisivo bilateral: avaliação por meio da tomografia computadorizada Cone-Beam e por modelos dentários digitais"**, de autoria de **ARACI MALAGODI ALMEIDA** desenvolvido sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação.

O projeto de pesquisa foi **aprovado ad referendum** pelo coordenador do Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes para o início da pesquisa.

Solicitamos a V.Sa. a gentileza de comunicar o parecer ao(à) pesquisador(a). O(A) pesquisador(a) fica responsável pela entrega na SVAPEPE – Apoio ao Projeto de Pesquisa dos relatórios semestrais, bem como, comunicar ao CEP todas as alterações que possam ocorrer no projeto.

Informamos que após o recebimento do trabalho concluído, este Comitê enviará o parecer final para publicação.

Atenciosamente,

PROFA. DRA. MÂRCIA RIBEIRO GOMIDE
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HRAC-USP

Ilmo(a). Sr(a).

Dra. Daniela Gamba Garib Carreira
Ortodontia – HRAC/USP

Rua Silvio Marchione, 3-20 Bauru SP Brasil
Caixa Postal 1501 CEP 17.012-900
Tel. 55 14 3235 8421
E-mail: cep@centrinho.usp.br

ANEXO 2

Ofício nº 32/2014-SVAPEPE-CEP

Bauru, 29 de maio de 2014.

Prezada Senhora

O projeto de pesquisa intitulado **“Efeitos suscitados pela expansão rápida e lenta da maxila em pacientes com fissura transforame incisivo bilateral: avaliação por meio da tomografia computadorizada Cone-Beam e por modelos dentários digitais”**, de autoria de V.Sa., foi aprovado pelo CEP em 22/02/2011. Na reunião realizada em 27/05/2014, as alterações solicitadas e a solicitação de alteração do título para: **“Expansão rápida e lenta da maxila em pacientes com fissura labiopalatina completa e bilateral: avaliação por meio da tomografia computadorizada cone-beam”**, foram aprovadas.

Informamos que após o recebimento do trabalho concluído, este Comitê enviará um parecer final que poderá ser utilizado para publicação do trabalho.

Atenciosamente,

CD. SILVIA MARIA GRAZIADEI
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do HRAC-USP

Ilma. Sra
Araci Malagodi Almeida
Ortodontia – HRAC/USP

Rua Sílvio Marchione, 3-20 Bauru SP Brasil
CEP 17.012-900
Tel. 55 14 3235 8421

ANEXO 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a) _____ portador(a) da cédula de identidade _____ responsável pelo paciente* _____, após leitura minuciosa deste documento, devidamente explicado pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO concordando em participar da pesquisa: **“Efeitos suscitados pela expansão rápida e lenta da maxila em pacientes com fissura transforame incisivo bilateral: avaliação por meio da Tomografia Computadorizada Cone-Beam e por modelos dentários digitais.”**, realizada pela Dra. Araci Malagodi de Almeida, nº do Conselho: CROSP 26.373, que tem como objetivo: avaliar e comparar os efeitos dentoalveolares da expansão rápida da maxila e da expansão lenta maxilar, por meio da tomografia computadorizada cone-beam (TCCB) e por modelos dentários em pacientes com fissura transforame incisivo bilateral. Para esta finalidade, serão realizados uma moldagem e um exame de tomografia computadorizada de feixe cônico, antes da instalação do aparelho expensor do palato e após a remoção do mesmo. O tempo previsto para tomada da moldagem equivale à aproximadamente 20 minutos, e para a realização do exame de tomografia computadorizada de feixe cônico equivale a 30 minutos. Esses exames serão realizados no HRAC-USP no dia da consulta inicial para planejamento ortodôntico **ou** no dia programado para instalação do aparelho expensor, no Setor de Odontologia (área de Ortodontia), assim como na consulta para a remoção do expensor e substituição pelo aparelho de contenção fixa. É importante mencionar que o exame de **tomografia computadorizada de feixe cônico substituirá o conjunto de exames radiográficos, extra e intrabucais, requisitados antes do tratamento ortodôntico e previamente à cirurgia de enxerto ósseo alveolar**. O benefício da investigação deste tipo consiste em indicar o melhor tipo de aparelho para expansão maxilar, de acordo com cada caso em particular.

"Caso o sujeito da pesquisa queira apresentar reclamações em relação à sua participação na pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, do HRAC-USP, pelo endereço Rua Silvio Marchione, 3-20 no Serviço de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão ou pelo telefone (14) 3235-8421".

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal, pode a qualquer momento retirar seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e deixar de participar desta pesquisa, ciente de que todas as informações prestadas tornar-se-ão confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art.9º. do Código de Ética em Odontologia).

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Bauru-SP, ____ de _____ de _____.

_____
*Assinatura do Sujeito da Pesquisa
ou responsável*

_____
Assinatura da Pesquisadora Responsável

* A SER PREENCHIDO, SE O SUJEITO DA PESQUISA NÃO FOR O PACIENTE.

Nome da Pesquisadora Responsável: Araci Malagodi de Almeida

Endereço Institucional: Rua Silvio Marchione, 3-20, Cidade: Bauru Estado: São Paulo
CEP: 17.012-900 Telefone: 14 3235-8000 (ramal 8146) e-mail: amalagodi@yahoo.com.br

ANEXO 4

FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO INFORMADO
Permissão para uso de imagem para fins científicos

Eu, _____, brasileiro(a),
residente no endereço _____,
na cidade de _____, portador(a) da cédula de identidade _____,
responsável pelo(a) paciente _____
permito as Drs. Araci Malagodi de Almeida e Daniela Gamba Garib Carreira o uso e publicação de
minhas imagens fotográficas e/ou tomográficas para fins científicos. Estou ciente de que não serei
remunerado(a) pelo uso destas imagens.

Entendo que poderei ser reconhecido(a) por terceiros e que minhas fotografias e/ou tomografias
poderão ser publicadas na internet e serem acessadas pelo público em geral, embora haja sigilo
quanto às informações pessoais. Os profissionais citados acima e/ou os responsáveis pelo uso das
imagens não poderão ser responsabilizados pela eventual utilização inadequada das mesmas. As
imagens fotográficas serão somente do terço inferior da face sem que apareçam os olhos.

Estou ciente de que, caso não aceite assinar este termo, receberei dos profissionais citados acima a
mesma qualidade de atendimento e tratamento.

Bauru-SP, ____ de _____ de 20____.

Assinatura: _____

Nome do paciente: _____

RG: _____

Referência: www.indexaonline.com.br/indexaonline/pt/revistas/arquivos/form.pdf