

**GIULIANO HENRIQUE MIÃO LUCHI**

**AVALIAÇÃO DENTO-ESQUELÉTICA COMPARANDO DUAS TÉCNICAS  
CIRÚRGICAS PARA EXPANSÃO RÁPIDA MAXILAR**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de mestre em Odontologia, na área de concentração em Cirurgia de Traumatologia Bucomaxilofacial, linha de pesquisa: Deformidades Faciais.

**Prof. Dr. CLAITON HEITZ**

Orientador

**PORTO ALEGRE**

**2007**

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus amados e queridos pais Antônio José Luchi Arroyo e Regina Márcia Mião Luchi que sempre se esforçaram e se dedicaram para minha formação pessoal e profissional. Agradeço por todos os ensinamentos, pelo apoio e pelo amor sempre constante em nosso lar.

À vocês serei eternamente grato.

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À Deus que em todos os momentos difíceis sempre esteve comigo e minha família, dando-nos forças e sabedoria. Pela infinita bondade, concedeu-me a dádiva maravilhosa da vida e me presenteou com uma família exemplar e amigos verdadeiros.

Às minhas irmãs Nara e Keila, pelos momentos maravilhosos que vivemos sempre que estamos juntos, pelo apoio e amor sempre presente entre nós. Amo Vocês!

Ao amigo e colega de Mestrado André Luiz Marinho Falcão Gondim, pela amizade que nos fortaleceu, pela ajuda nos momentos difíceis e alegres que passei não só durante as atividades do curso, mas também na vida pessoal. Conte sempre comigo. Muito Obrigado!

Ao amigo Henrique Telles Ramos de Oliveira pela amizade verdadeira e apoio sempre prestados.

À Professora Doutora Maria Fidella Navarro e ao Professor Doutor João A. C. Navarro, *in memoriam*, pelo fundamental apoio prestado no início de minha vida profissional, pelo exemplo de vida dedicada à ciência e a odontologia e pela amizade sempre verdadeira.

À Equipe de Cirurgia Bucal e Ortognática do “Centrinho”; Dr. Reinaldo Mazzotini, Dr. Roberto Macoto Sugimoto, Dra. Roberta Martinelli, Dr. Renato Faco, pelos ensinamentos e amizade, nunca me esquecerei e sempre serei grato.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus grandes amigos e irmãos da vida Ricardo Antônio Pereira Cunha Castro, Luiz Francisco Simões Mótio, Márcio Leão e amigas Edwa, Carolina Castro, Geovana Pimentel, Carla Juliana P. Monari, Andréia Nischioka e Tatiane Nischioka pela amizade e apoio.

À coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

À Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), através de seu atual diretor Prof. Marcos Túlio M. Carvalho.

À Professora Doutora Nilza Pereira da Costa, pela sua dedicação à Odontologia e ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Odontologia da PUCRS

Aos Professores e Professoras Doutores (as) do Programa de pós-graduação em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial da PUCRS, Rogério Belle de Oliveira, Rogério Miranda Pagnoncelli, Daniela Nascimento, Marília Gerhardt de Oliveira, em especial ao amigo e orientador Professor Doutor Claiton Heitz, pela confiança em mim depositada, sempre pronto a esclarecer dúvidas e a mostrar-me o caminho a ser percorrido durante a execução desta pesquisa. Muito obrigado por tudo!

Ao co-orientador e amigo Professor Doutor Eduardo Martinelli Santayana de Lima, Coordenador do Curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial da PUCRS, pela sua dedicação à Ortodontia e à pesquisa. Agradeço pela confiança e colaboração prestadas para a execução desta pesquisa. Muito obrigado pela sua ajuda!

Ao co-orientador Roberto Massulo, mestre em Ortodontia e Ortopedia Facial pela PUCRS, pela fundamental participação e contribuição à execução desta pesquisa.

Aos meus colegas de Mestrado Angelo Freddo, Carlos Alberto Martins, Daniel Augusto Gaziri, Gisela Grandi, Gleisse Wantowski e Simone M. Rodrigo pela valiosa ajuda nesta pesquisa, pelo convívio, pela amizade e por todos os bons momentos vividos durante o curso.

Aos mestrandos do Programa de pós-graduação em Ortodontia da PUCRS, Maíra, Ricardo, Ariadna e Carine, pelo tratamento de muitos pacientes desta pesquisa. O trabalho de vocês foi imprescindível para a realização deste estudo.

Às técnicas em Radiologia Ana Roselaine de Jesus, e Maria Inês Ludvig Mendel pelas excelentes radiografias realizadas para esta pesquisa.

À Carolina Peronio de Santis, pela atenção e ajuda no agendamento dos pacientes no serviço de radiologia da FO/PUCRS.

Às Professoras Doutoras Elaine Bauer Veeck, Helena Willhelm de Oliveira, Márcia Rejane Brücker, Nilza Pereira da Costa e Rejane Holderbaum pela excelência do Serviço de Radiologia da Faculdade de Odontologia da PUCRS, pelo esclarecimento de muitas dúvidas e pela constante disponibilidade para a realização das incidências radiográficas desta pesquisa.

Aos funcionários Adriana Irene de Melo, Antônio Carlos Teixeira Miranda, Neuza Custódio Soares, Rejane Barcelos do Monte, Jaqueline de Souza Viana, Clarissa Andrade Tomé, Cristiano Bernardes da Silva, Davenir Menger Bruschi, Marcos Caetano Correa, Tiago Marques Afonso por toda ajuda prestada para a realização desta pesquisa. Obrigado pelo apoio de todos, sempre dispostos a ajudar, mesmo frente às tarefas mais difíceis.

Ao Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC) da Universidade de São Paulo, (USP-BAURU/SP).

À toda família do “Centrinho”, sem exceção, por terem me acolhido e terem me adotado como um ente querido. Todos sempre estarão presentes nos meus pensamentos e no meu coração. Muito obrigado, de verdade.

Aos meus amigos residentes no centrinho, Carlos Bettoni e Cláudia Felício pela ajuda, força, amizade e pelos bons momentos que passamos durante a residência. A Ednéia pela amizade e ajuda nas cirurgias.

À Simone Echeveste pela análise estatística.

À todos que contribuíram de alguma maneira para a realização desta pesquisa.

**Muito Obrigado!!!!**

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**CTBMF** = Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial

**ERM** = Expansão Rápida Maxilar

**ERM-AC** = Expansão Rápida Maxilar Assistida Cirurgicamente

**EM DEGRAU** = Osteotomia Le Fort I, com degrau na região do pilar zigomático-maxilar

**SEM DEGRAU** = Osteotomia Le Fort I, sem degrau na região do pilar zigomático-maxilar

**PUCRS** = Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

**T1** = Fase inicial

**T2** = Fase logo após a estabilização do aparelho expensor

**T3** = Fase de contenção

**PA** = Telerradiografia Pósterio-anterior

**PERFIL** = Telerradiografia Lateral

® = Marca Registrada

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar as alterações dentárias e esqueléticas ocorridas após a expansão rápida maxilar assistida cirurgicamente (ERM-AC) quando comparadas duas técnicas de osteotomia Le Fort I: Bell (1976); Bennett e Wolford (1982). A amostra foi composta por 27 pacientes leucodermas, com idade variando entre 17 e 40 anos, sendo 12 do gênero feminino e 15 do masculino. Todos os pacientes eram adultos com deficiência de crescimento maxilar transversal, não submetidos a tratamento ortodôntico prévio e com indicação de ERM-AC como parte de seu tratamento ortodôntico. Medidas lineares e angulares foram obtidas a partir de traçados cefalométricos laterais e póstero-anteriores e analisadas estatisticamente nas fases inicial, logo após a estabilização do aparelho tipo Hirax e com três meses de contenção. A ERM-AC promoveu aumento na distância da base óssea apical maxilar ( $p < 0,01$ ) e da cavidade nasal ( $p < 0,01$ ), que permaneceram constantes após três meses de contenção em ambos os grupos e constatou-se aumento nas distâncias intermolares superiores ( $p < 0,01$ ) logo após a estabilização do aparelho. Após três meses de contenção, verificou-se que os incisivos centrais superiores inclinaram para palatino ( $p < 0,01$ ) durante o período de contenção em ambos os grupos. Na avaliação transversal, tanto a distância entre os ápices como a distância entre as coroas desses dentes aumentaram ( $p < 0,01$ ) logo após a estabilização do aparelho. Após três meses de contenção e constatou-se um aumento significativo do ângulo interincisal em ambos os grupos, avaliado na telerradiografia PA.

**Descritores<sup>1</sup>:** expansão rápida maxilar; cirurgia ortognática; cefalometria

---

<sup>1</sup> Descritores<sup>1</sup> em ciência da saúde (DeCS); disponível em <http://decs.bvs.br/ acesso> em 17 de outubro de 2006



## ABSTRACT

The purpose of this study was to assess dental and skeletal changes occurred after surgically assisted rapid maxillary expansion (SA-RME) when compared two types of osteotomy Le Fort I: Bell (1976); Bennett e Wolford (1982). The sample comprised 27 white patients, at ages ranging from 17 to 40 years, 12 females and 15 males. All patients were adults presenting deficiency in the transversal maxillary growth, they hadn't been subjected to previous orthodontic treatment and needed SA-RME for their orthodontic treatments. Linear and angular measurements were obtained from lateral and posteroanterior cephalometric tracings and statistically analyzed in the early phase, shortly after the stabilization of the Hiras appliance and at 3 months of retention. The SA-RME promoted an increase in the widths of the apical bone base of the maxilla ( $p < 0.01$ ) and the nasal cavity ( $p < 0.01$ ), which remained constant after 3 months of retention there were a significant posterior lowering of the maxilla. It was found an increase in the upper ( $p < 0.01$ ) and lower intermolar distances ( $p < 0.01$ ) shortly after the appliance stabilization. After 3 months of retention, it was observed that the central upper incisors tip towards the palatine ( $p < 0.01$ ). Posteroanterior teleradiography showed that the distance between the apices and the distance between the crowns increased ( $p < 0.01$ ) shortly after the appliance stabilization. After 3 months of retention, a significant increase was verified in the interincisal angle.

**Descriptors<sup>2</sup>:** rapid maxillary expansion; orthognathic surgery; cephalometry

---

<sup>2</sup> Descriptors: Medical Subject Headings (MeSH); disponível em <http://www.nih.gov/mesh/mbrowser.html>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Fotografias extra-bucais de paciente com características clínicas de deficiência maxilar transversa	25
Figura 2	Fotografia ilustrando o diastema e mancha vermelha na região interincisivo superior durante o período ativo de ERM-AC	47
Figura 3	Protótipo do aparelho Hirax utilizado na pesquisa	51
Figura 4	Desenho esquemático da osteotomia Le Fort I idealizada por Bell (1976)	54
Figura 5	Osteotomia Le Fort I idealizada por Bell (1976)	54
Figura 6	Desenho esquemático da osteotomia Le Fort I idealizada por Bennett e Wolford (1982)	55
Figura 7	Osteotomia Le Fort I idealizada por Bennett e Wolford (1982)	55
Figura 8	Fotografias extrabucais de frente inicial (T1), logo após a estabilização (T2) e com três meses de contenção (T3)	56
Figura 9	Fotografias extrabucais de perfil inicial (T1), logo após a estabilização (T2) e com três meses de contenção (T3)	57
Figura 10	Fotografias extrabucais de frente sorrindo inicial (T1), logo após a estabilização (T2) e com três meses de contenção (T3)	58
Figura 11	Fotografias intrabucais em oclusão de frente inicial (T1), logo após a estabilização (T2) e com três meses de contenção (T3)	59
Figura 12	Fotografias intrabucais oclusal superior inicial (T1), logo após a estabilização (T2) e com três meses de contenção (T3)	60
Figura 13	Fotografias das telerradiografias de perfil inicial (T1), logo após a estabilização (T2) e com 3 meses de contenção (T3)	61
Figura 14	Fotografias das telerradiografias PA inicial (T1), logo após a estabilização (T2) e com 3 meses de contenção (T3)	62
Figura 15	Fotografias das radiografias oclusais após a estabilização (T2) e com três meses de contenção (T3)	63

Figura 16	Cefalograma com os pontos cefalométricos utilizados: S (sela), N (násio), A (subespinhal), B (supramental), ENA (espinha nasal anterior), ENP (espinha nasal posterior), A <sub>1</sub> , I <sub>1</sub> . Ponto S1 obtido por derivação	68
Figura 17	Cefalograma com as linhas e planos utilizados: SN, NA, PP, <u>1</u>	70
Figura 18	Cefalograma com as medidas angulares utilizadas: SNA (1) SN.PP (2), <u>1</u> .PP (3) e <u>1</u> .SN (4)	71
Figura 19	Cefalograma com as medidas lineares utilizadas: S1-ENP (5), SN-ENP (6) e SN-ENA (7)	72
Figura 20	Cefalograma com os pontos cefalométricos utilizados: Z, Za, NC, J, MS, I <sub>1</sub> , A <sub>1</sub> e Ag	74
Figura 21	Cefalograma com as medidas lineares utilizadas Za-Za (8), NC-NC (9), J-J (10), LFF – J lado direito (11), LFF – J lado esquerdo (12), A <sub>1</sub> -A <sub>1</sub> (13) MS-MS (14), I <sub>1</sub> -I <sub>1</sub> (15)	76

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Médias, desvios-padrão e resultados da análise de <i>t-student</i> das medidas lineares (em mm) e angulares (graus) utilizadas no estudo do erro (segunda medida).	80
Tabela 2	Médias, desvios-padrão e resultados da análise de <i>t-student</i> das medidas dos ângulos SNA, SN.PP,SN ENA, S1-ENP, SN   ENP, <u>1</u> .PP, <u>1</u> .SN para comparação da diferença entre os tempos (T2-T1) para os grupos com degrau e sem degrau na telerradiografia em norma lateral: (PERFIL).	81
Tabela 3	Médias, desvios-padrão e resultados da análise de <i>t-student</i> para as medidas lineares ZA-ZA, NC-NC, J-J, linha facial frontal – J lado direito, linha facial frontal – J lado esquerdo,  1- 1, MS-MS, A1-A1 para comparação da diferença entre os tempos (T2-T1) para os grupos com degrau e sem degrau na telerradiografia postero-anterior (PA).	82
Tabela 4	Médias, desvios-padrão e resultados da análise de <i>t-student</i> das medidas dos ângulos SNA, SN.PP,SN ENA, S1-ENP, SN   ENP, <u>1</u> .PP, <u>1</u> .SN para comparação da diferença entre os tempos (T3-T2) para os grupos com degrau e sem degrau na telerradiografia em norma lateral: (PERFIL).	83
Tabela 5	Médias, desvios-padrão e resultados da análise de <i>t-student</i> para as medidas lineares ZA-ZA, NC-NC, J-J, linha facial frontal – J lado direito, linha facial frontal – J lado esquerdo,  1- 1, MS-MS, A1-A1 para comparação da diferença entre os tempos (T3-T2) para os grupos com degrau e sem degrau na telerradiografia postero-anterior (PA).	84
Tabela 6	Médias, desvios-padrão e resultados da análise de <i>Friedman</i> . das medidas dos ângulos SNA, SN.PP,SN ENA, S1-ENP, SN   ENP, <u>1</u> .PP, <u>1</u> .SN para comparação da diferença entre os tempos para o grupo com degrau na telerradiografia em norma lateral: (PERFIL).	85
Tabela 7	Médias, desvios-padrão e resultados da análise de <i>Friedman</i> . para as medidas lineares ZA-ZA, NC-NC, J-J, linha facial frontal – J lado direito, linha facial frontal – J lado esquerdo,  1- 1, MS-MS, A1-A1 para comparação da diferença entre os tempos para o grupo com degrau na telerradiografia postero-anterior (PA).	86
Tabela 8	Médias, desvios-padrão e resultados da análise de <i>Friedman</i> . das medidas dos ângulos SNA, SN.PP,SN ENA, S1-ENP, SN   ENP, <u>1</u> .PP, <u>1</u> .SN para comparação da diferença entre os tempos para o grupo sem degrau na telerradiografia em norma lateral: (PERFIL).	87

Tabela 9	Médias, desvios-padrão e resultados da análise de <i>Friedman</i> . para as medidas lineares ZA-ZA, NC-NC, J-J, linha facial frontal – J lado direito, linha facial frontal – J lado esquerdo,  1- 1, MS-MS, A1-A1 para comparação da diferença entre os tempos para o grupo sem degrau na telerradiografia postero-anterior (PA).	88
----------	--	----

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1	Valor da diferença maxilomandibular para cada paciente avaliado.	50
Quadro 2	Caracterização da amostra quanto ao grupo.	51
Quadro 3	Caracterização da amostra quanto à idade cronológica.	51
Quadro 4	Caracterização da amostra quanto ao gênero.	51

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2. REVISTA DE LITERATURA</b> .....	19
2.1 Característica anatômicas relacionadas ao complexo Maxilar .....	19
2.2. Deficiência Maxilar Transversa .....	21
2.2.1. Etiologia e Diagnóstico .....	22
2.2.2. Tratamento .....	26
2.2.3. Expansão Rápida Maxilar .....	28
2.2.4. Histórico .....	28
2.2.5. Forças geradas .....	29
2.2.6. Idade e ERM .....	31
2.2.7. Indicações .....	33
2.2.8. Aparelhos utilizados .....	34
2.3. Expansão Rápida Maxilar em Adultos .....	35
2.4. Expansão Rápida Maxilar Assistida Cirurgicamente .....	38
2.4.1. Indicações .....	38
2.4.2. Técnicas Cirúrgicas .....	40
2.4.3. Aparelhos Utilizados e Protocolo de Ativação .....	44
2.4.4. Sintomatologia e Sinais Clínicos durante a Expansão Pós-Cirúrgica .....	45
2.4.5. Riscos e complicações .....	46
<b>3. PROPOSIÇÃO</b> .....	48
<b>4. MATERIAL E MÉTODO</b> .....	49
4.1. Caracterização da amostra .....	49
4.2. Etapa Cirúrgica .....	52
4.2.1. Descrição da técnica cirúrgica A .....	52
4.2.2. Ilustração cirúrgica da osteotomia realizada .....	54
4.2.3. Descrição da técnica cirúrgica B .....	55
4.2.4. Ilustração cirúrgica da osteotomia realizada .....	55
4.2.5. Ilustração clínica do procedimento realizado .....	56
4.2.6. Protocolo de ativação .....	64
4.3. Obtenção das telerradiografias .....	65
4.4. Elaboração do cefalograma .....	66
4.4.1. Análise cefalométrica na telerradiografia lateral .....	66
4.4.2. Análise cefalométrica na telerradiografia pósterio-anterior .....	73
4.3. Estudo do erro .....	77
4.3.1. Tratamento Estatístico .....	77
<b>5. RESULTADO</b> .....	79
<b>6. DISCUSSÃO</b> .....	89
6.1. Alterações esqueléticas e dentárias observadas no sentido antero-posterior .....	94
6.2. Alterações esqueléticas e dentárias observadas no sentido transversal .....	96
6.3. Alterações esqueléticas observadas no sentido vertical .....	100
<b>7. CONCLUSÃO</b> .....	103
<b>8. REFERÊNCIAS</b> .....	104
<b>9. ANEXOS</b> .....	112

## 1. INTRODUÇÃO

As deformidades dentofaciais afetam aproximadamente 20% da população, podendo causar deformidades restritas à maxila, à mandíbula ou atingir ambas estruturas ósseas. Suas manifestações podem ocorrer nos planos faciais vertical, horizontal e transversal (BENNETT e WOLFORD, 1982).

ANGEL (1860), nos Estados Unidos, foi quem primeiro descreveu a abertura da sutura inter-maxilar. Na época, o autor sofreu críticas, e o procedimento de expansão rápida maxilar (ERM), de uma forma geral, não foi mais aplicado. Entretanto, HAAS (1961) mostrou a importância da ERM no tratamento das más-oclusões, sendo o principal responsável pela reintrodução deste procedimento nos Estados Unidos.

A deficiência maxilar transversal pode ser definida como uma má oclusão que tem inserida em seu manifesto clínico a presença de mordida cruzada posterior e pode ser corrigida já na dentição decídua. Tal alteração apresenta etiologia multifuncional, tendo como fatores mais comuns a obstrução das vias aéreas superiores e os hábitos de sucção digital ou chupeta; além de fatores de ocorrência mais raras, como o hábito de projeção lingual anterior, perda precoce de dentes decíduos e assimetrias esqueléticas. Esta condição raramente corrige-se espontaneamente, requerendo para o tratamento, a realização de um diagnóstico seletivo referente aos componentes esqueléticos, dentários e época de atuação. (GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES, 2001).

O tratamento da deficiência maxilar transversal está na dependência do envolvimento dentário e/ou esquelético. Em geral, os casos de mordida cruzada de origem dentária requerem apenas tratamento ortodôntico, já a correção dos problemas transversos de origem esquelética, é feita através da expansão rápida da maxila, utilizando apenas forças ortopédicas ou associando procedimento cirúrgico.

A expansão rápida maxilar tem como objetivo o aumento da dimensão transversal do arco superior mediante a resposta ortopédica que culmina com a abertura da sutura palatina mediana. Esse importante ganho dimensional apresenta-se distribuído entre a resposta esquelética e dentária. Durante a dentadura decídua e mista é que este efeito atinge melhores resultados, gerando uma resposta esquelética e dentária em proporções similares (BELL e EPKER, 1976; GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES, 2001). Entretanto, a resposta esquelética tende a reduzir-se com a maturação óssea, diminuindo dessa forma o grau de abertura da sutura palatina após os 15 anos (GURGEL, SANTA'ANA e HENRIQUES, 2001).



Bell e Epker (1976) descreveram que a recomendação deste procedimento em pacientes adultos está limitada em virtude do predomínio do efeito dentário, com inclinações dentárias indesejáveis e ausência da abertura da sutura palatina mediana, sobre o efeito esquelético. Capelozza Filho et al (1994); Handelman (1997); Northway e Meade (1997) reforçaram que pode ocorrer algum grau de resposta ortopédica na correção transversa da maxila durante a ERM em pacientes com maturidade esquelética, no entanto, os resultados mostraram-se instáveis e indutores de problemas como dor intensa após as ativações risco de necrose por isquemia da mucosa palatina, extrusão dos dentes superiores, recessões gengivais e recidiva da correção transversa.

Baseados nas falhas clínicas, tendência a recidiva e, especialmente, na resistência encontrada para a pobre resposta ortopédica na sutura palatina mediana e articulações maxilares, é que diversos autores têm proposto o procedimento interdisciplinar de ERM-AC. Para Gurgel, Sant'ana e Henriques (2001), a indicação mais precisa seria pacientes com idade acima de 15 anos, necessitando de um efeito ortopédico expressivo para correção transversa maxilar.

Dentre as opções de tratamento da deficiência maxilar transversal em adultos, a ERM-AC destaca-se como um procedimento bastante estável e de baixa morbidade. As alterações decorrentes da ERM-AC atingem não somente as estruturas dentárias, mas também as esqueléticas.

Diversos trabalhos na literatura têm tentado avaliar os efeitos dentários e/ou esqueléticos da expansão rápida maxilar relacionados ao tipo de osteotomia utilizada para tal procedimento. Dessa forma, este estudo propõe-se avaliar as alterações dento-esqueléticas no arco maxilar, nos três planos do espaço: vertical, sagital e transversal causadas pela ERM-AC, quando comparadas duas técnicas de osteotomia Le Fort I. A técnica clássica sem degrau na região de pilar zigomático-maxilar descrita por Bell (1976), e a idealizada por Bennett e Wolford (1982), com degrau na região de pilar zigomático-maxilar.

## 2. REVISTA DE LITERATURA

### 2.1. Características anatômicas relacionadas ao complexo maxilar

FIGUN e GARINO (2003) definiram os ossos maxilares como os mais importantes do maciço facial, com participação em diversas regiões comuns ao crânio e à face. Além disso, possuiriam uma ampla cavidade escavada em seu interior: o seio maxilar.

Segundo FIGUN e GARINO (2003), a parte superior da face apresentaria quatro pilares. O *pilar frontonasal* colocaria a arco alveolar superior em relação com a crista frontal: passaria pelo alvéolo do canino, percorreria lateralmente a abertura piriforme e medialmente o seio maxilar, terminando na parte anterior da base do crânio. O *pilar zigomático* ligaria o arco alveolar ao processo zigomático do osso frontal. O *pilar pterigoideo ou pterigopalatino* compreenderia a união do processo pterigóide do osso esfenóide com a lâmina vertical do osso palatino. Finalmente o pilar vomeriano seria representado pelo osso vômer, situado entre a face inferior do corpo do osso esfenóide e o assoalho da fossa nasal, ou seja, a parede óssea que se comunica abaixo com o teto do palato duro. Além disso, todos estes pilares ou colunas encontrar-se-iam unidos por vigas ou arcos. Os *arcos supra e infra-orbitais* ligariam os pilares frontonasal e zigomático. Os *arcos supra e infranasais* seriam responsáveis pela ligação dos os pilares frontonasais acima e abaixo da abertura piriforme. Além estes, há o *arco zigomático* propriamente dito. O *arco alveolar superior* estender-se-ia de uma tuberosidade à outra e uniria os pilares frontonasal, zigomático e pterigoideo. O *arco esfenoidal* uniria os pilares pterigopalatino e vomeriano. Finalmente, o *arco palatino*, formado pelos procesos palatinos dos maxilares e pelas lâminas horizontais dos ossos palatinos, uniria todos os pilares: o frontonasal na frente, o zigomático lateralmente, o pterigopalatino atrás e o vomeriano acima.

Para LINES (1975), o aumento da rigidez do esqueleto facial e o fusionamento das suturas frontomaxilar, zigomaticotemporal, zigomaticofrontal e zigomaticomaxilar seriam os fatores responsáveis pelas falhas da ERM em adultos. KENNEDY et al. (1976), GLASSMAN et al. (1984), LEHMAN e HAAS (1989) e POGREL et al. (1992) concordam que o pilar zigomaticomaxilar é o local de maior resistência à expansão maxilar nos pacientes com maturidade esquelética. Discordam dessa conclusão SHETTY et al. (1994) e BISHARA e STALEY (1987), ao afirmarem que o local de maior resistência é a articulação pterigomaxilar e que a sutura intermaxilar também seria um local anatômico primário de resistência às forças de expansão. Embora

existam problemas com a confiabilidade e a validade do estudo de SHETTY et al. (1994), este trabalho proporciona bastante discernimento das áreas de resistência à expansão transversal no crânio humano adulto. KABAN (1984) concorda que o pilar zigomaticomaxilar contribui para a resistência do esqueleto facial à expansão, mas, assim como POGREL et al. (1992), ressalta que a sutura intermaxilar também é uma estrutura anatômica que se opõe à expansão maxilar em adultos. Entretanto, ISAACSON e MURPHY (1964) avaliaram os efeitos da ERM em pacientes com fenda lábio-palatina por meio da utilização de implantes metálicos e concluíram que o principal local de resistência não é, geralmente, a sutura intermaxilar, mas as articulações maxilares remanescentes. WERTZ (1970), BELL e EPKER (1976), BISHARA e STALEY (1987), SILVERSTEIN e QUINN (1997) e GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES (2001) concordam que as suturas zigomaticomaxilar, pterigomaxilar e intermaxilar contribuem de forma significativa na resistência à expansão maxilar.

BISHARA e STALEY (1987) defenderam que os maxilares se articulam com outros 10 ossos da face e do crânio. O osso esfenóide, que forma a parte sagital mediana da porção anterior e média da base do crânio, posiciona-se logo atrás dos ossos maxilares. As placas pterigóides do esfenóide, embora posicionadas bilateralmente, não apresentam uma sutura sagital mediana que permita que estas sejam deslocadas lateralmente. O processo piramidal dos ossos palatinos articula-se com as placas pterigóides. Para WERTZ (1970), tal efeito de confinamento das placas pterigóides do esfenóide minimiza significativamente a capacidade de os ossos palatinos separarem-se em relação ao plano médio sagital.

Conforme FIGUN e GARINO (2003), entre as fraturas totais do setor médio do esqueleto facial situam-se as fraturas transversais, que poderiam ser divididas em baixas (alveolares), medianas (*Lefort I*) e altas (*Lefort II e III*). A fratura transversal mediana (*Lefort I*) começa na parte inferior da abertura piriforme, seguiria lateralmente pela fossa canina e depois por baixo do osso zigomático, cruzando a tuberosidade maxilar. Em seguida, inclina-se súpero-posteriormente, atravessando a fissura orbital inferior, fraturando o processo pterigóide na união da porção inferior com a porção média.

## 2.2. Deficiência maxilar transversa

Angle, em 1899, definiu a oclusão normal, em pacientes com características faciais consideradas harmônicas, como sendo a relação dentária da cúspide mésovestibular do primeiro molar permanente superior ocluindo no sulco entre as cúspides méso-vestibular e disto-vestibular do primeiro molar permanente inferior.

No entanto, muitos estudos sucederam este conceito de forma que, em 1943, Strang concluiu que esta definição era muito mais complexa do que uma simples relação dentária, definindo a oclusão como sendo “um complexo estrutural composto fundamentalmente pelos dentes e ossos maxilares, caracterizado por uma relação normal dos planos inclinados oclusais dos dentes, que estão individualmente e coletivamente localizados em harmonia arquitetural com seus ossos basais e com a anatomia craniana, exibindo contatos proximais e inclinações axiais corretas e estando associado a eles crescimento, desenvolvimento, localização e correlações normais dos tecidos e partes circunvizinhas” (ANGLE, 1907).

Durante anos, prevaleceu esse conceito e, final do século 19, Edward H. Angle diferenciou os tipos básicos de má oclusão em Classe I, II e III decorrentes de alteração na relação molar, com subdivisões baseadas na localização unilateral desta, bem como as divisões na Classe II, quando associados a alterações sagitais na região de incisivos superiores. Desde então, as características dentárias e esqueléticas dos diversos tipos de má oclusão passaram a ser foco de diversos estudos, principalmente, devido ao aumento da prevalência dessas alterações (WALKOW; PECK, 2002)

Dentre as deformidades dentofaciais que caracterizam os diversos tipos de má oclusão, estão incluídas as discrepâncias na dimensão transversa dos arcos dentários. Para Strang (1943), a morfologia das arcadas dentárias é de grande relevância devendo guardar entre si proporções adequadas, com o arco superior circunscrevendo o inferior.

Segundo Jackobs et al. (1980), o controle e/ou correção da discrepância transversa é extremamente importante para a obtenção de uma oclusão final estável e funcional. O autor acrescentou que o seu diagnóstico é complexo, tanto para o ortodontista quanto para o cirurgião oral, com tendência de tratamento restrita e, muitas vezes, instável, voltada para movimentação ortodôntica como forma de mascarar a deformidade esquelética.

A prevalência da deficiência maxilar transversa é de 10 a 15% da população de adolescentes e representa 30% dos adultos que buscam tratamento na clínica

ortodôntico-cirúrgica. (PROFFIT, TURVEY e PHILLIPS, 1996). Lupton, em 1981, estudando a deficiência maxilar afirmou ser este um importante componente da síndrome que acomete a cavidade bucal, nasal e faríngea, determinando atresia óssea palatina e conseqüentes alterações dentárias, respiratórias e auditivas. Além disso, concluiu que a expansão rápida maxilar pode ser utilizada tanto em crianças quanto em adultos, representando um procedimento bastante eficaz no tratamento deste problema. A deficiência maxilar horizontal pode estar associada a alterações de base óssea com prognatismo mandibular, deficiência mandibular, deficiência maxilar, ou ainda, alterações verticais, como a mordida aberta anterior (LEHMAN, HAAS e HAAS, 1984).

### **2.2.1 Etiologia e diagnóstico**

Em geral, existe um consenso na literatura sobre a etiologia da deficiência maxilar transversa quanto à associação com fatores genéticos e/ou ambientais (BISHARA e STALEY, 1987; GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES, 2001). Para Betts et al. (1995), dentre os fatores ambientais, pode-se citar aqueles envolvidos na correção de fendas palatinas, ou ainda, o desenvolvimento da síndrome que resulta de hábitos de sucção digital ou chupeta a longo prazo, tendo como características clínicas a presença de mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, uma abóbada palatina profunda e mordida aberta anterior. Após interrupção do hábito, normalmente, existe uma autocorreção da mordida aberta, no entanto, o mesmo não acontece em relação à deficiência maxilar transversa, necessitando, portanto, de uma intervenção ortopédica e/ou cirúrgica posterior.

A deficiência maxilar transversa também pode ser causada pela obstrução das vias aéreas superiores e, de forma mais rara, em decorrência do pressionamento lingual atípico, das perdas dentárias precoces e assimetrias esqueléticas. O tratamento, portanto, exige um diagnóstico seletivo referente à época e ao envolvimento de componentes esqueléticos e/ou dentários (GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES, 2001).

O diagnóstico da deficiência maxilar transversa mostra certa dificuldade, especialmente, em pacientes com maturidade esquelética. Isso porque tal deficiência pode ser mascarada por deformidades sagitais e verticais (JACKOBS et al., 1980; Gonçalves e Polido, 1998; BETTS et al., 1995). Assim, para Jackobs et al. (1980) não é surpreendente que a inspeção clínica isolada da deficiência maxilar transversa demonstre um valor diagnóstico insatisfatório. Já Betts et al. (1995), descreveram que

o diagnóstico deve ser feito mediante uma diferenciação entre o deslocamento dentário em relação ao osso basal e uma verdadeira mordida cruzada esquelética devido à uma mandíbula ampla e/ou maxila atrésica. Jackobs et al. (1980) acrescentaram que as mordidas cruzadas por inclinação dentária são facilmente corrigidas pela terapia ortodôntica.

Com um enfoque mais específico sobre o diagnóstico das alterações transversais, Gonçalves e Polido (1998) e Gurgel, Sant'ana e Henriques (2001) sugeriram que a mordida cruzada posterior dentária resulta da inclinação dos dentes posteriores em graus variados, sendo acompanhada pela remodelação do osso alveolar, em geral, sem ocorrência de atresia maxilar. A deficiência maxilar transversa diferencia-se da mordida cruzada posterior dentária por apresentar a perda da conformação parabólica do arco dentário superior. Esta atresia tem como características básicas o formato palatino ogival, com evidências clínicas de exposição excessiva do corredor bucal com comprometimento estético, mordida cruzada posterior uni ou bilateral, compensação dos dentes posteriores, apinhamentos e rotações dentárias. Entretanto, estes autores concordaram que, freqüentemente, existe uma associação das alterações nos componentes dentários e esqueléticos. A presença de arcos dentários atrésicos com contração maior na região de caninos pode representar uma característica clínica da deficiência maxilar transversa de origem esquelética (SILVERSTEIN; QUINN, 1997).

A deficiência transversa da maxila pode ser do tipo relativa ou real. A diferenciação é feita por meio da manipulação dos modelos de gesso durante a análise de modelos do paciente. A relativa indica uma discrepância transversa aparente, ou seja, quando os modelos de gesso são posicionados, proximadamente, numa relação de chave de oclusão, a discrepância posterior torna-se ausente, representando uma alteração sagital da relação das bases ósseas, peculiar aos indivíduos que exibem má oclusão de Classe III esquelética, como resultado de excesso mandibular, retrognatismo maxilar ou combinação de ambos (JACKOBS et al., 1980; LEHMAN e HAAS, 1989). Já o tipo real, exibe uma verdadeira deficiência transversa, podendo apresentar, clinicamente, uma mordida cruzada posterior ou não. No entanto, com a manipulação dos modelos em Classe I de caninos, torna-se evidente a mordida cruzada posterior uni ou bilateral ou acentua-se a deficiência transversa. São características de pacientes com padrão esquelético de Classe II com ou sem mordida aberta (MESSER, BOLLINGER e KELLER et al., 1979; BELL e JACKOBS, 1979; JACKOBS et al., 1980).

Na deficiência maxilar relativa, a maxila apresenta um tamanho normal quando comparada com a face e o crânio, enquanto a mandíbula estaria desproporcionalmente grande em relação a essas estruturas. Já o tipo de deficiência maxilar real caracteriza-se por uma compressão dos ossos maxilares com constrictão dos segmentos posteriores. Os dentes envolvidos na região poderiam estar verticalizados sobre a base óssea, mas em geral, encontram-se vestibularizados como uma forma de compensação na busca da oclusão com os dentes no arco inferior (HASS, 1965).

Do ponto de vista clínico, as deficiências maxilares transversais, tanto relativa quanto real, poderiam ser classificadas em uni ou bilaterais, proporcionalmente ao envolvimento dos quadrantes do arco na alteração transversa. O tipo bilateral engloba a constrictão de todo o arco maxilar, ou no mínimo, de ambos os quadrantes posteriores. Já as deficiências unilaterais estão associadas a alterações em apenas um quadrante maxilar. Podem ser de natureza funcional, quando existe um deslocamento funcional da posição mandibular de relação cêntrica para oclusão cêntrica, com um marcante componente lateral (desvio de linha média), caracterizando uma deficiência transversa suave ou moderada em consequência de interferência no contato das cúspides dentárias (HAAS, 1965).

De acordo com Chung et al. (2001), a descompensação dentária é um importante procedimento antes do início da expansão, visto que permite melhor determinar o grau de deficiência transversa e, conseqüentemente, o nível de expansão desejada.

A avaliação facial representa um ponto de extrema importância na determinação do diagnóstico e planejamento ortodôntico e, mais especificamente, os casos de deficiência maxilar transversa. Acredita-se que existe uma associação da hipoplasia maxilar com uma real deficiência no crescimento dos ossos zigomáticos (ARNETT e BERGHMAN, 1993; BETTS et al., 1995; TAVARES e SCHEFFER, 2001), bem como maior frequência de uma deficiência em diversos ossos em relação à uma deficiência óssea isolada.

Sobre as alterações nos tecidos moles associadas com a hipoplasia maxilar transversa isolada, podem ser consideradas mínimas e limitadas à depressão na região paranasal e um estreitamento da base nasal (Betts et al., 1995). Crescentase que, quando há uma associação da deficiência transversa com um envolvimento ântero-posterior, há uma prevalência significativa da presença de exposição da porção inferior da esclerótica ocular, sendo perceptível, na avaliação de perfil, uma redução da borda infra-orbital e configuração das bochechas (TAVARES e SCHEFFER, 2001).



**Figura 1:** Fotografias extra-buciais de paciente com características clínicas de deficiência maxilar transversa. Notar exposição excessiva do corredor bucal.  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)

Outro ponto de fundamental importância para o diagnóstico é a avaliação radiográfica. Snodell et al. (1993), Betts et al. (1995) citaram que as telerradiografias pósterio-anteriores representam um importante padrão de avaliação da discrepância transversa esquelética. Uma técnica padronizada deve ser utilizada para permitir a sobreposição, comparação de medidas lineares e avaliação radiográfica a longo prazo. HAAS, em 1970, ressaltou que a utilização das telerradiografias pósterioanteriores, com medidas no plano horizontal (particularmente próximas à linha média), poderiam ser feitas e comparadas com certa precisão.

Lehman e Haas (1989) sugeriram que a tomada radiográfica oclusal é primordial para a determinação da presença de ossificação na sutura palatina mediana.

A avaliação da relação maxilo-mandibular nas telerradiografias pósterio-anteriores também foi proposta baseada na determinação da largura maxilar por meio de medidas bilaterais dessas estruturas. Com essa finalidade, Ricketts et al (1981) sugeriram a mensuração da distância linear desde a linha facial lateral (Z-Ag) até o ponto jugal (J) bilateralmente, denominando de largura diferencial maxilomandibular a diferença entre os lados. A norma clínica como padrão de comparação foi de  $10 + 1,5\text{mm}$  para cada lado nos indivíduos com 9 anos de idade, sendo a interpretação relacionada à mordida cruzada de origem esquelética, caso a medida fosse superior a esse valor.

Além da largura diferencial maxilo-mandibular, Betts et al. (1995) recomendaram a utilização do índice diferencial transversal maxilo-mandibular



preconizado por Ricketts et al. (1981). A determinação deste índice baseou-se na subtração entre os valores da diferença maxilo-mandibular esperada (norma clínica) e da real (medida do paciente na telerradiografia pósterio-anterior). A diferença maxilo-mandibular esperada foi definida como a distância linear entre os pontos J-J menos a distância linear entre os pontos Ag-Ag. Já a diferença maxilo-mandibular real representou a mensuração da distância linear do ponto J-J menos a medida da distância linear entre os pontos Ag-Ag, obtidas na telerradiografia pósterio-anterior. A distância linear esperada entre os pontos J-J foi de 66,2mm, enquanto a esperada entre os pontos Ag-Ag 85,5mm para indivíduos com idade mínima de 16 anos. Dessa forma, a diferença maxilo-mandibular esperada para os indivíduos acima desta faixa etária foi de 19,6mm.

Um método mais atual para o diagnóstico das discrepâncias transversas, bem como o monitoramento de expansão maxilar é a tomografia computadorizada, no entanto, apresenta um custo elevado e, segundo Betts et al. (1995) necessita expor o paciente a um nível de radiação praticamente inaceitável.

Em 2004, Podesser et al propuseram estudar a reprodutibilidade de medidas feitas sobre tomografia computadorizada como forma de determinação da dimensão transversa maxilar superior, incluindo o nariz, ossos basais maxilares e arcos dentários. Usaram tomografias de dez indivíduos e recomendaram o método como suplemento para o diagnóstico ortodôntico.

### **2.2.2 Tratamento**

Caso seja diagnosticada a deficiência maxilar transversa relativa, contraindica-se o procedimento de expansão maxilar. Nesses casos, a correção cirúrgica está voltada para a discrepância sagital existente (JACKOBS et al., 1980; GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES, 2001). Para os casos com diagnóstico de deficiência real, existe a necessidade de expansão maxilar associada ou não a procedimento cirúrgico. Em pacientes adultos, a opção pela abordagem cirúrgica deverá levar em consideração fatores como discrepância no perímetro e morfologia do arco, bem como a magnitude da deficiência transversal no planejamento da cirurgia, como uma parte integral do tratamento pré-cirúrgico ou opção pela segmentação maxilar na correção transversa, concomitante com todos os objetivos sagitais e/ou verticais do tratamento (BELL e JACKOBS, 1979; JACKOBS et al., 1980).

Nos casos de discrepância no comprimento do arco com deficiência de espaço mínima, a ERM provavelmente aumentará a circunferência do arco o suficiente para permitir o alinhamento dos dentes anteriores sem necessidade de exodontia de pré-molares ou excessiva inclinação vestibular de incisivos. Quando a deficiência transversa exibe uma atresia maxilar, tal característica é pronunciada na região de canino. Para o tratamento, portanto, indicou-se o aumento no segmento anterior, por exodontia, ou osteotomia maxilar lateral associada à ERM (Expansão Rápida Maxilar Assistida Cirurgicamente - ERMAC), sendo este último o tratamento de escolha, uma vez que a distância intercaninos aumentará determinando o espaço anterior desejado para o reposicionamento dos dentes anteriores e uma boa forma de arco (BELL e JACKOBS, 1979; JACKOBS et al., 1980).

Nos pacientes cujo problema transversal está associado a um apinhamento e mau alinhamento dentário, mesmo após tratamento ortodôntico prévio com exodontias, uma alternativa foi o procedimento maxilar cirúrgico em três segmentos. Considerando que tal técnica permitiria a correção transversal e ganho de espaço anterior (BELL e JACKOBS, 1979; JACKOBS et al., 1980).

Nos casos com severa constrição da região anterior, a opção foi a secção maxilar em apenas dois segmentos com osteotomia na linha média, resultando num diastema anterior, cujo será ocupado pela redução do overjet presente (BELL e JACKOBS, 1979; JACKOBS et al., 1980).

Outra opção de correção para a deficiência maxilar transversal citada foi a utilização de disjuntor transpalatino que, semelhante à ERMAC, segue os princípios da distração osteogênica, onde a expansão gradual permite o estímulo da regeneração dos tecidos moles - distração histogênica - , minimizando a resistência no “gap” de expansão, com posterior formação do calo ósseo (MATTEINI e MOMMAERTS, 2001; PINTO et al., 2001). O objetivo seria evitar a compressão do ligamento periodontal, reabsorção radicular vestibular, fenestração, inclinação dentária e recidiva durante e após a expansão. Em seu estudo, Matteini e Mommaerts (2001) comprovaram que a liberação da região pterigomaxilar associada à instalação do disjuntor na região de primeiro molar resultou em expansão satisfatória, ou melhor, mais paralela dos segmentos maxilares.

## 2.2.3 Expansão rápida maxilar

### 2.2.4 Histórico

Os primeiros relatos do uso de aparelhos para correção da relação transversa dos arcos dentários datam de 1746, por Fauchard citado por Ribeiro (1999). Mas, foi Angell (1860) quem descreveu, primeiramente, a expansão maxilar com separação da sutura maxilar, encontrando defensores dessa idéia ao longo do tempo (ISAACSON, 1964; HAAS, 1965; MURPHY, 1975; WERTZ, 1970).

Desde então, diversos aparelhos têm sido projetados com esse objetivo. White, em 1860 citado por Massulo (1999) sugeriu o uso de uma placa apoiada nos primeiros molares, com mola em espiral, cuja ação era de separar, forçando não somente os dentes, como também os processos alveolares. Houve correção da mordida cruzada, remodelação da maxila e, segundo o autor, grande alteração da expressão facial.

Goddard (1893) descreveu a utilização de um aparelho com parafuso apoiado nos primeiros molares e pré-molares, sem contato com os dentes anteriores, numa menina de quinze anos que apresentava considerável apinhamento dentário. A ativação indicada foi de duas vezes ao dia. Após três semanas, a expansão pôde ser constatada em virtude da separação entre os incisivos centrais e visualização de uma depressão no tecido gengival acima desse espaço determinado entre os incisivos centrais. Não houve relato de dor ou desconforto.

Em 1896, Monson, provavelmente o primeiro a defender a ERM para correção simultânea das alterações maxilar e nasal, afirmou que a presença de malformações dos processos palatinos da maxila resultava em constrição da abóbada palatina, cruzamento do arco maxilar e algum grau de estenose nasal, provocando respiração bucal.

Os primeiros anos a partir de 1900 foram conhecidos como “Anos da Expansão Maxilar”. Para Wertz (1968), nesse período, diversos trabalhos foram publicados sobre o assunto enfocando, inclusive, a importância desse procedimento no tratamento dos problemas que interrelacionam a Ortodontia e a Rinologia. Um destaque no início desse período foi o estudo de Brown (1903), notável rinologista da época, e defensor da hipótese de que a abertura da sutura palatina mediana aumentaria a permeabilidade nasal.

Apesar das aparentes vantagens e constatações clínicas decorrentes da expansão maxilar, diversos oponentes surgiram, dentre eles Angle (1907). Segundo o mesmo, a força intensa imposta pela ERM, bem como o movimento rápido dos ápices

dentários não eram fisiológicos. Outros estudiosos da época também manifestaram oposição, muitos deles justificando ser um procedimento anatomicamente impossível e, se possível, de grande risco. Acrescentaram que a utilização de arcos ortodônticos era mais fisiológica, em virtude da estimulação do crescimento ósseo intersticial e movimentação ortodôntica mais favorável. Em função disso e dos argumentos divulgados por Case, Ketcham e Dewey, houve certa resistência à utilização da expansão maxilar nos Estados Unidos da América, levando a um campo restrito de indicação desse procedimento por 45 anos. Diferente dos ortodontistas europeus, como Babcock, Schroeder-Bensler, Huet, Korkhaus que deram continuidade à utilização da expansão rápida maxilar, inclusive publicando os resultados obtidos (HAAS, 1965).

Em 1960, a visita de Korkhaus ao Departamento de Ortodontia da Universidade de Illinois, influenciou os ortodontistas americanos, Allan G. Brodie e Andrew J. Haas, através da revelação dos dados cefalométricos obtidos a partir de tratamento com a ERM. O fato representou um marco histórico, visto que, desde então, Haas (1961) iniciou seus estudos, culminando com o desenvolvimento de um dispositivo para realização da ERM que levaria seu nome, o disjuntor de Haas. Esse aparelho incluía bandas nos primeiros molares permanentes e primeiros pré-molares superiores, acrílico na região do palato, uma barra vestibular e outra palatina interligando esses anéis. A barra palatina estendia-se até o acrílico, apresentando, ainda, um parafuso expensor localizado ao longo da sutura palatina mediana. A ativação foi de quatro quartos de volta no primeiro dia e um quarto de volta pela manhã e outro à noite nos dias subseqüentes, correspondendo a meio milímetro de expansão diária.

### **2.2.5 Forças geradas**

Na tentativa de investigar a ação das forças produzidas pela expansão rápida maxilar, Issacson e Ingram (1964) estudaram cinco pacientes com idade de oito anos e seis meses a quinze anos e seis meses, com mordida cruzada bilateral e atresia maxilar. A análise do parafuso utilizado permitiu determinar que cada ativação (um quarto de volta) gerava uma força de três a dez libras (1,36 a 4,53Kg), equivalente a 0,2 mm de expansão, e que, a partir da ativação, a decomposição das forças é rápida, diminuindo nos minutos seguintes. Segundo os autores, a maior resistência à expansão rápida maxilar não é a sutura palatina mediana, e sim as suturas que fazem articulação com esse osso. Dessa forma, a contenção depende mais da criação da relação estável dessas articulações com outros ossos do esqueleto facial que a

presença de osso na sutura palatina mediana aberta. Concluíram que, de forma geral, o esqueleto facial aumenta sua resistência à expansão com a idade e maturidade.

Um ano após, Haas publicou os dados advindos de seu primeiro trabalho em humanos, foram selecionados dez casos de uma amostra com 45 pacientes portadores de atresia maxilar e/ou nasal, numa faixa etária de 9 a 18 anos, sendo cinco do gênero masculino e cinco do feminino. O protocolo de ativação proposto pelo autor foi de uma volta completa nos quinze minutos subseqüentes à cimentação do aparelho. Sendo cada quarto de volta feito após cinco minutos da última ativação, totalizando quatro quartos de volta. A seguir, o paciente e/ou responsável foi orientado a fazer duas ativações de um quarto de volta, uma pela manhã e outra à noite. Haas utilizou o próprio aparelho como contenção nos três primeiros meses e a seguir, o substituiu por uma placa removível. Dentre os achados clínicos, não houve queixa de sintomatologia dolorosa, relatando apenas desconforto após a ativação do parafuso expensor, devido à pressão liberada e dissipada em poucos minutos nas áreas dos processos alveolares, na abóbada palatina, suturas dos ossos frontal e nasais com os maxilares, além das suturas zigomático-maxilar e zigomático-temporal. O estudo das radiografias cefalométricas em norma frontal revelou alteração nas dimensões internas da cavidade nasal, tendo suas paredes movidas lateralmente, afastando os cornetos do septo nasal e, conseqüentemente, aumentando a capacidade nasal. Através da análise do comportamento maxilar pelos traçados em norma lateral, observou que a maxila submetida à expansão moveu-se para anterior, em todos os casos, e para baixo em metade deles, conseqüenciando um aumento nos ângulos de convexidade e SNA. A média de expansão conseguida foi de 3,5 a 8mm, bem como a medida do diastema entre os incisivos centrais superiores teve uma média proporcional correspondente à metade da distância da abertura do parafuso. O autor observou, ainda, que a calcificação das suturas ocorre cerca de noventa dias após a abertura sutural.

No mesmo ano, uma importante investigação sobre as forças presentes durante a fase de contenção foi realizada por Zimring e Isaacson (1965). O enfoque foi o tempo de duração dessas forças. No início do tratamento, as forças produzidas por uma ativação geralmente eram dissipadas num período de doze horas, no entanto, o acúmulo de forças residuais entre as ativações concorria para a produção de cargas totais mais altas, em função da diminuição progressiva da dissipação das forças aplicadas. Foi perceptível que nos pacientes com idade maior (média de quinze anos e seis meses), as forças residuais se acumulavam tão rapidamente que foi preciso estabelecer apenas uma ativação diária a partir do quarto dia de tratamento. Em todos

os pacientes, após terminado o período de ativação, estavam presentes forças residuais acumuladas que se dissiparam em aproximadamente seis semanas. O estudo dos modelos, dez e trinta dias pós-contenção, revelou pequena diminuição nas distâncias intercaninos e intermolares, sem comprometimento da correção da mordida cruzada. A rápida recidiva, demonstrada com a remoção prematura do aparelho em dois pacientes, enfatizou a necessidade do uso de contenção fixa como o próprio aparelho disjuntor, para garantir o sucesso da contenção até que seja estabelecida a condição de equilíbrio nas articulações da maxila. Os autores acrescentaram que o tempo necessário para o equilíbrio esquelético está na dependência dos valores de força residual que permanece no final da disjunção. Logo, se são feitas ativações mais lentas, evita-se o acúmulo de forças residuais maiores, e conseqüentemente, a fase de contenção pode ser significativamente diminuída, enquanto o tempo total de tratamento permanecerá o mesmo. O procedimento causará menor trauma, produzindo respostas mais fisiológicas dos tecidos envolvidos.

A partir desses dados sobre o acúmulo das forças residuais oriundas da ERM e a sua relação com a melhor idade para a indicação do procedimento, diversas filosofias têm sido mostradas pela literatura. Com esse intuito, Landsberger (1910) levantou essa questão até então, inédita. Para o mesmo, antes dos cinco anos, a pressão sobre a maxila poderia acelerar a erupção dos dentes permanentes, sendo que, após essa fase, a expansão maxilar resultaria em sucesso enquanto a sutura palatina contivesse tecido conjuntivo. Aconselhando, nos pacientes adultos, conduzir a expansão mais vagarosamente, para não irritar a mucosa do palato, devido à maior resistência para abertura da sutura.

### **2.2.6 Idade e ERM**

Para Haas (1970), a expansão rápida maxilar no tratamento das mordidas cruzadas deve ser instituído durante a fase de dentadura mista porque proporciona benefícios ao crescimento das crianças, criando um ambiente mais adequado para a língua, facilitando inclusive a respiração. A grande dificuldade da sua realização tardia refere-se à interdigitação das espículas ósseas na região da sutura palatina mediana e à maior resistência das articulações da maxila com os ossos zigomático e frontal. Salientou que os aparelhos dento-muco-suportados proporcionam uma maior ancoragem, promovendo maior abertura na região da sutura, em relação aos dentosuportados. Como contenção, recomendou a manutenção do aparelho por um período mínimo de noventa dias para obtenção de estabilidade satisfatória.

Wertz (1970) afirmou que, nos pacientes com maturidade esquelética, a rigidez das articulações ósseas (com menor intensidade na sutura intermaxilar) impediria um grande sucesso na expansão rápida maxilar. A redução no ritmo de ativação permitiria melhores resultados na expansão destes pacientes, provavelmente não só pelo maior tempo para normalização ou ajuste celular nas articulações, mas também, devido a uma maior extrusão dentária, inclinação do processo alveolar e movimento ortodôntico. Concluindo que, embora o comprimento do arco dentário pudesse ser aumentado nos pacientes mais velhos, o reposicionamento esquelético poderia ser menor que o desejado.

A interrelação do grau de obliteração da sutura palatina mediana foi estudada por Persson e Thilander em 1977, através de autópsias de 24 indivíduos entre 15 e 35 anos, determinando três áreas ao longo da sutura intermaxilar para a realização dos cortes histológicos: uma atrás do forame incisivo, uma na região mediana e a outra anterior à sutura palatina transversa. Variações individuais significativas foram verificadas com relação ao início da calcificação, bem como o avanço de seu fechamento com relação à idade. Foram também evidentes as variações do grau de fechamento nas diferentes partes da mesma sutura, sendo que a região posterior precede as demais. Constataram ainda que a sutura palatina mediana pode exibir, durante o período juvenil, algum grau de obliteração, porém o grau mais acentuado dificilmente será encontrado antes da terceira década de vida.

Baseados na avaliação do desenvolvimento palatal, Melsen et al. (1975) utilizaram blocos autopsiados dessa região de trinta e três meninas e vinte e sete meninos entre zero e dezoito anos. Observaram que a morfologia da sutura palatina mediana modificava-se com o crescimento, apresentando três estágios de desenvolvimento: o período infantil, onde a sutura é ampla, levemente sinuosa e em forma de "Y"; o período juvenil, onde se caracteriza por marcante sinuosidade e o período da adolescência, com um curso mais tortuoso e marcada interdigitação. Para os autores, essa caracterização no último estágio determinou a impossibilidade da separação das duas metades maxilares, a não ser que haja fratura dos processos interdigitados. Reiteraram que o crescimento na sutura palatina mediana continua até os dezesseis anos nas meninas e dezoito anos nos meninos

Proffit (1995) ratificou essa teoria quando afirmou que, a partir da adolescência, a sutura palatina mediana torna-se mais sinuosa e interdigitada com possibilidade de formação de pontes de perióstio, sendo impossível sua abertura. Isso não aconteceu se a ERM for realizada numa época oportuna, visto que o espaço deixado pela separação na região do palato foi preenchido por líquido tissular e hemorragia, em

função do grande potencial de crescimento aposicional subperiostal existente nessa fase.

### 2.2.7 Indicações

Pacientes que apresentaram discrepâncias laterais resultando em mordida cruzada posterior uni ou bilateral com envolvimento de muitos dentes representaram a indicação primordial para a ERM (HAAS, 1961, 1970). Em 1968, duas publicações de Moss mostraram a visão clínica do autor, considerando como indicações para a ERM pacientes com uma ou mais das seguintes características clínicas: portador de fissura lábio-palatal, Classe III com deficiência maxilar, Classe I com mordida cruzada uni ou bilateral e na atresia maxilar com estenose nasal. Isso porque em suas observações, concluiu que os indivíduos tratados por meio da abertura da sutura mostraram um deslocamento lateral do assoalho e paredes da cavidade nasal. Além disso, associou relatos espontâneos dos pacientes sobre a melhora no processo respiratório.

Haas, em 1970, avaliando cem pacientes submetidos à expansão rápida maxilar identificou as indicações clássicas para a realização da ERM como sendo pacientes com idade de até dezesseis anos, em casos cirúrgicos e não cirúrgicos de Classe III, casos com deficiência maxilar transversa real ou relativa, pacientes com dificuldade respiratória, pacientes portadores de fenda palatinas e, ainda, em casos restritos com problemas no comprimento do arco (discrepância de modelo negativa), em que o perfil facial inviabilizava extrações dentárias. As discrepâncias ântero-posteriores foram citadas por Bishara e Staley (1987) como fortes razões para considerar a ERM: casos de Classe II esquelética, com ou sem mordida cruzada; Classe III e pacientes com problemas de pseudo Classe III, bem como pacientes com condição esquelética “*borderline*” associada à constrição maxilar ou mordida cruzada posterior. Entretanto, o mesmo procedimento foi contra-indicado para pacientes não colaboradores, casos com mordida cruzada envolvendo apenas um dente e pacientes adultos com discrepâncias ântero-posterior e vertical. O autor acrescentou que alguns fatores devem ser observados na decisão pela expansão convencional ou ERM como a magnitude da discrepância entre a maxila e a mandíbula na região de molares e pré-molares; a severidade da mordida cruzada, ou seja, o número de dentes envolvidos e, por fim, a angulação inicial dos dentes posteriores. Além dessas condições, Lamparski (2003) acrescentou que a ERM pode ser indicada para aumentar o perímetro do arco superior, aliviando, apinhamentos dentários presentes. Enfatizou que, nesses casos,



ela permite uma melhor relação das bases ósseas maxilar e mandibular, por maximizar o efeito ortopédico em relação ao dentário.

### **2.2.8 Aparelhos utilizados**

Sobre o aparelho para o procedimento de ERM, a partir da introdução do aparelho sugerido por Haas, esse passou a ser o de maior utilização clínica. Porém, as desvantagens como o acúmulo de resíduos alimentares sob a parte acrílica com irritação dos tecidos moles ali presentes ou o grande risco de pressão sobre a região palatina, quando não há uma abertura adequada da sutura palatina mediana (HAAS, 1961, 1965; BIEDERMAN, 1968; BETTS et al., 1995), estimularam Biederman, em 1968, a sugerir a utilização de um aparelho, o aparelho de Hyrax, cujo desenho e estrutura permitiu melhor higienização. Este novo aparelho consistia basicamente de um parafuso expensor com extensões de fio redondo de aço inoxidável (0,059") adaptado e soldado na porção palatina das bandas ortodônticas posicionadas nos primeiros pré-molares e primeiros molares permanentes superiores. Segmentos de fio redondo de aço inoxidável (0,040") seriam adaptados e soldados na superfície vestibular destas bandas com ativação sugerida de duas vezes ao dia, ou seja, 0,5mm.

Em 1970, Haas discutiu as diferenças e vantagens dos aparelhos dentomuco-suportados sobre os dento-suportados. Segundo ele, a presença da massa acrílica no palato permitiu a aplicação de forças pesadas sobre a base maxilar durante a ativação, tendendo a comprimir as artérias palatinas. Isso estimulou as células do tecido conjuntivo ao redor desses vasos à diferenciação em osteoclastos que removeram o tecido ósseo, protegendo as artérias de injúrias, bem como permitindo a verdadeira expansão de base apical maxilar. Acrescentou que ignorar a ancoragem máxima da mucosa palatina (primeira lei da ortopedia), em razão da higiene dos aparelhos sem o suporte de acrílico, significaria um erro imperdoável. Outros estudos também sugeriram a utilização dos aparelhos dentosuportados colados com cobertura oclusal (ALPERN e YUROSKO, 1987; BETTS et al., 1995), semelhante ao aparelho de Haas ou Hyrax, apresentando, no entanto, uma cobertura oclusal de acrílico, colada à face oclusal dos dentes. Alpern e Yurosko (1987) afirmaram que tal aparelho pode controlar melhor a expansão das porções maxilares, promovendo menor grau de inclinação dentária e, conseqüentemente, maior efeito esquelético. Além disso, permite um melhor controle vertical. Betts et al. (1995) salientaram que tal aparelho é

recomendado nos casos de dentição com comprometimento periodontal devido à melhor incorporação dos dentes na mecânica ou para pacientes com sintomatologia de ATM.

As diferenças dos efeitos da ERM, utilizando um disjuntor dento-mucosuportado e um apenas dento-suportado, no que se refere à reabsorção dentária, foram estudadas por Everdi et al. (1993). Eles observaram que, no primeiro grupo, as reabsorções foram distribuídas ao longo das superfícies vestibulares das raízes dos dentes de ancoragem, enquanto que, no outro grupo, a localização das regiões reabsorvidas estiveram mais ligadas às superfícies vestibular e cervical dos dentes de ancoragem. A explicação para tal diferença está na confecção do aparelho. O tipo dento-suportado, "Cast Cap Splint" apresenta apenas ancoragem em dentes, logo as forças direcionadas lateralmente afetam diretamente os mesmos, inclinando-os para vestibular, com maior reabsorção da porção coronária. Já o aparelho tipo Haas possui ancoragem dento-muco-suportada, o que permite uma dissipação homogênea das forças sobre as superfícies vestibulares das raízes, minimizando assim o movimento de inclinação dos dentes de ancoragem.

Influenciados por tal polêmica, Sarver e Johnston (1989) compararam sua amostra caracterizada pela utilização do aparelho tipo Hyrax colado com cobertura oclusal de acrílico, em relação à amostra do Wertz (1970), cujos pacientes utilizaram o disjuntor de Hyrax típico. O estudo dos cefalogramas laterais pós-tratamento revelaram um leve deslocamento maxilar superior posterior nos usuários de Hyrax com cobertura oclusal de acrílico, indicando melhor controle vertical.

Asanza, Cisneros e Nieberg (1997) também compararam os efeitos da ERM utilizando esses dois tipos de aparelho. Concluíram que o primeiro determina um menor deslocamento maxilar para anterior, bem como menor deslocamento inferior da região posterior da maxila, ao contrário do Hyrax que causou um aumento na altura facial. Contudo, ambos resultaram em inclinação dos dentes posteriores, com grande variação individual.

### **2.3. Expansão maxilar em adultos**

O tratamento ortodôntico em adultos nem sempre foi uma constante nas clínicas de Ortodontia. De acordo com Pogrel et al. (1992), a procura desses tem aumentado gradativamente nos últimos anos, tomando grande impulso a partir da década de setenta. Em 1980, eles representavam apenas 15% da frequência, subindo para 24% em 1983.

A presença da deficiência maxilar transversa nestes indivíduos é considerada por diversos autores um fator complicador do tratamento ortodôntico. A maioria dos insucessos clínicos da ERM ocorre nesses pacientes, sendo a resistência e a dor as queixas mais freqüentes (POGREL et al.,1992). O diagnóstico dessa má oclusão requer uma avaliação pré-tratamento bastante cuidadosa em virtude das variáveis associadas determinantes do sucesso da terapia. Um fator importante a ser considerado, por exemplo, é que a base óssea maxilar deve ser alargada sem inclinação excessiva dos dentes (POGREL et al., 1992; STALEY, STUNTZ e PETERSON, 1985). Isso porque a tendência à recidiva é representativa, com média de 63% nos pacientes acima de 18 anos.

O conceito difundido por Haas (1961) de que existe uma faixa etária ideal para a ERM, bem como que “quanto mais velho o paciente, pior o prognóstico” vem explicar essas complicações e a grande tendência à recidiva decorrentes desse tipo de tratamento. A progressiva obliteração sutural iniciada imediatamente após cessado o crescimento maxilar (PERSSON e THILANDER, 1977), em média catorze anos para mulheres e dezesseis anos para homens (BJORK, 1966), determina uma resistência esquelética, principalmente ao nível das suturas zigomático-maxilar e fronto-maxilar, com grande dificuldade de ser vencida. Isso justifica os relatos da literatura sobre o alto número de falhas após os vinte anos de idade (CAPELOZZA FILHO et al, 1996).

Segundo Bishara e Staley (1987), a expansão rápida maxilar pode ser realizada com separação da sutura intermaxilar tanto em adolescentes, quanto em adultos. Mas com o avanço da maturidade, a rigidez dos componentes esqueléticos limita a extensão e a estabilidade da expansão. Para os autores, a idade ótima para tal procedimento está entre 13 e 15 anos de idade. Embora exista a possibilidade de realizar expansão em pacientes com idade avançada, os resultados não são previsíveis, nem estáveis.

Bell e Epker (1976) reiteraram que a realização de tal procedimento em adultos está associado a problemas como um maior efeito a nível dentário, com inclinações indesejadas e ausência da abertura da sutura palatina mediana. Capelozza Filho et al (1994); Handelman (1997); Northway e Meade (1997) citaram que pode existir alguma resposta na correção transversa da maxila, no entanto, os resultados mostraram-se instáveis e indutores de problemas como dor intensa após as ativações, risco de necrose por isquemia da mucosa palatina, extrusão dos dentes superiores, recidiva da correção transversal e recessões gengivais.

Na literatura, autores como Capelozza Filho et al (1994); Handelman (1997) recomendaram o procedimento de expansão rápida maxilar ortopédica em pacientes

adultos jovens ou após a fase de crescimento. Seriam aqueles casos com necessidade de um reduzido aumento da base maxilar, apresentando verticalização dos processos maxilares e inclinação dentária vestibular. Betts et al. (1995) preconizaram uma análise clínica e radiográfica para evidenciar casos com discrepâncias maxilo-mandibulares transversais inferiores a 5mm (medido na telerradiografia pósterio-anterior), onde apenas a inclinação dentária vestibular permitiria a camuflagem da deficiência do padrão esquelético. Se o diferencial transversal for superior a esse valor, a expansão maxilar assistida cirurgicamente deve ser considerada no início da sequência de tratamento (BETTS et al., 1995; SILVERSTEIN e QUINN, 1997).

Ainda existe certa polêmica na literatura em relação aos limites da expansão maxilar sem abordagem cirúrgica. Alpern e Yurosko (1987) afirmaram que, em geral, as mulheres com mais de 16 anos e homens com mais de 18, que apresentam deficiência na largura maxilar, exigiriam assistência cirúrgica como tratamento. Haas, em 1980, ressaltou que a expansão maxilar mínima deveria ser de 10mm e máxima de 12mm. Já em 2001, o mesmo autor enfatizou que a sutura intermaxilar raramente seria aberta em pacientes sem crescimento, a não ser pela assistência cirúrgica.

Dentre os problemas encontrados na indicação da ERM em adultos, estão o deslocamento lateral dos dentes através do alvéolo, inclinação dentária e a necessidade de sobrecorreção para compensar alterações indesejáveis. Isso justifica a alta tendência à recidiva, tendo esses fatores um cunho complicador marcante que pode comprometer a obtenção de uma oclusão satisfatória e estável (MOSS, 1968). Além disso, a recidiva da ERM nos dentes posteriores superiores tende a produzir uma oclusão topo a topo, podendo determinar uma rotação mandibular em direção inferior e posterior, provocando mordida aberta anterior ou alterações laterais, culminando com mordida cruzada unilateral e assimetria (FISH e EPKER, 1986).

Capelozza Filho et al. (1996) estudaram os efeitos da expansão rápida maxilar não cirúrgica em 38 pacientes adultos, diagnosticados como portadores de deficiência maxilar. O aparelho utilizado foi do tipo Haas, modificado pela presença de bráquetes na face vestibular de todos os dentes do segmento lateral (incluindo caninos) e um segmento de fio passivo 0.019"X0.025" adaptado a estes bráquetes. A ativação inicial foi de quatro quartos de volta, vinte e quatro horas após a cimentação e, dois quartos de volta diários, manhã e noite, nos dias subseqüentes. Foram registrados sintomas de dor e grande desconforto por parte dos pacientes, representando, inclusive, a causa de insucesso em cinco pacientes. Os resultados mostraram que 31 dos 38 pacientes apresentaram algum grau de abertura da sutura palatina mediana, sendo

que esta abertura foi relativamente pequena quando comparada à quantidade de abertura do parafuso expensor.

Baseados nas falhas clínicas, no grau de expansão requerido, na grande tendência à recidiva e, especialmente, na resistência encontrada para abertura da sutura palatina mediana e articulações maxilares, é que diversos autores têm proposto, para o tratamento das deficiências transversas maxilares em adultos, o procedimento interdisciplinar de expansão rápida maxilar assistida cirurgicamente (BAYS e GRECO, 1992; POGREL et al., 1992; GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES, 2001). Acrescenta-se que tal condição também pode ser tratada por meio da distração osteogênica maxilar transversa (MATTEINI e MOMMAERTS, 2001; PINTO et al., 2001) ou expansão maxilar cirúrgica segmentada. Sendo assim, diferentes técnicas de osteotomia maxilar possibilitam a realização da ERM, indicadas mediante a avaliação das discrepâncias nos três planos espaciais.

#### **2.4. Expansão rápida maxilar assistida cirurgicamente**

A expansão rápida maxilar assistida cirurgicamente caracteriza-se por uma abordagem ortodôntico-ortopédica e cirúrgica combinadas (POGREL et al., 1992). Em geral, existe uma clara tendência de que a expansão deva ser executada ortopedicamente através de um aparelho expensor, após a realização das osteotomias para liberação da resistência esquelética (CAPELOZZA FILHO et al, 1994).

Pode ser definido como um procedimento de fácil realização e que possibilita a ampliação maxilar transversal de pacientes sem perspectivas de crescimento (PEARSON et al., 1996). Gonçalves e Polido (1998) acrescentaram que tal procedimento ortodôntico-cirúrgico é de extremo valor, com relativa ausência de complicações e boa estabilidade pós-operatória.

##### **2.4.1. Indicações**

Após o acompanhamento de cinco pacientes submetidos à ERMAC e, em virtude das vantagens na qualidade e quantidade da expansão obtida, Capelozza Filho et al. (1994) afirmaram que as indicações para tal procedimento seriam os casos em que os indivíduos já se encontram fora do período ativo de crescimento e, associado a isto, necessitam de uma grande expansão de base óssea; tenham perda óssea horizontal na região posterior da maxila, mesmo que em nível aceitável para um

tratamento ortodôntico convencional; não aceitem o desconforto presumido na evolução do procedimento de ERM; tenham tentado a ERM convencional sem sucesso e, por fim, tenham mais de trinta anos.

Para Gurgel, Sant'ana e Henriques (2001), a indicação mais precisa da ERMAC seria para pacientes com idade acima de 15 anos, necessitando de um efeito ortopédico expressivo para correção transversa maxilar. Indica-se a osteotomia lateral de maxila como auxiliar na ERM para pacientes que não necessitam de reposicionamento sagital de base óssea maxilar. Entretanto, esse procedimento pode também ser utilizado numa primeira etapa, com o objetivo de melhor relacionar os arcos maxilar e mandibular, no sentido transverso, para a posterior cirurgia sagital (LEHMAN e HAAS, 1989; GLASSMAN et al., 1984). Gurgel, Sant'ana e Henriques (2001) acrescentaram que a correção transversa da maxila pode ser realizada de modo associado às demais discrepâncias esqueléticas, por meio da osteotomia maxilar segmentar, quando a deficiência maxilar é inferior a oito milímetros, em função do limite de capacidade elástica do tecido mucoso palatino. Betts et al. (1995) salientaram que, quando a ERMAC é indicada como primeira etapa no tratamento cirúrgico, os locais para osteotomia devem ser bem planejados e ter a mesma localização daquelas que comporão o segundo momento cirúrgico. Isso porque a cicatrização de osteotomias em locais diferentes pode comprometer a estabilidade das placas de fixação.

Outro fator importante na indicação da ERMAC é a localização do maior grau de deficiência transversa no arco maxilar. Isso porque na ERMAC, os efeitos primários são na região de caninos em detrimento da região de molares, devido à não liberação das paredes nasais laterais, bem como dos processos palatinos. Portanto, os efeitos de tal procedimento estão concentrados na região anterior da maxila, com limitada expansão posterior. Ao contrário, a expansão cirúrgica segmentada, onde é realizada a abertura cirúrgica da sutura e liberação nasal lateral, determina maior expansão posterior (SILVERSTEIN e PETER, 1997). Cureton e Cuenin (2001) e Souza et al (2002) consideraram que uma vantagem da ERMAC é o momento oportuno no plano de tratamento, pois o mesmo é, em geral, concluído no início do tratamento, permitindo a expansão do arco dental apinhado, com aumento da circunferência, o alinhamento dentário e reduzindo a necessidade de exodontias ou "strippings" excessivos na região de incisivos. Outras vantagens da ERMAC incluem uma melhora periodontal e no fluxo aéreo nasal, uma melhora no corredor bucal, bem como a eliminação da discrepância negativa no arco, permitindo um alinhamento dentário sem necessidade de exodontias (SILVERSTEIN e PETER, 1997).

A opção pela ERMAC também é vantajosa nos casos em que existe a deficiência transversa maxilar unilateral. O procedimento em relação à técnica cirúrgica é o mesmo, sendo limitado ao lado onde está localizada a deficiência (POGREL et al., 1992).

#### **2.4.2 Técnicas cirúrgicas**

Historicamente, Brown (1938), citado por BETTS et al. (1995) e Souza et al. (2002) foi quem primeiro descreveu a técnica para expansão rápida maxilar assistida cirurgicamente. Consistiu de uma incisão no vestibulo, acima dos incisivos superiores, seguida da demarcação da sutura intermaxilar com uma broca cirúrgica fina, onde era posicionado um cinzel e, com um único impacto, seria removida a interferência conferida por esta sutura.

Bell (1976) descreveu a técnica de osteotomia Le Fort I e a “down fracture” para osteotomia maxilar total, com uma inclinação ântero-posterior ao longo das paredes anterior e laterais da maxila, comprovando a sua segurança com estudos de revascularização e suprimento sanguíneo pós-cirúrgicos em maxilas de primatas.

Bennett e Wolford (1982) publicaram a osteotomia Le Fort I “em degrau”, que consiste em uma modificação na inclinação ântero-posterior da osteotomia Le Fort I “tradicional”, permitindo avanços paralelos ao plano horizontal de Frankfurt, separando os componentes horizontais e verticais de movimento e aumentando a precisão de movimentos durante o trans-operatório.

A técnica de ERM-AC baseia-se especificamente na liberação daquelas áreas consideradas de resistência para a determinação da correção maxilar transversa. As três principais áreas seriam os pilares zigomático-maxilar, nasomaxilar e pterigomaxilar (ALLISON 1974; BELL e EPKER, 1976; BELL e JACKOBS, 1979; BERGER et al., 1998; BISHARA e STALEY, 1987; MOSSAZ e BILLOF, 1992, CURETON e CUENIN, 1999). Nessas regiões, existem suturas que, junto com outras suturas circumaxilares, competem para o aumento da resistência facial (BETTS et al., 1995; GURGEL, SANT'ANNA e HENRIQUES, 2001). Portanto, a escolha dos locais onde serão realizadas as osteotomias representa um fator determinante para a obtenção de resultados ortopédicos, dentários ou associação de ambos.

Em 1984, Glassman et al. publicaram sua técnica, enfatizando ser o pilar zigomático-maxilar, o maior centro de resistência e indicando, para a ERMAC, apenas a osteotomia lateral. A seguir, outros estudiosos mostraram uma técnica cirúrgica mais invasiva, enfocando a necessidade tanto da osteotomia maxilar lateral, quanto na

região mediana da sutura (LEHMAN, HAAS, 1984; BAYS e GRECO, 1992; POGREL et al., 1992).

Shetty et al. (1994) propuseram um análogo tridimensional de crânio humano adulto com material fotoelástico, objetivando o desenvolvimento de uma biomecânica racional para a correção ortodôntica e cirúrgica das deficiências maxilares transversais em adultos. Buscavam elucidar o efeito e a distribuição do estresse interno à expansão rápida maxilar. Para isso, determinaram as características da força de ativação do aparelho de expansão tipo Hyrax numa estrutura de ancoragem, instalando-o em seguida no análogo, com ativações incrementais. Os cortes seqüenciais simulando as osteotomias intermaxilar, zigomático-maxilar e pterigomaxilar, foram realizados e o estresse decorrente destes foi visualizado e fotografado num polariscópio circular. Os autores concluíram que o local de maior resistência à expansão maxilar foi a articulação pterigomaxilar. Bell e Epker (1976) enfatizaram que a liberação pterigomaxilar deve ser realizada para os casos cuja prioridade é a expansão na região posterior do arco, principalmente, região de molar.

O procedimento cirúrgico para a expansão maxilar preconizado tanto por Lines (1975) quanto Bell (1976) é baseado em anestesia geral, ou com sedação e anestesia local. No entanto, existem diferenças básicas em relação às incisões, osteotomias e instrumentos utilizados. Lines preconizou uma técnica baseada numa incisão lateral feita no fundo do vestíbulo na região de canino até a tuberosidade. Um retalho mucoperiostal foi levantado e a parede lateral do seio maxilar exposta. Uma osteotomia é estendida desde a abertura piriforme até a região de tuberosidade, sem alcançar a sutura pterigomaxilar, diminuindo o risco de atingir o plexo pterigóide e artéria palatina descendente. Outra incisão é feita da papila incisiva para posterior até região de palato duro. Não há invasão da papila incisiva, o que mantém os nervos e vasos nasopalatinos intactos. O retalho periostal é rebatido três a quatro milímetros de cada lado da incisão. A sutura palatina mediana é então aberta, com uma pequena broca, da espinha nasal posterior até o forame incisivo. Não existe extensão desse corte até região dentária, eliminando o risco de atingir as raízes dos incisivos centrais superiores. A broca é, em seguida, inclinada para separar septo e vômer em cada lado da maxila. A incisão palatina é suturada com posterior colocação de uma placa de acrílico pré-fabricada para proteção dessa região. Após três semanas da cirurgia, o aparelho expensor é cimentado e a expansão é iniciada.

Na técnica de Bell (1976), o anestésico local ou solução salina com vasoconstrictor seria infiltrado no fundo do vestíbulo bucal para hemostasia. A seguir, foi realizada uma incisão mucoperiostal nessa área, desde a região de caninos até



segundo molar superior, e uma osteotomia reta, horizontal através da parede maxilar lateral 4 a 5 mm acima dos ápices dos dentes, indo da abertura piriforme até a tuberosidade maxilar, . Para facilitar a liberação do pilar nasal, a porção anterior da parede nasal lateral deve ser seccionada. Após, um osteótomo foi utilizado para separação da tuberosidade e o processo pterigóide do esfenóide. Na linha média, realizou-se uma incisão vertical, e, para facilitar a expansão imediata da porção maxilar anterior, utilizou-se um cinzel com martelo, cuidadosamente, entre os incisivos centrais. O dedo indicador foi posicionado sobre a papila incisiva para que se possa sentir o cinzel transfixando o osso alveolar. Por fim, um osteótomo foi colocado no espaço inter-radicular e manipulado para mobilizar a porção anterior dos maxilares e separar os incisivos centrais. Os tecidos foram suturados e o aparelho de expansão maxilar é ativado, imediatamente, com dois quartos de volta.

Na técnica idealizada por Benett e Wolford (1982) a osteotomia é realizada paralela ao plano oclusal, com degrau na região do pilar zigomático maxilar, para segundo os autores, favorecer a simetria de movimento dos segmentos maxilares durante a expansão.

Se é planejada uma osteotomia Le Fort I secundária, devido a outra deformidade esquelética que exige correção cirúrgica (deformidade vertical e/ou ântero-posterior, assimetria, plano oclusal inclinado) as osteotomias do procedimento de ERM-AC teriam de ser posicionadas no mesmo local que os cortes planejados para a Le Fort I subsequente. Tal recomendação justifica-se porque raramente as osteotomias maxilares anteriores e laterais cicatrizam completamente após ERM-AC, com possibilidade de esta cicatrização incompleta comprometer o posicionamento ou a capacidade para colocar as placas de fixação rígida (podendo surgir inclusive fraturas maxilares durante a fixação das placas neste segundo momento cirúrgico) (BETTS et al., 1995).

Para a correção da deficiência maxilar transversal bilateral, Bell e Epker (1976) afirmaram que um aparelho fixo e rígido, com a capacidade de produzir forças ortopédicas, cimentado nos primeiros pré-molares e molares superiores, deve ser confeccionado antes da cirurgia, para produzir mínimo movimento dentário e máximo reposicionamento ósseo. A dimensão do parafuso deve adequar-se à quantidade de expansão desejada (GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES, 2001).

Em 1979, Messer, Bollinger e Keller descreveram a técnica cirúrgica definida como "*Sub-total Le Fort I*". Para eles, o objetivo principal era separação da sutura palatina mediana por meio de liberação lateral e posterior das relações maxilares seguida de uma mecânica de separação transversa baseada no modelo de aparelho

semelhante ao de Haas. Uma incisão era feita da região mucovestibular desde o pilar zigomático até a eminência canina, sendo elevado um retalho mucoperiostal, para exposição da parede lateral da maxilar, desde a fissura pterigomaxilar até a abertura piriforme. Com uma broca cirúrgica, uma ostetomia era realizada da abertura piriforme até a sutura pterigomaxilar sobre os ápices dos dentes, dentro do seio maxilar, seguida da separação dessa sutura com um osteótomo. O mesmo procedimento era feito na região contralateral e o dispositivo para expansão era ativado.

Na sequência cirúrgica descrita por Lehman e Haas (1989), após a anestesia, incisou-se a região vestibular de segundo molar direito até a região homóloga no lado oposto. O tecido foi rebatido superiormente, expondo a abertura piriforme, assoalho nasal anterior, processo maxilar anterior e arcos zigomáticos. A seguir, foi feita uma osteotomia horizontal na parede lateral da maxila em ambos os lados, aproximadamente 4 a 5mm acima dos ápices dentários, indo da abertura piriforme até a região de tuberosidade e plano pterigóide. A porção anterior da parede nasal lateral foi incluída, mas a mucosa nasal não foi elevada. Segundo ele não foi necessária a liberação do processo pterigomaxilar. Realizou-se a expansão da região anterior maxilar entre os incisivos centrais com o martelo, no entanto, não representa parte fundamental do procedimento. Os autores não realizaram osteotomia da parede maxilar anterior, considerando ser este um complemento para o procedimento em pacientes com ossificação da sutura e/ou exostose palatina. Em pacientes com mordida cruzada unilateral, realizou-se tais procedimentos apenas no lado afetado. Após o fechamento da mucosa oral, o aparelho foi ativado em dois quartos de volta e o paciente foi orientado a realizar duas ativações diárias de um quarto de volta, a partir do dia seguinte, até a obtenção da expansão desejada.

Em estudo clínico, Capelozza et al. (1994) acompanharam cinco pacientes submetidos à ERMAC. Utilizou-se o aparelho descrito por Haas. Após tentativa frustrada da ERM, o aparelho era desativado e, num intervalo de tempo que não ultrapassou uma semana, o paciente era encaminhado à cirurgia. A técnica cirúrgica adotada foi baseada na preconizada pelos autores Bennett e Wolford (1982), sendo executadas as osteotomias vestibular e anterior da maxilar e evitando as osteotomias da sutura palatina mediana e parede lateral do nariz. Na seqüência, após a incisão, idêntica àquela adotada para uma Le Fort I, as osteotomias eram realizadas: transversal lateral, sem acesso ao processo pterigóide. Na região anterior, envolvia a parede medial do nariz, cortando o septo nasal com um cinzel. Uma osteotomia adicional foi realizada verticalmente na região de união entre os processos maxilares,

a partir da espinha nasal anterior em direção à região interapical dos incisivos. A seguir, o cinzel foi recolocado próximo à espinha nasal anterior da maxila e torqueado para facilitar o posterior rompimento da sutura palatina mediana. Nesse momento, o parafuso expensor foi ativado até o rompimento da sutura, evidenciado clinicamente pela abertura de um espaço na região de incisivos centrais superiores.

Betts et al. (1995) recomendaram o início da ativação do aparelho antes da realização da sutura dos tecidos, determinando uma expansão de 3 a 5mm. Alpern e Yurosko (1987) afirmaram que a ativação deve ser efetuada no transoperatório até a isquemia da mucosa, na região entre os incisivos centrais superiores, para verificar possíveis interferências. Depois, retorna-se algumas voltas no parafuso até reverter esta situação.

### **2.4.3. Aparelhos utilizados e protocolo de ativação**

Existe certa discordância na literatura em relação ao tipo de aparelho a ser utilizado. Glassman et al., 1984; Shetty et al., 1994; Pearson, Davies e Sandler, 1996; Northway e Meade, 1996; Susami et al., 1996; Gonçalves e Polido, 1998; Berger et al., 1998, Gurgel et al., 2001; Tavares e Scheffer, 2001; Wiltfang e Kessler, 2002 recomendaram o uso de aparelho expensor tipo Hyrax. Outros autores, Kennedy et al. (1976), Capelozza Filho et al. (1994), Betts et al. (1995), Northway e Meade (1997) empregaram o aparelho tipo Haas.

Uma polêmica também está presente sobre a ativação pós-operatória do aparelho expensor. Bays e Greco (1992), Betts et al. (1995), Gonçalves e Polido (1998), Souza et al. (2002), Wiltfang e Kessler (2002) afirmaram que, após o procedimento cirúrgico, deve haver um período de cinco dias antes do início da expansão, com o objetivo de permitir o restabelecimento do suprimento sanguíneo na região sutural, favorecendo uma formação óssea mais rápida no defeito ósseo criado. Na visão de Capelozza Filho et al. (1994), esse período pode variar de dois a três dias, dependendo da recuperação do paciente.

Glassman et al (1984) e Gurgel, Sant'ana e Henriques (2001) citaram que um período de 3 dias é suficiente. Diferente de Tavares e Scheffer (2001) que, em seus trabalhos, iniciaram a ativação com dois dias após a cirurgia.

De acordo com Ilizarov (1990), a neoformação de capilares sanguíneos é obtida cerca de 5 dias após a abordagem cirúrgica e o índice de expansão de 0,5 a 1mm por dia não comprometeria o suprimento sanguíneo da região operada. Acrescentou que a estabilidade do dispositivo que afasta os segmentos ósseos, a preservação tecido

ósseo medular e do suprimento sanguíneo são fatores determinantes para a neoformação óssea sob o efeito de estresse-tensão.

Em relação ao protocolo de ativação do aparelho na expansão pós-cirúrgica, os autores na literatura são unânimes na utilização de dois quartos de volta diários, sendo um quarto de volta pela manhã, outro à noite, até que seja obtida a expansão necessária para a correção da deficiência transversa maxilar (LINES,1975; BELL e EPKER, 1976; KENNEDY, 1976; BELL e JACKOBS, 1979; MESSER, BOLLINGER e KELLER, 1979; BELL, 1982; FISH e EPKER, 1986; LEHMAN e HAAS, 1989; BETTS et al., 1995; CAPELOZZA FILHO et al., 1994; GONÇALES e POLIDO, 1998; CURETON e CUENIN, 2001; GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES, 2001). Bays e Greco (1992) preconizaram um quarto de volta diário nos primeiros sete a dez dias pós-cirurgia, seguido do protocolo de quatro quartos de ativação/dia em único tempo. Em geral, o período médio de expansão foi de quatro semanas (BETTS et al., 1995).

Para Lehman, Haas e Haas (1984), Shetty et al. (1994) cada  $\frac{1}{4}$  de volta equivale a 0,25mm de movimento do parafuso.

#### **2.4.4. Sintomatologia e sinais clínicos durante a expansão pós-cirúrgica**

Durante a expansão pós-cirúrgica, o paciente sente um leve desconforto. A queixa de dor acentuada pode indicar mobilização maxilar inadequada ou interferência óssea por liberação deficiente das regiões osteotomizadas, representando, portanto, uma expansão funcionalmente incorreta. (BELL e EPKER,1976; BELL e JACKOBS, 1979; BETTS et al., 1995; BERGER et al., 1998; BISHARA e STALEY, 1987; CURETON e CUENIN, 1999)

Uma sintomatologia associada à rigidez e desconforto na área de glabella ou região nasal e órbita posterior não é incomum e pode ser explicada anatomicamente. Os sintomas na área de glabella e nasal ocorrem quando as paredes nasais laterais não são seccionadas, pois existe uma rotação das duas metades maxilares em torno de um eixo localizado próximo à sutura fronto-nasal. Já a sensibilidade na região posterior da órbita, é justificada pela pequena articulação do osso palatino dentro da órbita posterior, bem como pelo fato da porção posterior do seio (osso palatino) também não ter sido seccionado no procedimento cirúrgico e estar sendo submetida a forças laterais durante a expansão (SHETTY, 1994).

No transcorrer do período ativo da expansão, sinais clínicos são observados um deles seria abertura de um diastema entre os incisivos centrais superiores (MESSER, BOLLINGER e KELLER, 1976; BELL e JACKOBSON, 1979; CAPELOZZA

FILHO et al. 1994; BETTS et al., 1995; CAPELOZZA FILHO et al, 1996; BERNARDES e VIEIRA, 2003) (Figura 2). Esse diastema tende a fechar espontaneamente no período de contenção em decorrência da resistência desenvolvida pelas fibras transseptais e intra-alveolares (BELL e JACKOBS, 1979; SUSAMI, KURODA e AMAGASA, 1996). De acordo com Betts et al. (1995), um sinal de obtenção do sucesso na separação esquelética maxilar é a presença de uma mancha vermelha de tecido gengival na região entre os incisivos centrais superiores (Figura 2, pág. 47). Os autores explicaram que isso representa um tecido imaturo queratinizado decorrente do movimento dentário rápido, que excedeu o potencial de maturação do tecido gengival.

Para os casos em que a expansão ultrapasse oito milímetros, ao atingir este valor, recomenda-se pelo menos dois dias de intervalo para reorganização das fibras colágenas e do tecido epitelial palatino. Após este breve repouso dos tecidos, as ativações prosseguem conforme rotina pré-determinada (GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES, 2001).

#### **2.4.5. Riscos e complicações**

Como todo procedimento cirúrgico, a ERMAC determina riscos trans e pós-operatórios. Apesar de raros, afirmaram Silverstein e Peter (1997), estes riscos existem, como por exemplo, o de hemorragia durante o ato cirúrgico, caso os planos pterigóides sejam seccionados. Lanigan e Mintz (2002) acrescentaram que as osteotomias maxilares determinam risco de necrose de dentes adjacentes à elas, justificando certos cuidados quando da sua realização: separação ortodôntica satisfatória pré-cirúrgica nas áreas a serem osteotomizadas; evitar eletrocauterização na incisão vestibular, bem como determinar uso mínimo de vasoconstrictor na anestesia; preservar sempre que possível a artéria palatina descendente e, por fim, determinar mínima segmentação maxilar na cirurgia.

No período pós-operatório, as complicações podem estar mais presentes se a maxila é insuficientemente liberada em relação à base óssea. Dessa forma, se a ativação for seguida, os segmentos alveolares e dentários inclinarão causando recessão gengival na superfície vestibular (SILVERSTEIN e PETER, 1997). Além disso, nessa fase do tratamento o risco de infecção deve ser considerado.



**Figura 2:** Fotografia ilustrando o diastema e mancha vermelha na região interincisivo superior durante o período ativo de ERM-AC.  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PURS; 2007)

Converse e Horowitz em 1969. Diante disso, a profilaxia antibiótica deve ser instituída no pré-operatório (BELL e JACKOBS, 1979; GLASSMAN et al., 1984). Quanto aos riscos relacionados ao parafuso utilizado são incomuns, apesar de existir a possibilidade de travamento ou contato deste com a mucosa palatina causando comprometimento vascular (CURETON e CUENIN, 1999). Esses autores salientaram que a expansão com osteotomias na região de incisivo central poderia determinar defeitos ósseos, mobilidade dentária, perda de vitalidade nesses dentes, reabsorção radicular externa, perda dentária, recessão gengival associada ou não a uma abertura com escurecimento do espaço interproximal, configurando os chamados “buracos negros”. Isso ocorre em decorrência de fratura assimétrica, ou seja, localizada mais mesial a um dos incisivos centrais em decorrência da menor resistência nessa região em relação à região da sutura palatina mediana. O diagnóstico poderia ser realizado durante o ato cirúrgico em radiografia oclusal, sendo perceptível que a separação não foi determinada exatamente na sutura palatina mediana. Em consequência disso, pode haver uma lesão gengival com migração apical do epitélio, sendo instalado um defeito ósseo localizado (CURETON e CUENIN, 1999). Cureton e Cuenin (1999) relataram a necessidade de previamente à ERM-AC realizar tomadas radiográficas periapicais ou oclusais para avaliar a necessidade de se proceder, previamente ao ato cirúrgico, a movimentação ortodôntica das raízes dos incisivos centrais, tornando-as divergentes.

### **3. PROPOSIÇÃO**

O objetivo geral deste estudo foi avaliar os efeitos dento-esqueléticos maxilares da ERM-AC, em norma frontal e lateral nas fases inicial (T1), logo após a estabilização do aparelho expansor maxilar (T2) e após três meses de contenção (T3), comparando duas técnicas de osteotomia Le Fort I, utilizadas para ERM-AC; segundo Bell (1976), sem degrau na região do pilar zigomáxicomaxilar; e segundo Bennett e Wolford (1982), com degrau na região do pilar zigomáxicomaxilar.

Os objetivos específicos foram analisar os efeitos:

- a) esqueléticos ântero-posteriores;
- b) esqueléticos verticais;
- c) esqueléticos transversais;
- d) dentário ântero-posterior, em relação aos incisivos centrais superiores;
- e) dentários transversais, em relação aos incisivos centrais superiores e aos molares superiores;

### **4. METODOLOGIA**

#### **4.1. Caracterização da amostra**

A amostra desse estudo foi constituída de 27 pacientes brasileiros com idade média de 23,34 anos (quadro 3, página 51) de ambos os gêneros (quadro 4, página 51), submetidos à ERM-AC no Curso de Mestrado em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da PUCRS, no período compreendido entre os anos de 2003 e 2007. Os indivíduos eram portadores de deficiência maxilar transversa, diagnosticada pela avaliação da diferença maxilo-mandibular superior a 5mm. Além disso, foram levados em consideração fatores como alterações nos planos vertical e/ou ântero-posterior, bem como na forma do arco superior, que justificavam a indicação da expansão rápida maxilar assistida cirurgicamente (ERMAC), utilizando o aparelho expansor fixo tipo Hyrax.

Os pacientes da pesquisa foram divididos grupos de acordo com a técnica de osteotomia Le Fort I utilizada para o procedimento de ERM-AC; sendo assim 12 pacientes pertenceram ao grupo Sem degrau, e foram submetidos à ERM-AC através da técnica idealizada por Bell (1976), sem degrau na região do pilar zigomático-maxilar; e 15 pacientes ao grupo Com degrau, e foram submetidos à ERM-AC pela técnica idealizada por Bennett e Wolford (1982), com degrau na região do pilar zigomático-maxilar.

As telerradiografias laterais e pósterio-anteriores foram realizadas na fase pré-cirúrgica do tratamento (T1), logo após o término da expansão (T2) e após três meses de contenção (T3).

**Quadro 1:** Valor da diferença maxilomandibular para cada paciente avaliado

Paciente	Diferença Mx-Md
----------	-----------------



1	6,4mm
2	5,4mm
3	9,4mm
4	5,4mm
5	9,4mm
6	11,4mm
7	11,4mm
8	16,4mm
9	5,4mm
10	9,4mm
11	9,1mm
12	5,4mm
13	11,4mm
14	6,9mm
15	7,4mm
16	6,4mm
17	9,4mm
18	6,4mm
19	5,4mm
20	5,4mm
21	6,4mm
22	6,4mm
23	7,4mm
24	5,4mm
25	9,4mm
26	9,4mm
27	5,4mm

**Quadro 2:** Caracterização da amostra quanto ao grupo

<b>.Gênero</b>	<b>Com degrau (n)</b>	<b>Sem degrau (n)</b>
<b>Feminino</b>	<b>9</b>	<b>7</b>

<b>Masculino</b>	<b>6</b>	<b>5</b>
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>12</b>

**Quadro 3:** Caracterização da amostra quanto à idade cronológica

<b>Idade</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>(anos)</b>	<b>23,34 ± 5,89</b>	<b>17</b>	<b>40</b>

**Quadro 4:** Caracterização da amostra quanto ao gênero

<b>Gênero</b>	<b>n</b>
<b>Feminino</b>	<b>16</b>
<b>Masculino</b>	<b>11</b>
<b>Total</b>	<b>27</b>

Foram considerados fatores de exclusão da amostra a presença de registros radiográficos não padronizados, pacientes com tratamento ortodôntico prévio e história prévia de traumatismos faciais.



**Figura 3:** Fotografia do aparelho tipo Hyrax utilizado na pesquisa.

Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)

## 4.2. Etapa cirúrgica

As cirurgias foram realizadas no Hospital São Lucas da PUCRS, procedimentos estes, sob anestesia geral com intubação nasoendotraqueal, infiltração anestésica

local de lidocaína® 1% com vasoconstritor<sup>3</sup>, no fundo de sulco gengivogeniano e gengivolabial, a fim de auxiliar na hemostasia e facilitar o descolamento do retalho mucoperiostal.

As técnicas cirúrgicas utilizadas consistiam de uma osteotomia Le Fort I subtotal (sem o envolvimento da região posterior da parede nasal lateral e sem a realização de *down-fracture*), sem degrau na região do pilar zigomatico-maxilar (técnica cirúrgica A) idealizada por Bell (1976), e com degrau na região do pilar zigomatico-maxilar (técnica cirúrgica B), idealizada por Bennett e Wolford (1982), que poderiam ser descritas da seguinte maneira:

#### 4.2.1. Descrição da técnica cirúrgica A

a) Uma incisão linear mucoperiostal com uma lâmina de bisturi descartável número 15, montada em cabo de bisturi número 3 do tipo *Bard Parker*, foi realizada acima da junção mucogengival no fundo do vestibulo bucal, estendendo-se da borda piriforme até o pilar zigomaticomaxilar (região distal do primeiro molar superior). O descolamento mucoperiostal foi realizado da abertura piriforme ao processo pterigóide do esfenóide por tunelização bilateralmente. Na região posterior foi utilizado um afastador do tipo reverso (Obwegeser), enquanto que na parte anterior foi posicionado um afastador com ângulo reto, pois, assim, permitiria adequada exposição da área a ser osteotomizada. Amplo e cuidadoso descolamento da mucosa da cavidade nasal.

b) Uma osteotomia horizontal bilateral foi feita através da parede maxilar lateral e da porção anterior da parede nasal lateral 4 a 5 mm acima dos ápices dos dentes anteriores e posteriores, estendendo-se inferior e lateralmente em direção à junção da tuberosidade com o processo pterigóide do esfenóide. Foi utilizada uma broca troncocônica (nº 702 ou 703)<sup>4</sup>, em baixa rotação<sup>5</sup> com irrigação, tomando-se o cuidado para aumentar, em largura, a osteotomia na região do pilar zigomaticomaxilar, pois seria neste local que os maxilares poderiam apresentar contato durante o movimento de expansão. Um osteótomo curvo foi utilizado para separar o processo pterigóide do esfenóide e a tuberosidade maxilar.

---

<sup>3</sup> Lidocaína 1% com adrenalina 1:200.000 ®, DFL Indústria e Comércio LTDA, Rio De Janeiro, RJ.

<sup>4</sup> Komet®, Brasseler GmbH & Co. KG, Lemgo, República Federal da Alemanha

<sup>5</sup> Peça de mão Intra 3555, Kavo®, Biberach, Riss, República Federal da Alemanha

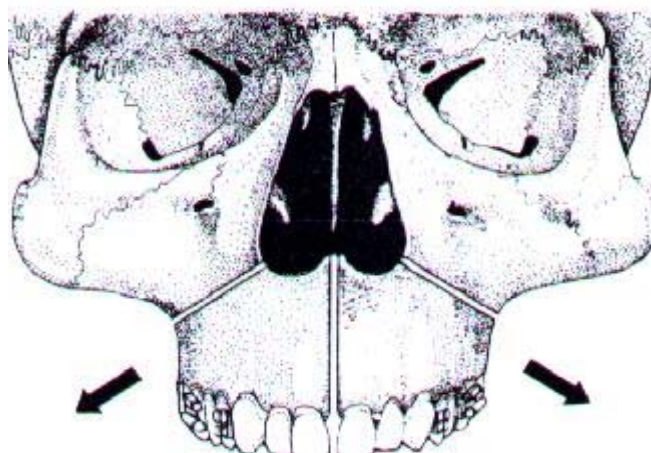
c) O septo nasal foi liberado com a utilização de um cinzel para septo. Este instrumento foi posicionado na base do septo nasal e introduzido posterior e inferiormente em direção ao palato.

d) Osteotomia intermaxilar com broca troncocônica nº 701, desde a base da espinha nasal anterior até o osso alveolar interdental. A osteotomia foi aprofundada com uma broca nº 702. A expansão imediata da parte anterior dos ossos maxilares foi realizada com um osteótomo fino entre os incisivos centrais. Este instrumento foi direcionado, inicialmente, em direção caudal. Enquanto esta osteotomia era realizada, o dedo indicador foi posicionado no palato para sentir a ação deste instrumento e para proteger a mucosa palatina. A seguir, o osteótomo foi levado em direção posterior (em torno de 1 a 1,5 cm) com o auxílio do martelo. Se os ossos maxilares não foram separados espontaneamente, utilizou-se um cinzel fino e o martelo entre os incisivos centrais para fraturar o osso interseptal. Finalmente, um osteótomo foi posicionado no espaço inter-radicular e cuidadosamente manipulado até sentir-se o movimento dos ossos maxilares direito e esquerdo. O dispositivo expansor foi, então, ativado de forma que os maxilares fossem expandidos cerca de 3 a 5 mm antes do fechamento dos tecidos incisados. À medida que a ativação foi conduzida, surgiu um diastema na linha média e verificada a expansão das paredes maxilares laterais. Verificou-se, neste momento, se a expansão estaria ocorrendo bilateral e simetricamente. Caso fosse verificado apenas expansão unilateral, a mobilização estaria incompleta e as osteotomias seriam conferidas e complementadas no lado estável, caso contrário, resultaria em expansão unilateral, assimétrica. Se ocorresse expansão assimétrica, também seria verificado se o septo nasal foi adequadamente separado, utilizando um osteótomo para septo nasal.

e) O aparelho foi desativado e os tecidos moles foram aproximados através de sutura contínua, utilizando fio 4,0 *Vicryl* reabsorvível<sup>6</sup>.

---

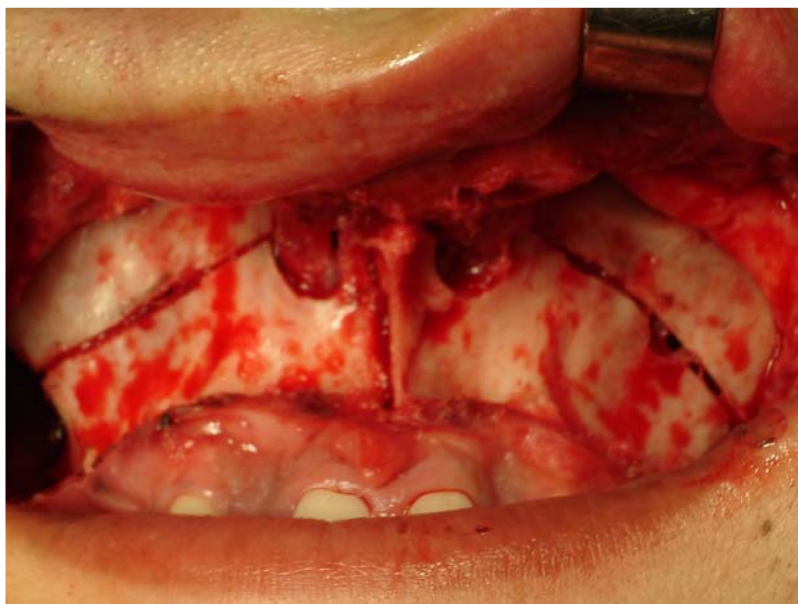
<sup>6</sup> Vicryl 4-0®, Johnson & Johnson LTDA, São José dos Campos, SP.



**Figura 4:** Desenho esquemático da Osteotomia Le Fort I idealizada por Bell (1976)

Fonte: Dentofacial Deformities. Epker, B. M. Integrated Orthodontic and Surgical Correction, 2ª edição, v.2, s.17, 1995.

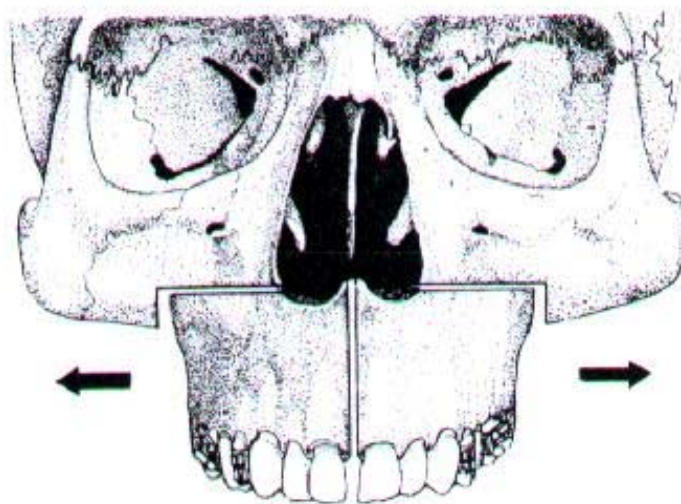
#### 4.2.2. Ilustração cirúrgica da osteotomia realizada



**Figura 5:** Osteotomia Le Fort I idealizada por Bell (1976)  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)

#### 4.2.3. Descrição da técnica cirúrgica B

Todas as etapas foram realizadas da mesma maneira que na técnica A, com uma única diferença: Foi realizada uma osteotomia paralela ao plano oclusal com degrau na região do pilar zigomaticomaxilar bilateralmente, conforme pode ser observado na figura abaixo:



**Figura 6:** Desenho esquemático da Osteotomia Le Fort I idealizada por Bennett e Wolford (1982)  
Fonte: Dentofacial Deformities. Epker, B. M. Integrated Orthodontic and Surgical Correction, 2ª edição, v.2, s.17, 1995.

#### 4.2.4. Ilustração cirúrgica da osteotomia realizada



**Figura 7:** Osteotomia Le Fort I idealizada por Bennett e Wolford (1982)  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)

#### 4.2.5. Ilustração clínica do procedimento realizado

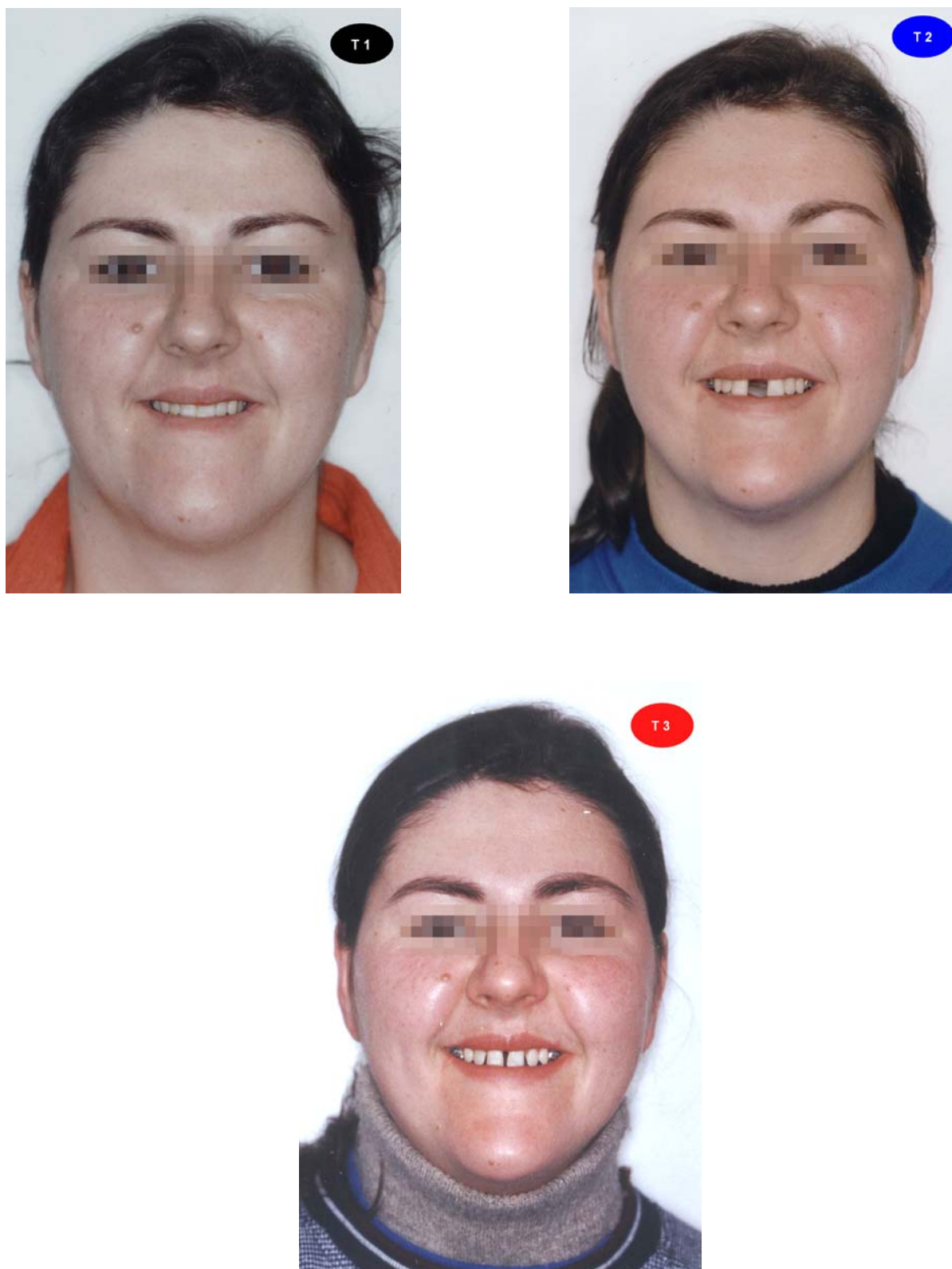


**Figura 8:** Fotografias extrabucais de frente inicial (T1), logo após a estabilização do expansor (T2) e após três meses de contenção (T3)  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)



**Figura 9:** Fotografias extrabucais de perfil inicial (T1), logo após a estabilização do expansor (T2) e após três meses de contenção (T3)  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)





**Figura 10:** Fotografias extrabucais de frente sorrindo inicial (T1), logo após a estabilização do expansor (T2) e após três meses de contenção (T3)  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)



T1



T2



T3

**Figura 11:** Fotografias intrabucais em oclusão de frente inicial (T1), logo após a estabilização do expansor (T2) e após três meses de contenção (T3)  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)

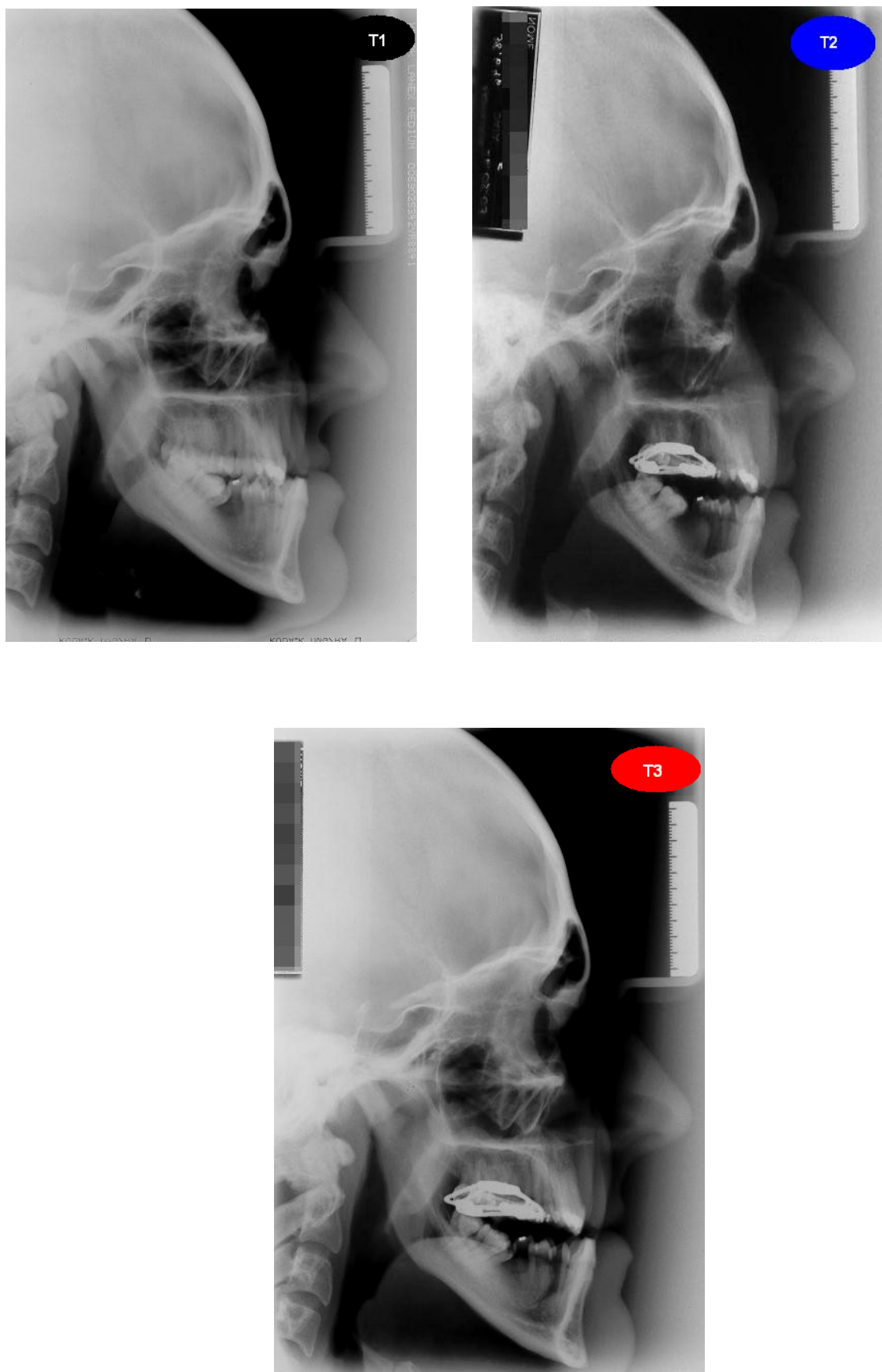


T2

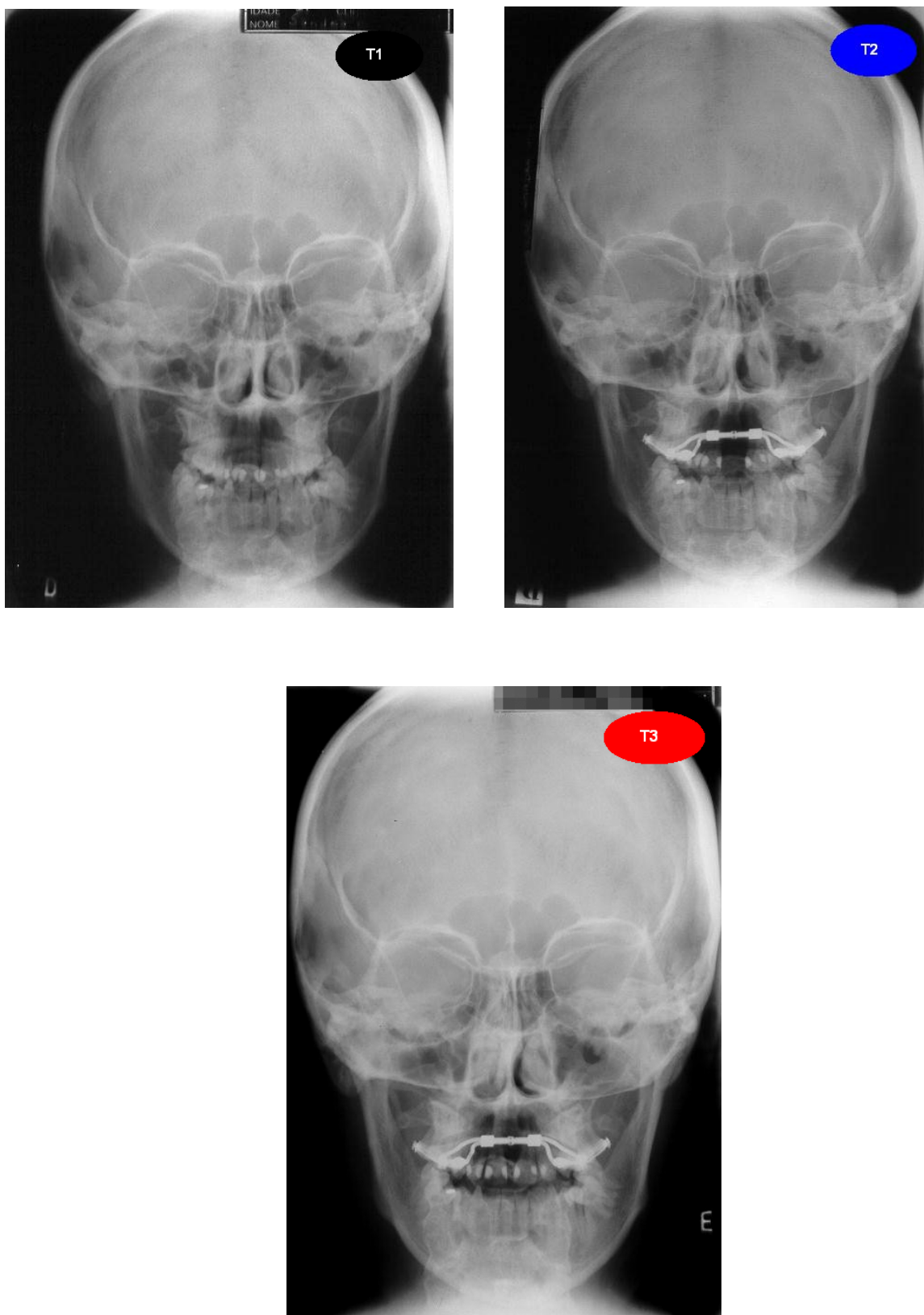


T3

**Figura 12:** Fotografias intrabucais oclusal superior inicial (T1), logo após a estabilização do expansor (T2) e após três meses de contenção (T3)  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)

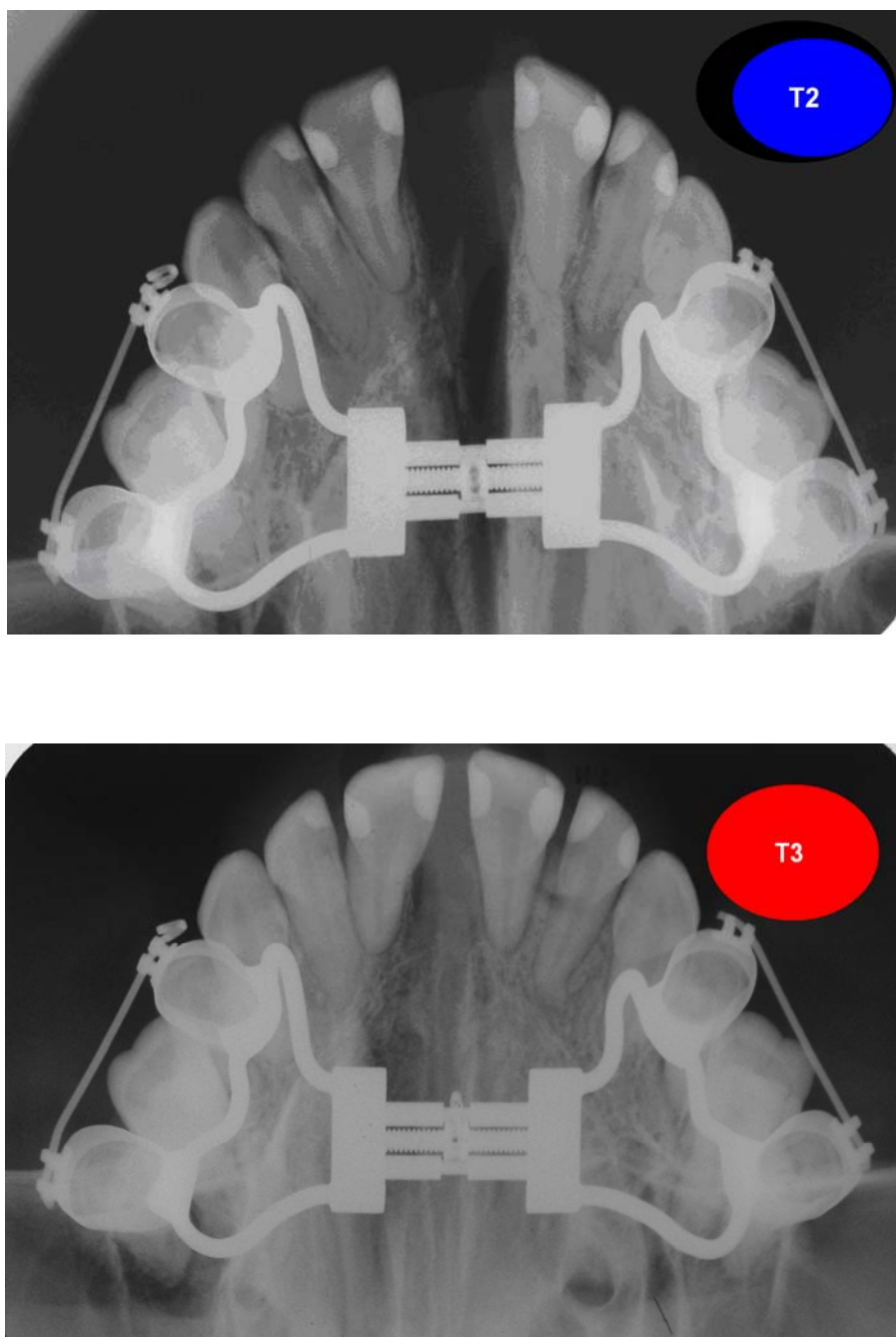


**Figura 13:** Telerradiografias laterais de um caso clínico da amostra nos três tempos avaliados  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)



**Figura 14:** Telerradiografias póstero-anteriores de um caso clínico da amostra, nos três tempos avaliados

Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)



**Figura 15:** Fotografias das radiografias oclusais após a estabilização do expansor (T2) e após três meses de contenção (T3)  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)

#### 4.2.6. Protocolo de ativação

A ativação do parafuso expensor foi iniciada, 5 a 7 dias após o procedimento cirúrgico, seguindo o protocolo de Cureton e Cuenin (1999). Nesta consulta, o ortodontista realizou duas ativações de um quarto de volta com intervalo de cinco minutos entre elas. O paciente e/ou responsável foi, então, orientado a realizar duas ativações diárias, sendo um quarto de volta a cada doze horas, por meio da inserção da chave<sup>7</sup> com movimento de anterior para posterior. Cada ativação equivale a 0,25 mm, representando, portanto, 0,5mm de ativação por dia. Salientou-se a necessidade de amarrar um fio dental *J.&J.*<sup>8</sup> à chave de ativação, evitando dessa forma, riscos de deglutição ou aspiração da mesma.

O controle clínico da expansão foi realizado semanalmente conforme preconizado por Cureton e Cuenin (1999), sendo disponibilizadas formas de contato entre paciente e profissional no caso de intercorrências.

A fase ativa de expansão foi conduzida até que se obteve uma sobrecorreção de 2 a 3mm da atresia, conforme sugerido por Phillips et al (1992); Basdra, Zoller e Komposch (1995). A avaliação da sobrecorreção foi realizada por meio da medição da distância intermolar superior e inferior com paquímetro de marca *Dentaurum*<sup>®</sup>, tendo como referência a cúspide méso-palatina dos primeiros molares permanentes superiores e sulco central dos primeiros molares permanentes inferiores.

A subtração dessas medidas determina a discrepância transversa maxilar, que deveria ser positiva de pelo menos 2 mm para que se encerrasse a ativação do aparelho. Outros dados clínicos como a forma do arco superior, sua relação com o inferior e a obtenção de espaço anterior no arco também foram levados em consideração.

O período médio necessário para expansão foi de três semanas, sendo que, ao final desta fase, o parafuso expensor foi estabilizado com fio de amarrilho metálico 0,020<sup>9</sup>, evitando possível desativação deste no período de contenção.

O protocolo da pesquisa determinava a manutenção do aparelho em boca por um período de 6 meses para contenção. Logo após, foi instalada uma placa de acrílico removível superior, com grampos circunferenciais adaptados nos segundos molares, visando a manutenção dos resultados obtidos até o início do tratamento corretivo total.

---

<sup>7</sup> Dental Morelli LTDA, Sorocaba, SP.

<sup>8</sup> Johnson & Johnson LTDA, São José dos Campos, SP

<sup>9</sup> Dental Morelli LTDA, Sorocaba, SP.

### 4.3. Obtenção das telerradiografias

As telerradiografias obtidas no Serviço de Radiologia da Faculdade de Odontologia da PUCRS foram tomadas de acordo com a técnica convencional, preconizada por BROADBENT (1931). Para a incidência lateral, os indivíduos foram orientados a manter o plano horizontal de *Frankfort* paralelo ao solo e o plano sagital mediano formando um ângulo reto com feixe central de raios X. Além disso, o filme foi colocado o mais próximo possível do lado esquerdo da face, e um filtro de alumínio, adaptado ao chassi, permitiu que fosse evidenciado o perfil mole dos indivíduos. Em relação à incidência frontal, ou pósterio-anterior (PA), o plano de *Frankfort* também permaneceu paralelo ao solo, enquanto o plano frontal da cabeça foi mantido perpendicular ao eixo central de raios X, com o filme colocado o mais próximo possível da face do paciente.

Os indivíduos foram posicionados com o tórax e a cabeça verticalizados, de forma que o meato acústico externo fosse alcançado, com absoluta justeza, pelos posicionadores auriculares do cefalostato. Após a adaptação dos indivíduos ao cefalostato, solicitou-se que os mesmos relaxassem a postura, permitindo maior aproximação entre os posicionadores auriculares do aparelho e os pórios anatômicos, evitando, assim, erros operacionais.

A variação do aparelho de raios X Orthophos *Simens* CD (nº de série 08194) foi regulado de 9 a 12 miliampères (mAs) e de 70 a 90 quiliovolts (Kv). Todas as telerradiografias foram realizadas nesse aparelho.

O cefalostato manteve a distância de 1,524 metros entre a fonte geradora de raios X e o plano médio sagital dos indivíduos na incidência lateral, e até o eixo do pório na incidência pósterio-anterior. O chassi, provido de telas intensificadoras, continha filme marca Kodak – TMG/RA, tamanho 18x24 centímetros para a incidência lateral e 20x25 centímetros para a incidência frontal.

As radiografias foram reveladas pelo processo automático e pelo método tempo/temperatura pela processadora *Air techniques AT 2000* com a utilização de produtos químicos da *Kodak*. A seguir, as radiografias foram armazenadas em local apropriado e isento de poeira.



#### 4.4. Elaboração de cefalograma

A partir das telerradiografias laterais e frontais, os cefalogramas foram elaborados, sobre um negatoscópio *VH* em sala escura, utilizando-se folhas de acetato *3M Unitek*<sup>10</sup> (20,3 x 25,4 cm) e lápis HB número 2, devidamente apontado.

Nos cefalogramas laterais, foram delineadas as estruturas ósseas da base anterior do crânio, o contorno anterior do osso frontal, os ossos nasais e a sutura frontonasal. A seguir delineou-se a fissura pterigomaxilar, o processo zigomático dos ossos maxilares e a maxila desde a espinha nasal posterior, palato duro e assoalho das fossas nasais, até a espinha nasal anterior e o contorno anterior dos maxilares. Os primeiros molares e os incisivos centrais permanentes superiores foram os dentes desenhados. Sempre será escolhido o incisivo central mais projetado, para o traçado destes dentes foi utilizado o *Tracing Template 3M Unitek*. O cefalograma completou-se com o perfil tegumentar.

No cefalograma frontal, foi traçado a cortical externa do contorno craniano, o plano do osso esfenóide, a linha oblíqua (superfície externa da grande asa do esfenóide), a sutura frontozigomática, o arco zigomático com sua seção transversal, o contorno das cavidades orbitárias. Também foi delineado o contorno da cavidade nasal, o septo nasal e a espinha nasal anterior. A seguir, os processos zigomáticos dos maxilares e as tuberosidades. Depois, delimitou-se os processos articulares, os ramos, as incisuras antigoniais e o corpo da mandíbula. Foram desenhados os incisivos centrais superiores, e como regra geral, foram traçados os primeiros molares superiores. Entretanto, se os primeiros molares estiverem ausentes, os segundos molares foram traçados .

##### 4.4.1. Análise cefalométrica na telerradiografia lateral

Os seguintes pontos cefalométricos foram marcados, sempre na mesma seqüência; sobre a mesa de digitalização acoplada ao programa de computador *Dentofacial Planner Plus 2.02*<sup>11</sup>. (Figura 16)

**S (sela):** ponto situado no centro geométrico da sela turca do osso esfenóide, determinado por inspeção

**N (násio):** ponto mais anterior da sutura fronto-nasal, visto lateralmente

<sup>10</sup> 3M International, inc, USA

<sup>11</sup> Dentofacial Planner Plus™, Versão 2.02, Dentofacial Software Inc., Toronto, Ontário, Canadá.

**A (subespinhal):** ponto mais profundo na concavidade anterior dos ossos maxilares entre a espinha nasal anterior e o processo alveolar

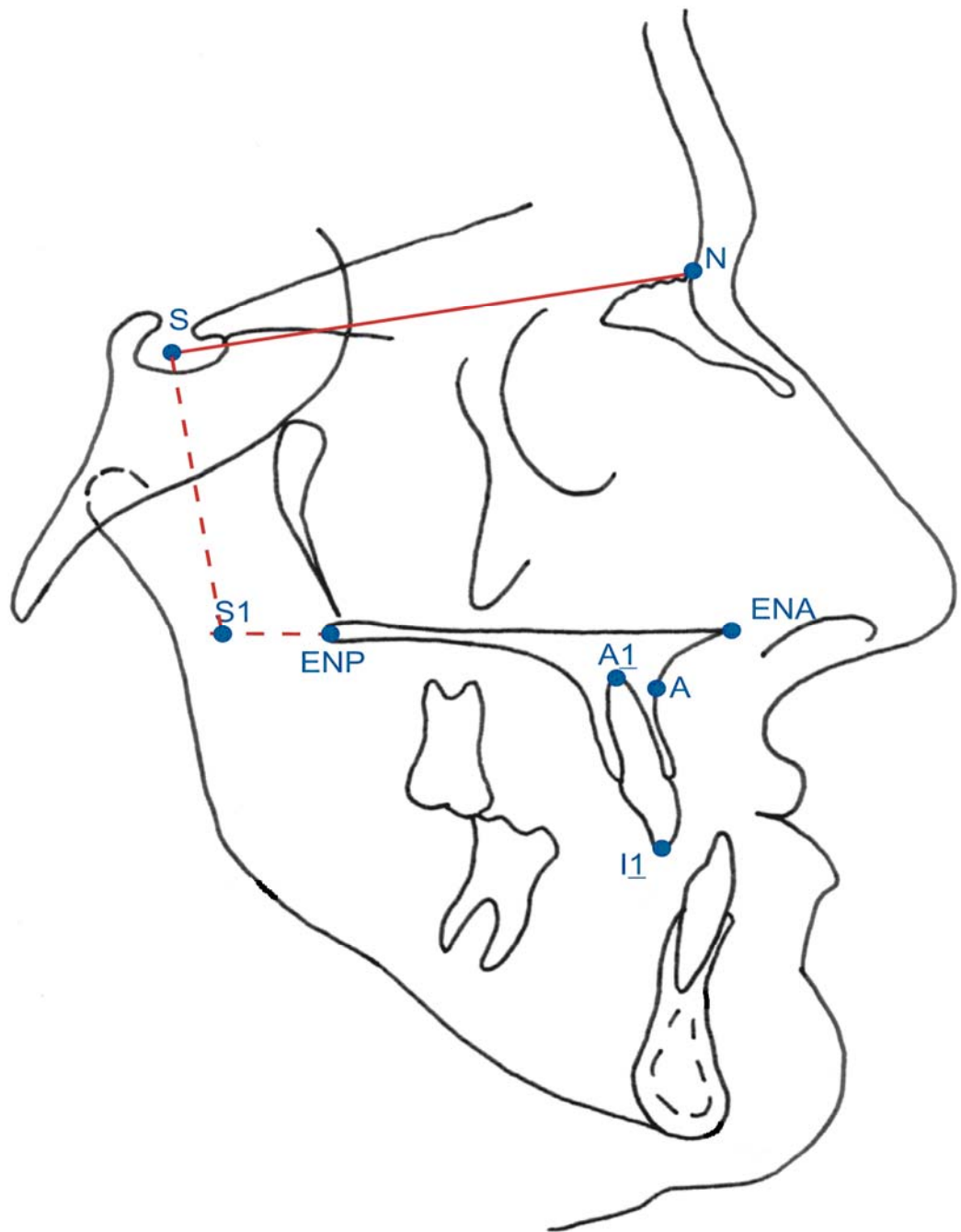
**ENA (espinha nasal anterior):** extremidade da espinha nasal anterior

**ENP (espinha nasal posterior):** ponto situado na extremidade posterior da espinha nasal dos ossos palatinos, no palato duro

**S1:** é o ponto obtido pela intersecção entre uma linha perpendicular à SN passando por S até encontrar o plano ENA e ENP. Este ponto é obtido por derivação

**A<sub>1</sub>:** ponto localizado no ápice do incisivo central superior mais projetado

**I<sub>1</sub>:** ponto situado na borda incisal do incisivo central superior mais projetado



**Figura 16:** Cefalograma com os pontos cefalométricos utilizados: S (sela), N (násio), A (subespinal), B (supramental), ENA (espinha nasal anterior), ENP (espinha nasal posterior), A<sub>1</sub>, I<sub>1</sub>. Ponto S1 obtido por derivação  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)

**As seguintes linhas e planos cefalométricos foram marcados na telerradiografia lateral (Figura 17)**

**SN:** linha que une os pontos S e N, representativa da base anterior do crânio.

**PP:** linha de união entre os pontos ENA e ENP, ilustrando o plano palatal.

**NA:** união entre os pontos N e A.

**1:** linha que passa pelos pontos A<sub>1</sub> e I<sub>1</sub>, representando o longo eixo do incisivo central superior.

**As seguintes medidas angulares e lineares foram marcadas na telerradiografia lateral (Figura 18 e 19)**

As seguintes medidas cefalométricas foram obtidas no programa *Dentofacial Planner Plus 2.02*

**SNA (1):** ângulo formado pela interseção das linhas SN e NA; representa a posição ântero-posterior da maxila

**SN.PP (2):** ângulo formado entre a linha SN e o plano palatal; representa a inclinação maxilar

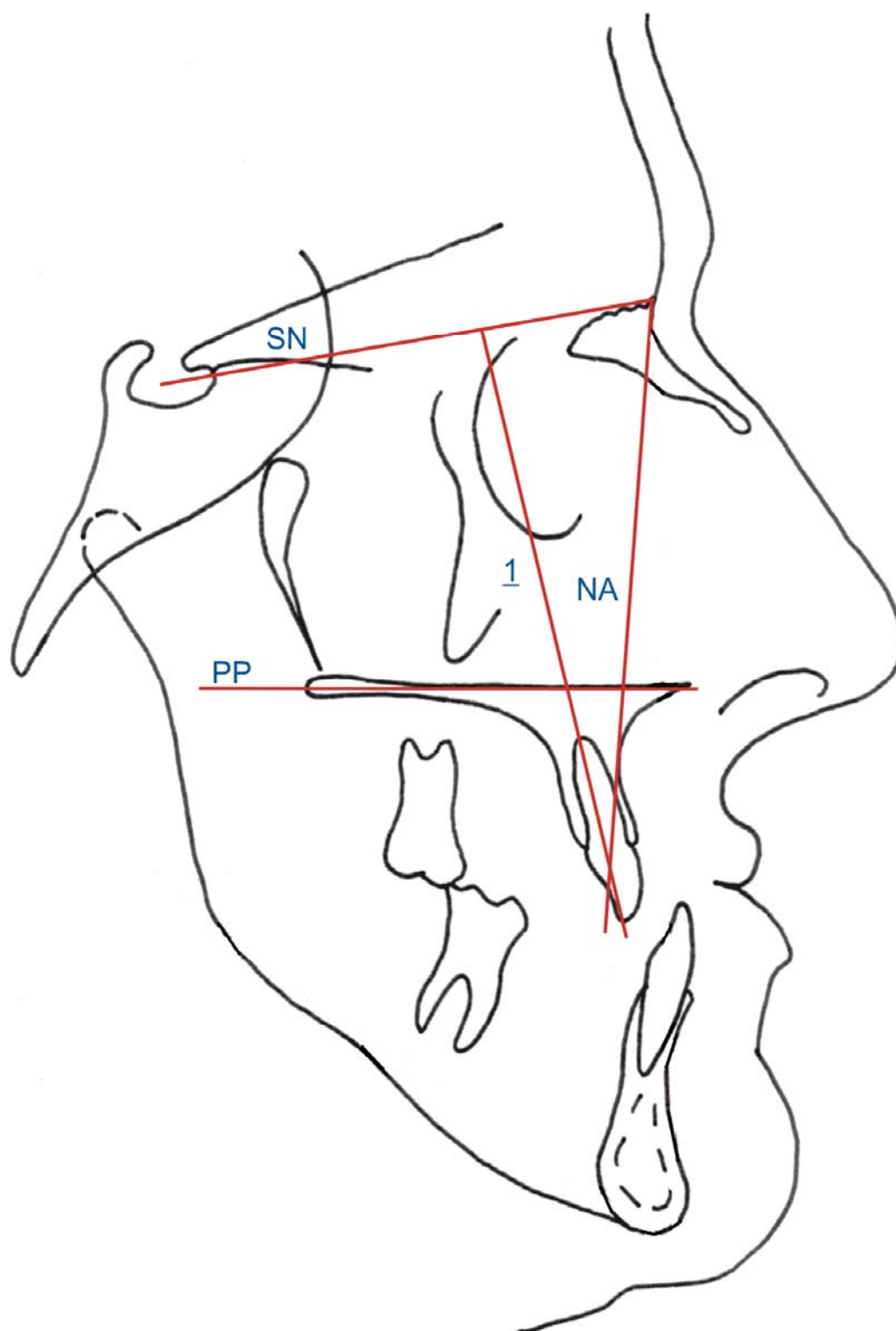
**1.PP (3):** ângulo formado pelo longo eixo do incisivo central superior com plano palatal, e representa sua inclinação

**1.SN (4):** ângulo formado pelo longo eixo do incisivo central superior e a linha SN, e representa sua inclinação

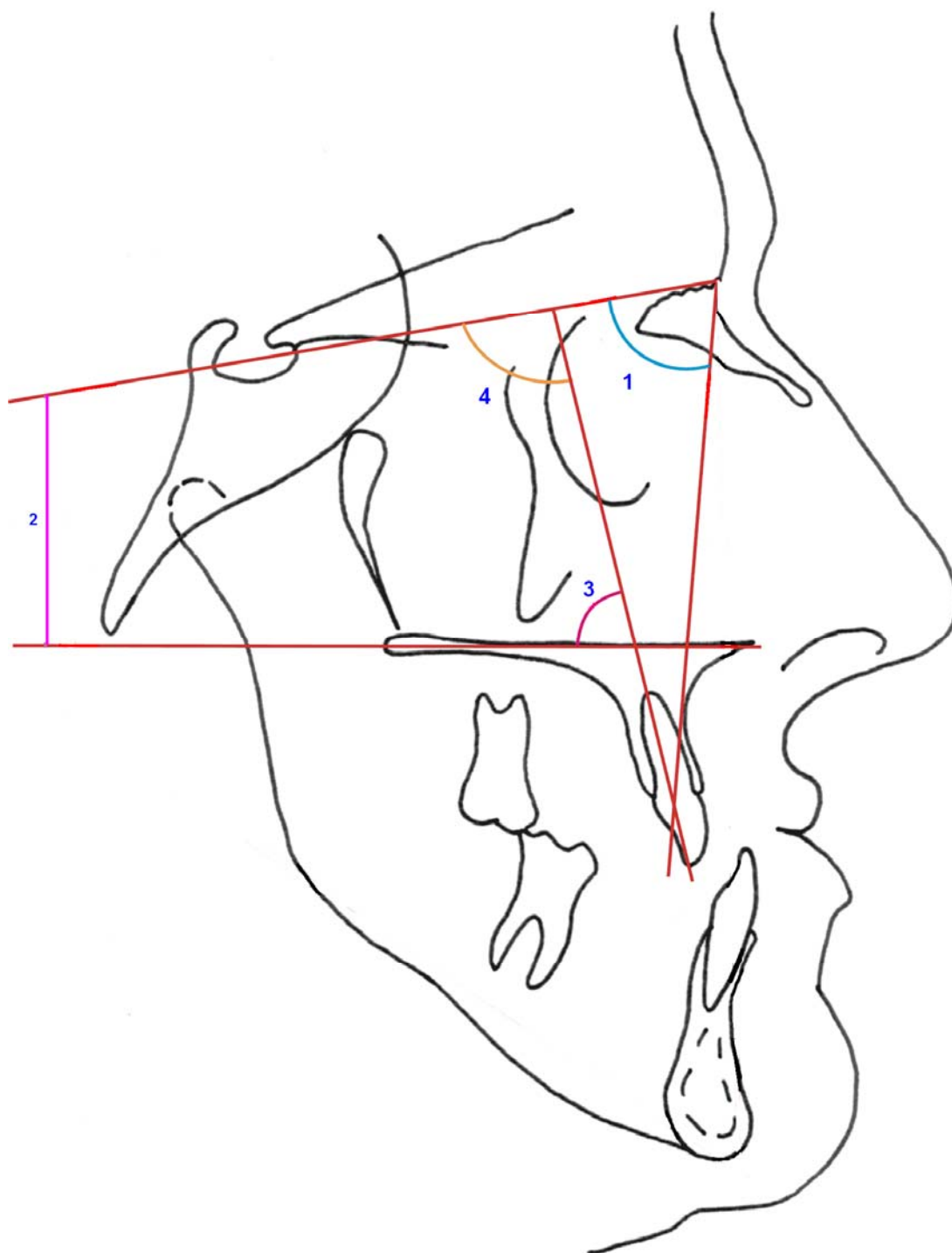
**S1-ENP (5):** distância linear horizontal entre o ponto de intersecção da perpendicular baixada do ponto sela com o plano palatal e o ponto ENP; representa a posição ântero-posterior da maxila

**SN⊥ENP (6):** distância linear vertical do ponto ENP até a linha SN, medida perpendicularmente a esta; representa a posição vertical da maxila

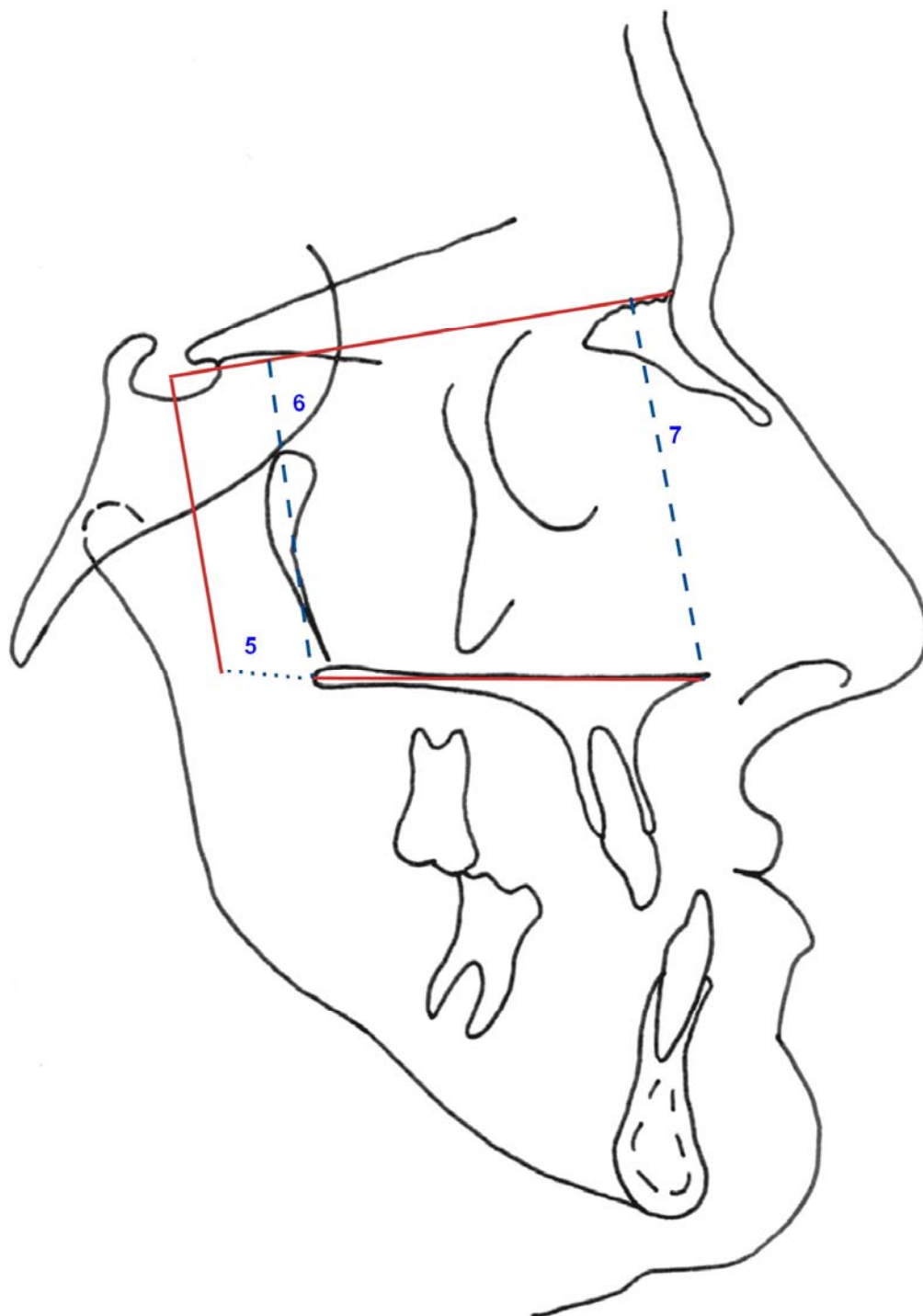
**SN⊥ENA (7):** distância linear vertical do ponto ENA até a linha SN, medida perpendicularmente a esta; representa a posição vertical da maxila



**Figura 17:** Cefalograma com as linhas e planos utilizados: SN, NA, PP, 1  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)



**Figura 18:** Cefalograma com as medidas angulares utilizadas: SNA (1), SN.PP (2), 1.PP (3) e 1.SN (4)  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)



**Figura 19:** Cefalograma com as medidas lineares utilizadas: S1-ENP (5), SN-ENP (6) e SN-ENA (7)

Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)

#### **4.4.2. Os seguintes pontos foram marcados para análise cefalométrica na telerradiografia PA**

**Z (zigomático-orbital):** ponto localizado na margem medial da sutura frontozigomática em sua interseção com a órbita

**Za (zigomático-mediano):** ponto situado no centro da borda externa do arco zigomático

**NC (nasal):** ponto situado na porção mais lateral da abertura piriforme

**J (jugal):** ponto de intersecção entre o contorno da tuberosidade e o contorno do processo zigomático do osso maxilar

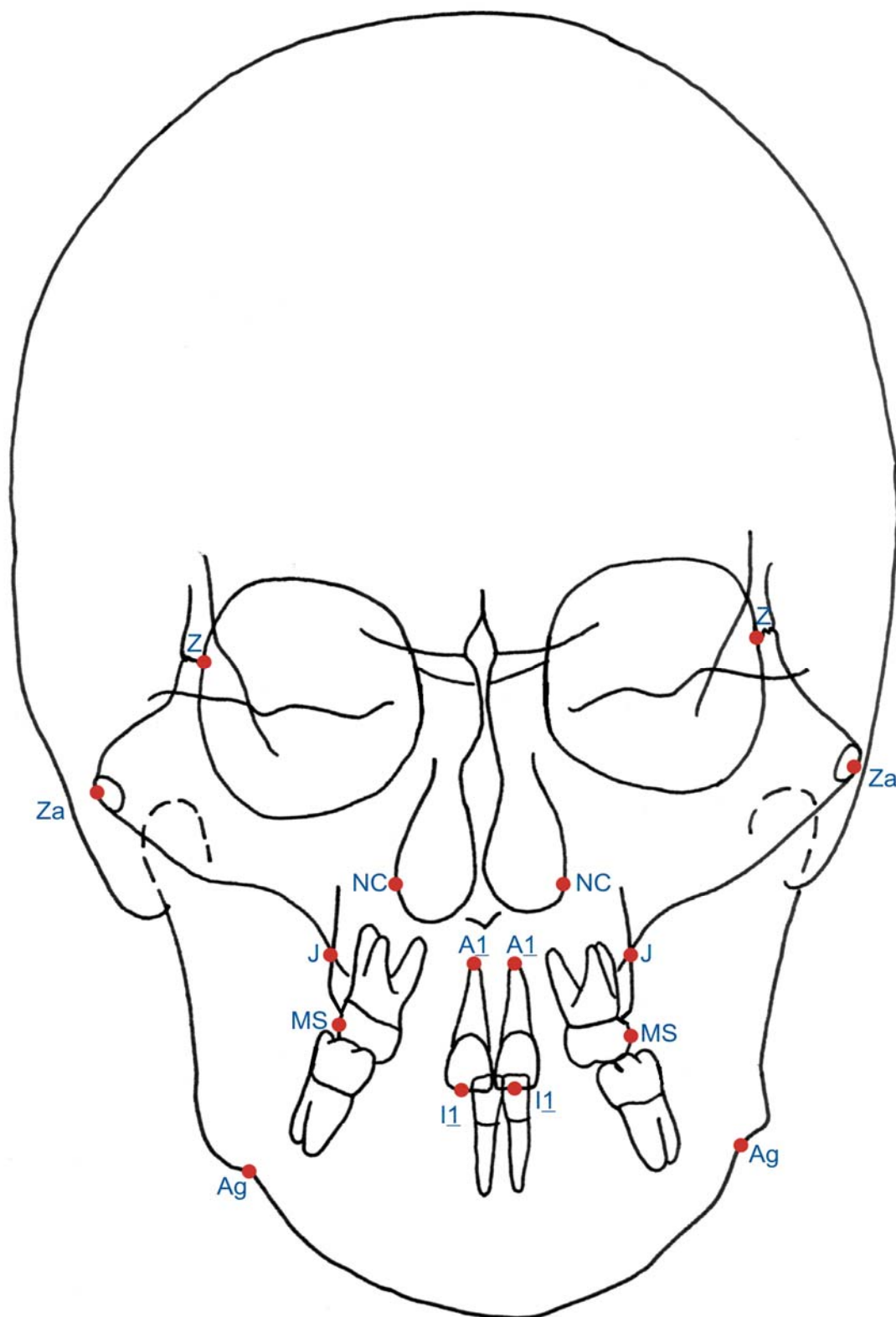
**MS (molar superior):** o ponto lateral mais proeminente na face vestibular da coroa dos primeiros molares superiores

**I<sub>1</sub> (borda incisal do incisivo central superior):** ponto localizado na borda incisal do incisivo central superior, centrado médio-lateralmente

**A<sub>1</sub> (ápice do incisivo central superior):** ponto situado na extremidade do ápice radicular do incisivo central superior

**Ag (antigonal):** ponto localizado na porção mais profunda da concavidade formada pela incisura antigonal da mandíbula





**Figura 20:** Cefalograma com os pontos cefalométricos utilizados: Z, Za, NC, J, MS, I<sub>1</sub>, A<sub>1</sub> e Ag  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)

**A seguinte linha cefalométrica foi marcada na telerradiografia PA**

**LFF (linha facial frontal):** linha obtida pela união dos pontos Z e AG.

**As seguintes medidas lineares e angulares foram marcadas na telerradiografia PA**

**Za-Za (8):** distância linear entre os pontos Za direito e esquerdo

**NC-NC (9):** distância linear entre os pontos NC direito e esquerdo

**J-J (10):** distância linear entre os pontos J direito e esquerdo

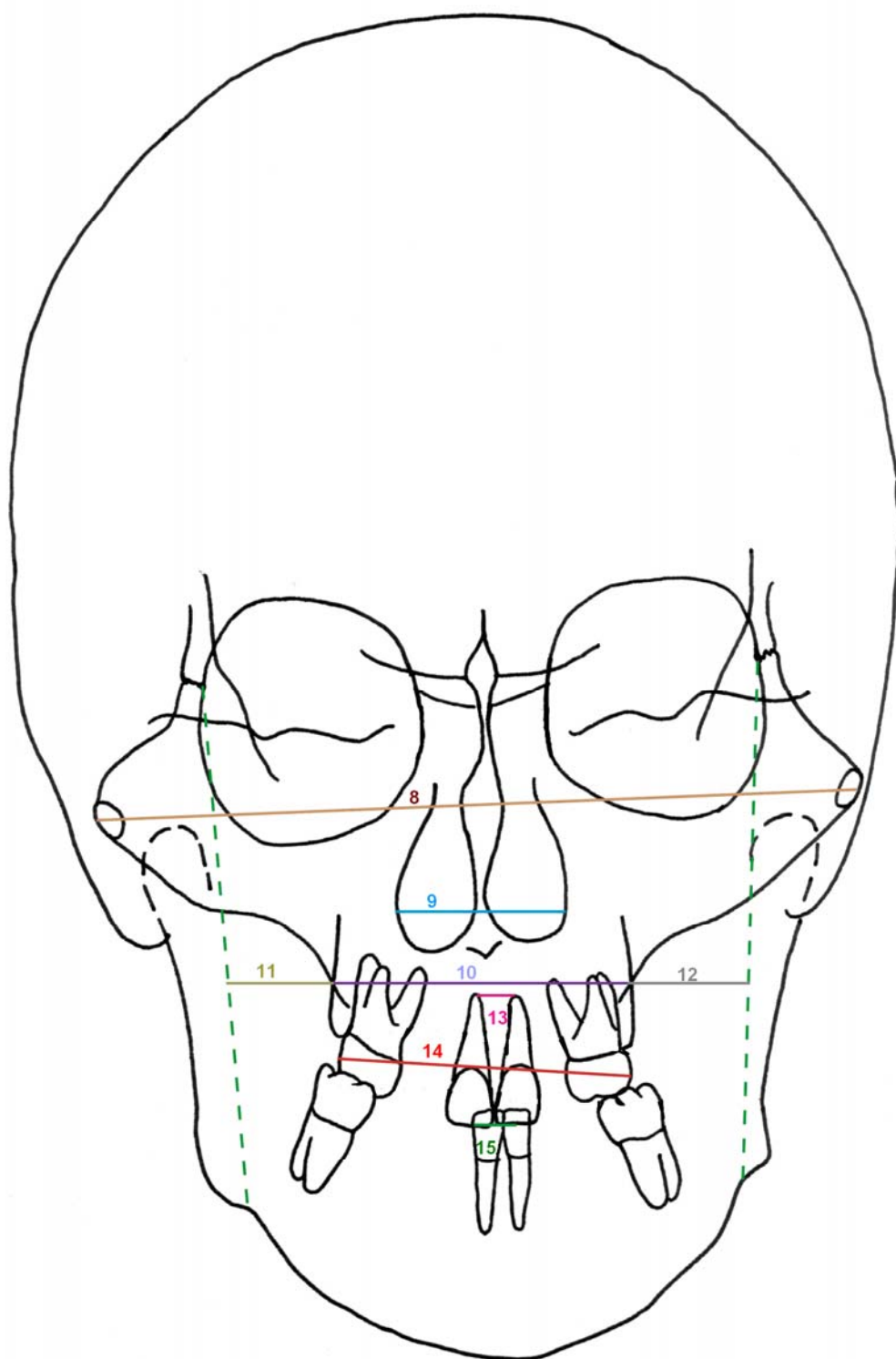
**LFF – J lado direito (11):** distância do ponto J até a linha facial frontal do lado direito

**LFF – J lado esquerdo (12):** distância do ponto J até a linha facial frontal do lado esquerdo

**A<sub>1</sub>-A<sub>1</sub> (13):** distância linear entre os pontos A<sub>1</sub> direito e esquerdo

**MS-MS (14):** distância linear entre os pontos MS direito e esquerdo

**I<sub>1</sub>-I<sub>1</sub> (15):** distância linear entre os pontos B<sub>1</sub> direito e esquerdo



**Figura 21:** Cefalograma com as medidas lineares utilizadas Za-Za (8), NC-NC (9), J-J (10), LFF – J lado direito (11), LFF – J lado esquerdo (12), A<sub>1</sub>-A<sub>1</sub> (13) MS-MS (14), I<sub>1</sub>-I<sub>1</sub> (15)  
Fonte: Dados da pesquisa (PG – FO/PUCRS; 2007)

### 4.3. Estudo do erro

No estudo do erro, para a comparação entre as duas medições realizadas foi utilizado o teste de comparações de médias *t-student* para dados pareados. Este teste é o método mais utilizado para se avaliarem as diferenças entre os pares de dois grupos.

Dez telerradiografias laterais (cinco do grupo com degrau e cinco do grupo sem degrau) e oito telerradiografias PA (quatro do grupo Com degrau e quatro do grupo Sem degrau) foram selecionadas aleatoriamente, retraçadas e redigitalizadas oito semanas após a obtenção dos primeiros registros, determinado-se um erro combinado da realização dos cefalogramas, da localização e digitalização dos pontos cefalométricos.

Por intermédio dos resultados do teste de comparações de médias *t-student* para amostras pareadas, verificou-se que não foram encontradas diferenças significativas entre as medidas realizadas na primeira e na segunda avaliação (Tabela 1, página 80).

#### 4.3.1. Tratamento estatístico

Para a verificação da normalidade dos dados foi utilizado o teste não-paramétrico **Kolmogorov-Smirnov**. Este teste é considerado uma prova de aderência, diz respeito ao grau de concordância entre a distribuição de um conjunto de valores amostrais e determinada distribuição teórica específica, neste caso, a distribuição normal.<sup>12</sup> Para os dados deste estudo todas medidas tiveram esta condição foi garantida, por este motivo, os teste aplicados neste estudo foram testes paramétricos com exceção das comparações dos tempos que por serem dados pareados com três tempos distintos utilizou-se o teste não-paramétrico de Friedman.

Para a comparação entre os grupos com e sem degrau foi utilizado o teste de comparações de médias *t* de Student Este teste é o método mais utilizado para se avaliarem as diferenças entre as médias de dois grupos.<sup>13</sup>

Para a comparação entre os tempos, por serem dados pareados, foi utilizado o teste não-paramétrico de *Friedman*. Este teste permite a comparação de dados

---

<sup>12</sup> SIEGEL, S. Estatística Não-paramétrica. São Paulo: Ed. McGraw-Hill, 1975.

<sup>13</sup> ARANGO, H. Bioestatística teórica e computacional. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 2001.

resultantes de uma mesma amostra (dependentes) em momentos distintos. (T1,T2 eT3).

Para o processamento e análise destes dados foi utilizado o software estatístico SPSS versão 10.0

## 5. RESULTADOS

Os resultados obtidos foram analisados separadamente, de acordo com os ângulos identificados por: SNA, SN.PP,  $\perp$ . SN. Da mesma forma, de acordo com as distâncias, em milímetros, sendo identificados por: S1-ENP, SN $\perp$ ENP, SN $\perp$ ENA, interzigomático, NC-NC, J-J, linha facial frontal – J lado direito, linha facial frontal – J lado esquerdo, intermolares superiores, interápices incisivos centrais superiores, intercoroas incisivos centrais superiores, observados nas tabelas à seguir:

**Tabela 1**

Comparação entre as medições para o estudo do erro

<i>Medida</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio-padrão</i>	<i>Diferença Média</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
SNA Medida 1	79,110 A	3,334	0,160	0,733	0,482
SNA Medida 2	79,270 A	3,460			
SNPP Medida 1	8,110 A	3,074	0,030	0,224	0,828
SNPP Medida 2	8,080 A	3,074			
SN/ENA Medida 1	55,510 A	2,759	0,370	1,306	0,224
SN/ENA Medida 2	55,140 A	3,313			
S1-ENP Medida 1	18,670 A	8,075	0,200	1,215	0,255
S1-ENP Medida 2	18,470 A	8,001			
SN/ENP Medida 1	35,911 A	13,671	0,511	0,677	0,517
SN/ENP Medida 2	35,400 A	13,806			
1.PP Medida 1	52,700 A	13,925	0,410	1,600	0,144
1.PP Medida 2	52,290 A	13,706			
1.SN Medida 1	95,900 A	26,923	0,200	0,274	0,790
1.SN Medida 2	95,700 A	28,342			
ZA-ZA Medida 1	131,378 A	5,926	4,000	1,317	0,224
ZA-ZA Medida 2	127,378 B	5,614			
NC-NC Medida 1	31,730 A	5,387	0,482	1,446	0,182
NC-NC Medida 2	31,248 A	5,390			
J-J Medida 1	58,320 A	3,651	1,080	1,982	0,079
J-J Medida 2	57,240 A	3,724			
LFF/J Esq Medida 1	17,333 A	4,557	0,322	0,629	0,547
LFF/J Esq Medida 2	17,656 A	4,453			
A1-A1 Medida 1	6,530 A	2,174	0,010	0,089	0,931
A1-A1 Medida 2	6,540 A	2,183			
1- 1 Medida 1	8,050 A	1,131	0,130	1,396	0,196
1- 1 Medida 2	7,920 B	1,133			
MS-MS Medida 1	58,760 A	4,586	0,050	0,097	0,925
MS-MS Medida 2	58,810 A	3,872			

Fonte: Dados de pesquisa (FO/PUCRS; 2007)

Através da análise da tabela, 1 verifica-se que não existe diferença significativa entre a 1ª e a 2ª medição para nenhuma das medidas acima comparada, entre os tempos e entre os grupos Com degrau e Sem degrau.

**Tabela 2**

Comparação da diferença entre os tempos (T2-T1) entre os grupos: PERFIL

<i>Medida</i>	<b>Técnica</b>	<i>Nº casos</i>	<i>Diferença (T2-T1)</i>		<i>t</i>	<i>p</i>
			<i>Média</i>	<i>Desvio-padrão</i>		
<b>SNA</b>	Com degrau	15	-0,187 A	1,521	0,425	0,674
	Sem degrau	12	-0,400 B	0,932		
<b>SNPP</b>	Com degrau	15	-0,780 A	1,615	0,379	0,708
	Sem degrau	12	-1,033 B	1,860		
<b>SN ENA</b>	Com degrau	15	-0,400 A	1,208	-0,437	0,666
	Sem degrau	12	-0,183 B	1,369		
<b>S1-ENP</b>	Com degrau	15	0,207 A	0,834	1,315	0,201
	Sem degrau	12	-0,300 B	1,169		
<b>SN   ENP</b>	Com degrau	15	0,700 A	0,991	1,112	0,277
	Sem degrau	12	0,192 B	1,385		
<b>1.PP</b>	Com degrau	15	4,400 A	4,480	1,550	0,135
	Sem degrau	12	1,692 B	4,236		
<b>1.SN</b>	Com degrau	15	-3,485 A	4,032	-2,798	0,010
	Sem degrau	12	0,850 B	3,684		

Fonte: Dados de pesquisa (FO/PUCRS; 2007)



**Tabela 3**

Comparação da diferença entre os tempos (T2-T1) entre os grupos: PA  
Média, desvios-padrão e teste t de student

<i>Medida</i>	<b>Técnica</b>	<i>Nº casos</i>	<i>Diferença (T2-T1)</i>		<i>t</i>	<i>p</i>
			<i>Média</i>	<i>Desvio-padrão</i>		
<b>ZA-ZA</b>	Com degrau	15	-0,127 A	0,456	0,265	0,793
	Sem degrau	12	-0,275 B	2,120		
<b>NC-NC</b>	Com degrau	15	1,867 A	1,049	1,313	0,201
	Sem degrau	12	1,008 B	2,253		
<b>J-J</b>	Com degrau	15	2,613 A	0,959	-0,617	0,543
	Sem degrau	12	2,950 B	1,827		
<b>LFF-J Direito</b>	Com degrau	15	-1,540 A	1,172	0,849	0,404
	Sem degrau	12	-1,942 B	1,280		
<b>LFF-J Esquerdo</b>	Com degrau	15	-0,980 A	1,118	1,091	0,286
	Sem degrau	12	-1,408 B	0,864		
1- 1	Com degrau	15	4,738 A	1,966	-2,744	0,012
	Sem degrau	12	7,125 B	2,378		
<b>MS-MS</b>	Com degrau	15	4,493 A	1,109	-0,411	0,684
	Sem degrau	12	4,908 B	3,723		
<b>A1-A1</b>	Com degrau	15	6,623 A	1,923	0,131	0,897
	Sem degrau	12	6,483 B	3,301		

Fonte: Dados de pesquisa (FO/PUCRS; 2007)

Através da análise das tabelas 2 e 3, páginas 81 e 82 respectivamente verifica-se que verifica-se que não existe diferença nos efeitos esqueléticos ocorridos quando comparadas as duas técnicas cirúrgicas, existe diferença entre os grupos apenas para as medidas 1.SN e |1-|1. Para ambas medidas observou-se um aumento no tempo T2 superior para o grupo Sem degrau.

**Tabela 4**

Comparação da diferença entre os tempos (T3-T2) entre os grupos: PERFIL  
Média, desvios-padrão e teste t de student

Medida	Técnica	Nº casos	Diferença (T3-T2)			
			Média	Desvio-padrão	t	p
<b>SNA</b>	Com degrau	15	-1,280 A	1,436	-0,743	0,464
	Sem degrau	12	-0,842 B	1,627		
<b>SNPP</b>	Com degrau	15	0,227 A	1,723	-0,773	0,446
	Sem degrau	12	0,767 B	1,899		
<b>SN ENA</b>	Com degrau	15	0,113 A	1,325	-0,543	0,592
	Sem degrau	12	0,425 B	1,660		
<b>S1-ENP</b>	Com degrau	15	-0,027 A	0,615	0,130	0,897
	Sem degrau	12	-0,075 B	1,266		
<b>SN   ENP</b>	Com degrau	15	-0,100 A	0,964	0,424	0,675
	Sem degrau	12	-0,242 B	0,714		
<b>1.PP</b>	Com degrau	15	2,246 A	3,108	-1,807	0,084
	Sem degrau	12	4,717 B	3,721		
<b>1.SN</b>	Com degrau	15	-2,469 A	2,767	0,460	0,650
	Sem degrau	12	-3,342 B	6,207		

Fonte: Dados de pesquisa (FO/PUCRS; 2007)

**Tabela 5**

Comparação da diferença entre os tempos (T3-T2) entre os grupos: PA  
Média, desvios-padrão e teste t de student

Medida	Técnica	Nº casos	Diferença (T3-T2)		t	P
			Média	Desvio-padrão		
<b>ZA-ZA</b>	Com degrau	15	-0,107 A	0,681	-1,972	0,060
	Sem degrau	12	1,650 B	3,381		
<b>NC-NC</b>	Com degrau	15	0,193 A	0,703	0,577	0,569
	Sem degrau	12	-0,125 B	1,996		
<b>J-J</b>	Com degrau	15	0,027 A	0,762	0,878	0,388
	Sem degrau	12	-0,308 B	1,212		
<b>LFF-J Direito</b>	Com degrau	15	0,073 A	0,885	-0,005	0,996
	Sem degrau	12	0,075 B	0,837		
<b>LFF-J Esquerdo</b>	Com degrau	15	-0,060 A	0,858	0,194	0,848
	Sem degrau	12	-0,117 B	0,601		
1- 1	Com degrau	15	-3,838 A	2,671	2,310	0,030
	Sem degrau	12	-6,192 B	2,401		
<b>MS-MS</b>	Com degrau	15	-0,047 A	0,669	0,187	0,853
	Sem degrau	12	-0,125 B	1,444		
<b>A1-A1</b>	Com degrau	15	-0,800 A	2,336	-0,127	0,900
	Sem degrau	12	-0,692 B	1,879		

Fonte: Dados de pesquisa (FO/PUCRS; 2007)

Através dos resultados do teste de comparações t-student das tabelas 4 e 5, páginas 83 e 84, verifica-se que não existe diferença nos efeitos esqueléticos ocorridos quando comparadas as duas técnicas cirúrgicas, sendo que, existe diferença entre os grupos apenas para a medida |1-|1. Para esta medida observou-se um aumento no tempo T3 superior para o grupo Sem degrau.

**Tabela 6**

Comparação entre os tempos para as medidas Perfil: Grupo Com degrau  
Média, desvios-padrão

<i>Comparação</i>	<i>Nº casos</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio-padrão</i>	<i>P</i>
SNA T1	15	79,320 A	3,280	0,007
SNA T2	15	79,133 B	3,168	
SNA T3	15	77,853 C	3,376	
SNPP T1	15	7,653 A	2,525	0,321
SNPP T2	15	6,873 B	2,352	
SNPP T3	15	7,100 C	2,695	
SN ENA T1	15	54,433 A	2,745	0,725
SN ENA T2	15	54,033 B	2,867	
SN ENA T3	15	54,147 C	2,786	
S1-ENP T1	15	14,073 A	3,532	0,250
S1-ENP T2	15	14,280 B	3,548	
S1-ENP T3	15	14,253 B	3,336	
SN   ENP T1	15	45,100 A	3,263	0,064
SN   ENP T2	15	45,800 B	3,039	
SN   ENP T3	15	45,700 C	3,013	
1.PP T1	15	63,308 A	11,323	0,0001
1.PP T2	15	67,708 B	10,675	
1.PP T3	15	69,954 C	11,647	
1.SN T1	15	108,954 A	11,075	0,0001
1.SN T2	15	105,469 B	10,404	
1.SN T3	15	103,000 C	11,268	

Fonte: Dados de pesquisa (FO/PUCRS; 2007)

Através dos resultados do teste não-paramétrico de Friedman verifica-se na tabela 6 que existe diferença entre os tempos para as seguintes medidas:

- **SNA** : Tempo T3 apresenta média inferior aos outros tempos
- **1.PP**: Todos os tempos diferem entre si
- **1.SN**: Todos os tempos diferem entre si

**Tabela 7**

Comparação entre os tempos para as medidas PA: Grupo Com degrau  
Média, desvios-padrão

<i>Comparação</i>	<i>Nº casos</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio-padrão</i>	<i>p</i>
ZA-ZA T1	15	130,880 A	4,333	0,381
ZA-ZA T2	15	130,753 B	4,401	
ZA-ZA T3	15	130,647 C	4,119	
NC-NC T1	15	30,680 A	3,495	0,0001
NC-NC T2	15	32,547 B	3,110	
NC-NC T3	15	32,740 B	3,332	
J-J T1	15	58,927 A	4,065	0,0001
J-J T2	15	61,540 B	3,834	
J-J T3	15	61,567 B	3,810	
LFF-J Direito T1	15	15,093 A	2,290	0,0001
LFF-J Direito T2	15	13,553 B	2,459	
LFF-J Direito T3	15	13,627 B	2,787	
LFF-J Esquerdo T1	15	15,947 A	1,722	0,031
LFF-J Esquerdo T2	15	14,967 B	1,863	
LFF-J Esquerdo T3	15	14,907 B	1,619	
1- 1 T1	15	8,308 A	0,941	0,0001
1- 1 T2	15	13,046 B	2,244	
1- 1 T3	15	9,208 A	0,981	
MS-MS T1	15	61,260 A	3,179	0,0001
MS-MS T2	15	65,753 B	3,140	
MS-MS T3	15	65,707 B	2,904	
A1-A1 T1	15	6,008 A	1,706	0,0001
A1-A1 T2	15	12,631 B	2,696	
A1-A1 T3	15	11,831 B	3,175	

Fonte: Dados de pesquisa (FO/PUCRS; 2007)

Através dos resultados do teste não-paramétrico de Friedman verifica-se na tabela 7 que existe diferença entre os tempos para as seguintes medidas:

- **NC-NC** : Tempo T1 apresenta média inferior aos outros tempos
- **J-J**: Tempo T1 apresenta média inferior aos outros tempos
- **LFF-J Direito**: Tempo T1 apresenta média superior aos outros tempos
- **LFF-J Esquerdo**: Tempo T1 apresenta média superior aos outros tempos
- **|1-|1**: Todos os tempos diferem entre si
- **MS-MS**: Tempo T1 apresenta média inferior aos outros tempos
- **A1-A1**: Tempo T1 apresenta média inferior aos outros tempos

**Tabela 8**

Comparação entre os tempos para as medidas Perfil: Grupo Sem degrau  
Média, desvios-padrão

<b>Comparação</b>	<i>Nº casos</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio-padrão</i>	<i>P</i>
SNA T1	12	83,258 A	4,406	0,02
SNA T2	12	82,858 B	4,665	
SNA T3	12	82,017 C	4,938	
SNPP T1	12	6,358 A	3,121	0,174
SNPP T2	12	5,325 B	2,776	
SNPP T3	12	6,092 A	3,094	
SN ENA T1	12	53,483 A	3,707	0,92
SN ENA T2	12	53,300 B	3,785	
SN ENA T3	12	53,725 C	3,855	
S1-ENP T1	12	21,667 A	5,126	0,717
S1-ENP T2	12	21,367 B	4,468	
S1-ENP T3	12	21,292 B	5,157	
SN   ENP T1	12	31,458 A	15,577	0,915
SN   ENP T2	12	31,650 B	16,250	
SN   ENP T3	12	31,408 A	15,929	
1.PP T1	12	49,808 A	16,827	0,0001
1.PP T2	12	51,500 B	15,224	
1.PP T3	12	56,217 C	16,112	
1.SN T1	12	84,342 A	28,958	0,016
1.SN T2	12	85,192 B	28,073	
1.SN T3	12	81,850 C	26,856	

Fonte: Dados de pesquisa (FO/PUCRS; 2007)

Através dos resultados do teste não-paramétrico de Friedman verifica-se que existe diferença entre os tempos para as seguintes medidas:

- **SNA** : Tempo T3 apresenta média inferior ao tempo T1;
- **1.PP**: Tempo T3 apresenta média inferior aos outros tempos;
- **1.SN**: Tempo T2 apresenta média superior ao tempo T3.

Tabela 9

Comparação entre os tempos para as medidas Perfil: Grupo Sem degrau

Comparação	Nº casos	Média	Desvio-padrão	P
ZA-ZA T1	12	130,733 A	7,534	0,29
ZA-ZA T2	12	130,458 B	7,375	
ZA-ZA T3	12	132,108 C	6,154	
NC-NC T1	12	33,300 A	4,589	0,059
NC-NC T2	12	34,308 B	4,978	
NC-NC T3	12	34,183 B	5,115	
J-J T1	12	58,275A	4,304	0,0001
J-J T2	12	61,225 B	3,858	
J-J T3	12	60,917 C	4,368	
LFF-J Direito T1	12	17,183 A	3,813	0,001
LFF-J Direito T2	12	15,242 B	4,191	
LFF-J Direito T3	12	15,317 B	3,934	
LFF-J Esquerdo T1	12	17,775 A	3,952	0,0001
LFF-J Esquerdo T2	12	16,367 B	3,630	
LFF-J Esquerdo T3	12	16,250 B	3,419	
1- 1 T1	12	8,308 A	1,193	0,0001
1- 1 T2	12	15,433 B	2,800	
1- 1 T3	12	9,242 A	1,627	
MS-MS T1	12	59,200 A	5,424	0,0001
MS-MS T2	12	64,108 B	5,479	
MS-MS T3	12	63,983 B	5,555	
A1-A1 T1	12	7,533 A	1,831	0,0001
A1-A1 T2	12	14,017 B	3,206	
A1-A1 T3	12	13,325 B	2,358	

Fonte: Dados de pesquisa (FO/PUCRS; 2007)

Através dos resultados do teste não-paramétrico de Friedman verifica-se que existe diferença entre os tempos para as seguintes medidas:

- **J-J:** Tempo T1 apresenta média inferior aos outros tempos;
- **LFF-J Direito:** Tempo T1 apresenta média superior aos outros tempos.
- **LFF-J Esquerdo:** Tempo T1 apresenta média superior aos outros tempos.
- **|1-|1:** Tempo T2 apresenta média superior aos outros tempos;
- **MS-MS:** Tempo T1 apresenta média inferior aos outros tempos;
- **A1-A1:** Tempo T1 apresenta média inferior aos outros tempos.

## 6. DISCUSSÃO

A etiologia da deficiência maxilar transversal está relacionada a fatores genéticos e ambientais. Clinicamente, pode se manifestar pela presença de mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, compensação dos dentes posteriores, apinhamentos e rotações dentárias (BETTS et al., 1995; BISHARA; STALEY, 1987; GONÇALES; POLIDO, 1998; GURGEL; SANT'ANA; HENRIQUES, 2001; JACOBS et al., 1980).

Quando a deficiência maxilar transversal está presente, deve-se buscar a adequada correlação transversal entre as bases ósseas apicais maxilar e mandibular e não apenas entre os arcos dentários superior e inferior (GODDARD, 1893).

A expansão rápida maxilar provoca a disjunção dos ossos maxilares o que ocorre quando a força exercida sobre os dentes de ancoragem e sobre os processos alveolares maxilares superam o limite necessário para o movimento ortodôntico, transformando-se em força ortopédica que promove a abertura da sutura intermaxilar (HAAS, 1961).

Segundo HAAS (1965), é possível posicionar, transversalmente, a base óssea dentária maxilar em harmonia com a base óssea dentária mandibular por meio da movimentação dos maxilares proporcionada pela ERM.

A média de idade dos 27 pacientes avaliados neste estudo foi de 23,34 anos, variando de 17 a 40 anos (Quadro 2, página 51). Muitos estudos utilizaram amostras não apenas com número de pacientes semelhante, mas também com faixa etária bastante similar à desta pesquisa. A maior amostra foi a de LEHMAN e HAAS (1989) com 56 pacientes e a menor foi a de POGREL et al. (1992) com 12 indivíduos. Os demais (ALPERN; YUROSKO, 1987; BAYS; GRECO, 1992; BERGER et al., 1998; CHUNG et al., 2001, 2003; GLASSMAN et al., 1984; MORDENFELD; ANDERSON, 1999; ÖZTÜRK et al., 2003; STRÖMBERG; HOLM, 1995) fizeram suas avaliações em amostras entre 12 e 28 casos. A faixa etária dos indivíduos avaliados nos diversos estudos ficou entre 14 e 48 anos.

Existem, basicamente, quatro formas de tratamento da deficiência maxilar transversal em pacientes adultos: a expansão rápida maxilar, a expansão rápida maxilar assistida cirurgicamente, a osteotomia Le Fort I segmentada (BETTS et al., 1995; JACOBS, et al. 1980; LEHMAN; HAAS, 1989; SUSAMI; KURODA; AMAGASA,



1996) e a distração osteogênica maxilar transversal (MATTEINI; MOMMAERTS, 2001; PINTO et al., 2001).

Para LEHMAN, HAAS e HAAS (1984) e LEHMAN e HAAS (1989), o procedimento de ERM-AC está indicado, idealmente, para os casos que não necessitam de cirurgia maxilar subsequente. Entretanto, esses autores também concordam com LINES (1975), ZILBERMAN e NITZAN (1976), BELL e JACOBS (1979), LANIGAN, HEY e WEST (1990), GONÇALES e POLIDO (1998), BERGER et al. (1998), GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES (2001) e TAVARES e SCHEFFER (2001), ao afirmarem que a ERM-AC pode ser um procedimento preliminar para alguns pacientes que necessitam de cirurgia ortognática maxilar subsequente. LANIGAN, HEY e WEST (1990) asseveraram que este tipo de abordagem reduziria o risco de necrose asséptica associado à osteotomia maxilar segmentada. Entretanto, BETTS et al. (1995) ressaltaram que a principal desvantagem de uma ERM-AC seguida de uma Le Fort I para corrigir outra discrepância maxilar, quando comparado com a osteotomia maxilar segmentada, é a necessidade de duas anestésias gerais. Apesar disso, ressaltou que o tempo total de anestesia para uma ERM-AC seguida de uma Le Fort I é, em geral, o mesmo que para um procedimento que envolve segmentação maxilar.

A ERM com separação da sutura intermaxilar pode ser realizada em adultos, sendo que seus resultados não são previsíveis, nem estáveis (BISHARA e STALEY, 1987; CAPELOZZA FILHO et al. 1994; HANDELMAN, 1997; NORTHWAY e MEADE, 1997. Bell e Epker (1976) afirmaram que tal procedimento está associado à ausência da abertura da sutura palatina mediana, com maior efeito a nível dentário e com inclinações indesejadas. Além disso, a dor intensa após as ativações, risco de necrose por isquemia da mucosa palatina, extrusão dos dentes superiores, recidiva da correção transversal e recessões gengivais caracterizam o quadro de restrições no procedimento (CAPELOZZA FILHO et al., 1994; HANDELMAN, 1997; NORTHWAY e MAEDE, 1997).

Dos 27 pacientes deste estudo, doze foram submetidos a osteotomia Le Fort I idealizada por Bell (1976), e quinze foram submetidos a osteotomia Le Fort I pela técnica idealizada por Benett e Wolford (1982), e divididos em grupos: Sem degrau, Técnica Cirúrgica A, página 52, e Com degrau, Técnica Cirúrgica B, página 55, respectivamente. Três (11,11%) tinham programado, no seu plano de tratamento inicial, apenas cirurgia ortognática maxilar subsequente, sete (25,96%) seriam submetidos apenas à cirurgia mandibular, onze (40,74%) passariam por cirurgia

ortognática maxilar e mandibular combinada e seis (22,22%) não seriam submetidos a nenhum tipo de cirurgia ortognática subsequente à ERM-AC.

Betts et al. (1995) salientaram que, quando a ERMAC é indicada como primeira etapa no tratamento cirúrgico, os locais para osteotomia devem ser bem planejados e ter a mesma localização daquelas que comporão o segundo momento cirúrgico. Isso porque a cicatrização de osteotomias em locais diferentes pode comprometer a estabilidade das placas de fixação.

Conforme BETTS et al. (1995), SILVERSTEIN e QUINN (1997), GONÇALES e POLIDO (1998), GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES (2001) e TAVARES e SCHEFFER (2001), as vantagens mais importantes nesse tipo de abordagem são a capacidade de realizar grandes expansões maxilares, a redução da necessidade de exodontias, a relativa falta de complicações, a boa estabilidade do ganho transversal e um procedimento de Le Fort I subsequente muito mais simples e rápido.

A indicação de ERMAC para correção da discrepância maxilar transversa em pacientes adultos é bastante recomendada na literatura por autores como Lines (1975), Bell e Epker (1976), Bell e Jackobs (1979), Jackobs et al. (1980), Glassman et al. (1984), Lehman, Haas e Haas (1984), Lehman e Haas (1989), Pogrel et al. (1992), Betts et al. (1995), Stromberg e Holm (1995), Pearson, Davies e Sandler (1996), Susami, et al. (1996), Silverstein e Quinn (1997), Northway e Meade (1997), Berger et al. (1998), Gonçalves e Polido (1998), Araújo (1999), Cureton e Cuenin (1999), Chung et al. (2001, 2003), Tavares e Scheffer (2001), Gurgel, Sant'ana e Henriques (2001), Souza et al (2002), Bernardes e Vieira (2003), Massulo (2003), Antilla et al. (2004). A principal indicação é para os casos que não necessitam de cirurgia maxilar subsequente (LEHMAN, HAAS e HAAS, 1984; LEHMAN e HAAS, 1989). Entretanto, esses autores compartilham da mesma idéia com Lines (1975), Bell e Jackobs (1979), Lanigan et al. (1990), Gonçalves e Polido (1998), Berger et al. (1998), Gurgel, Sant'ana e Henriques (2001), Tavares e Scheffer (2001), ao afirmarem que a ERMAC pode ser um procedimento preliminar para alguns pacientes que necessitam de cirurgia ortognática maxilar posterior. Betts et al. (1995) salientaram que, nesses casos, os locais para osteotomia devem ser bem planejados e ter a mesma localização daquelas que comporão o segundo momento cirúrgico. Isso porque a cicatrização de osteotomias em locais diferentes pode comprometer a estabilidade das placas de fixação. Outra indicação para a ERMAC seria para indivíduos com deficiência maxilar transversa associada à presença de dentes posteriores com comprometimento periodontal .

As vantagens da ERMAC são a grande quantidade de expansão maxilar (CAPELOZZA FILHO et al., 1994); o menor risco de desenvolver necrose asséptica em relação à osteotomia maxilar segmentada pela Le Fort I (LANIGAN et al., 1990), podendo ser realizada no momento oportuno, por exemplo, no início do plano de tratamento, propiciando aumento do perímetro do arco, alinhamento dentário e reduzindo a necessidade de exodontias e “strippings” (SILVERSTEIN e PETER, 1997; CURETON e CUENIN, 1999; SOUZA et al., 2002); melhora periodontal, no fluxo aéreo nasal e na estética do sorriso (SILVERSTEIN e PETER, 1997) e, por fim, permite correção nos casos de deficiência maxilar transversa unilateral (POGREL et al., 1992).

A osteotomia Le Fort I segmentada deve ser indicada quando problemas transversais coexistem com discrepâncias verticais e/ou sagitais (JACKOBS et al., 1980; LEHMAN e HAAS, 1989; BETTS et al., 1995; SILVERSTEIN e QUINN, 1997; GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES, 2001). Para Lehman, Haas e Haas (1984), e Haas (1989), a segmentação maxilar está indicada para pacientes com discrepância mínima associada ou não à necessidade de exodontia de pré-molares. Bishara e Staley (1987) ressaltaram que tal procedimento é limitado pela capacidade de distensão do tecido mucoperiosteal palatino, tendo limite de 4 a 5mm (GURGEL, SANT'ANA e HENRIQUES, 2001; SILVERSTEIN e QUINN, 1997). Para Betts et al. (1995) é muito difícil conter uma expansão completa de 6 mm entre os molares superiores no momento da cirurgia e, ainda mais difícil, contê-la no pós-operatório.

O aumento transversal obtido com a ERMAC proporciona resultados mais estáveis que aqueles em consequência da segmentação maxilar (POGREL et al., 1992; BAYS e GRECO, 1992). No entanto, Proffit, Turvey e Phillips (1996) afirmaram que não se pode comparar a estabilidade em virtude da diferença existente nos movimentos determinados pelos dois tipos de procedimento.

A diversidade de osteotomias propostas pelos autores na literatura reflete o conflito de opiniões sobre a área primária de resistência à expansão dentro do esqueleto crânio-facial. O objetivo é conciliar melhores resultados com um procedimento o menos invasivo possível. Para Bell e Epker (1976) e Berger et al. (1998), a escolha das osteotomias maxilares é um fator determinante do sucesso da expansão em relação aos efeitos ortopédicos

Em geral, existem dois tipos de abordagem cirúrgica para a ERMAC (Bishara e Staley, 1987), conservadora e mais invasiva. Podem ser consideradas como conservadoras as técnicas propostas por Lines (1975), Glassman et al. (1984), Alpern e Yurosko (1987), Lehman e Haas (1989), Bays e Greco (1992), Pogrel et al. (1992), Capelozza Filho et al. (1994), Stromberg e Holm (1995), Northway e Meade (1997),

Tavares e Scheffer (2001), Souza et al. (2002), Antilla et al. (2004) já as caracterizadas como abordagem mais invasiva foram as descritas por Bell e Epker (1976), Messer, Bollinger e Keller (1979), Bennett e Wolford (1982), Shetty et al. (1994), Betts et al. (1995), Berger et al. (1998), Gonçalves e Polido (1998), Araújo (1999), Cureton e Cuenin (1999), Chung Et Al. (2001), Gurgel, Sant'ana e Henriques (2001), Wiltfang e Kessler (2002), Bernardes e Vieira (2003).

Existe certa discordância na literatura em relação ao tipo de aparelho a ser utilizado. Glassman et al., 1984; Shetty et al., 1994; Pearson, Davies e Sandler, 1996; Susami et al., 1996; Northway e Meade, 1997; Gonçalves e Polido, 1998; Berger et al., 1998, Gurgel, Santana e Henriques, 2001; Tavares e Scheffer, 2001; Wiltfang e Kessler, 2002 recomendaram o uso de aparelho expensor tipo *Hyrax*, bem como a presente pesquisa. Gonçalves e Polido (1998) e Gurgel, Sant'ana e Henriques (2001) justificam o emprego deste tipo de aparelho em razão da facilidade de higienização. Estes últimos autores acrescentaram que tal dispositivo não causava irritação nem compressão na mucosa palatina. Entretanto, conforme sugerido por Haas (1970, 1980), tal dispositivo não seria eficaz durante a contenção deste procedimento, pois manteria apenas a dimensão transversal dentária, e não a esquelética. Já Kennedy et al. (1976), Capelozza Filho et al. (1994), Betts et al., (1995), Northway e Meade (1997), Souza et al. (2002), Bernardes e Vieira (2003) empregaram o aparelho tipo Haas.

Uma polêmica também está presente sobre a ativação pós-operatória do aparelho expensor. Nesta pesquisa, foi iniciada a ativação entre 5 e 7 dias (média de 6 dias) após o procedimento cirúrgico, conforme sugerido por Bays e Greco (1992), Betts et al. (1995), Gonçalves e Polido (1998), Souza et al. (2002), Wiltfang e Kessler (2002), Massulo (2003) com o objetivo de permitir o restabelecimento do suprimento sanguíneo na região sutural, favorecendo uma formação óssea mais rápida no defeito ósseo criado. Diferente do proposto por Capelozza Filho et al. (1994) e Tavares e Scheffer (2001), dois a três dias, dependendo da recuperação do paciente.

O protocolo de ativação proposto neste trabalho foi de  $\frac{1}{4}$  de volta pela manhã e  $\frac{1}{4}$  de volta à noite, conforme recomendado por Lines (1975); Epker (1976); Kennedy et al. (1976); Bell e Jackobs (1979); Messer, Bollinger e Keller (1979); Bell (1982); Lehman, Haas e Haas (1984); Glassman et al. (1984), Fish e Epker (1986); Jackobs, et al. (1986); Lehman e Haas (1989); Betts et al. (1995); Capelozza Filho et al (1994); Betts et al., (1995); Northway e Meade (1997); Gonçalves e Polido (1998); Tavares e Scheffer (2001); Cureton e Cuenin (1999); Gurgel, Sant'ana e Henriques (2001); Souza et al. (2002); Antilla et al. (2004), o que segundo Ilizarov's (1990) não

ultrapassaria os limites fisiológicos de suprimento sanguíneo. Diferente de Bays e Greco (1992) e Stromberg e Holm (1995) que preconizaram a expansão em  $\frac{1}{4}$  volta diariamente, até obtida a expansão desejada.

BETTS et al. (1995) sugeriu que, em geral, o período médio de expansão é de quatro semanas. Neste estudo, a média foi de três semanas. Essa variação está na dependência de fatores como o grau de expansão necessária, a técnica cirúrgica utilizada, o protocolo de ativação e cooperação do paciente, bem como da resposta biológica individual de cada indivíduo

Neste estudo, determinou-se que o aparelho expansor permaneceria cimentado por seis meses para contenção, assim como preconizado por BETTS et al. (1995), GONÇALES e POLIDO (1998), TAVARES e SCHEFFER (2001) e SOUZA et al. (2002).

### **6.1. Alterações esqueléticas e dentárias observadas no sentido ântero-posterior**

Muitos estudos avaliaram as alterações esqueléticas e dentárias associadas com a expansão rápida maxilar. Entretanto, poucas pesquisas tiveram o objetivo de analisar as alterações esqueléticas associadas com a ERM-AC. CHUNG et al. (2001) ressaltaram que, até a publicação de seu estudo, não haveria relatos na literatura que procurassem avaliar os efeitos da ERM-AC sobre o deslocamento maxilar ântero-posterior e vertical. Nesta pesquisa, avaliou-se o ângulo SNA, através da comparação das médias dos valores obtidos para os grupos Com degrau e Sem degrau, tabelas 2 e 4, (páginas 81, 83) observa-se leve redução dessa medida entre T1-T2 e T2-T3 superior para o grupo Com degrau, porém sem significância estatística e clínica. Provavelmente, a redução no ângulo SNA esteja relacionada com a abordagem cirúrgica da região maxilar anterior. O trauma causado pelo acesso cirúrgico com descolamento mucoperiostal e com a osteotomia maxilar anterior sobre a sutura intermaxilar pode ter contribuído não só para a alteração anatômica desta região, mas também para a reabsorção óssea e o conseqüente deslocamento posterior do ponto A. Portanto, esta medida não deveria ser considerada como referência para a avaliação do deslocamento maxilar ântero-posterior após a ERM-AC. Concordam ALPERN e YUROSKO (1987), ao afirmarem que seria difícil avaliar o deslocamento maxilar anterior, pois a cirurgia envolveria a região do ponto A. Discordam CHUNG et

al. (2001) que encontraram um suave aumento no ângulo SNA (0,6 graus em média) após a estabilização do aparelho.

A medida S1-ENP também foi utilizada para avaliar o deslocamento maxilar ântero-posterior entre os tempos e entre os grupos Com e Sem degrau. Examinando-se esta medida nas tabelas 2 e 4 (páginas 81, 83) desprezando-se o sinal – para o grupo Sem degrau verifica-se que houve um aumento muito pequeno de 0,207 mm nesta distância entre T1 e T2 no grupo Com degrau e de 0,3mm no grupo Sem degrau, sendo que esta distância entre T2-T3 diminuiu 0,027 no grupo Com degrau e 0,075 mm no grupo Sem degrau. Verificou-se que não existe diferença significativa entre os valores obtidos para esta medida entre os grupos e entre os três tempos estudados. Esta pesquisa demonstrou, então, que não ocorreu deslocamento maxilar ântero-posterior significativo após a ERM-AC, quando comparadas as técnicas de osteotomia Le Fort I mais utilizadas atualmente, segundo Bell (1976), sem degrau na região de pilar zigomático-maxilar, e segundo Benett e Wolford (1982), com degrau na região de pilar zigomático-maxilar.

Segundo WERTZ (1970) e BISHARA e STALEY (1987), o deslocamento maxilar anterior após a ERM seria provocado pela resistência proporcionada pelos ossos esfenoide e zigomático. Entretanto, as osteotomias no pilar zigomaticomaxilar e entre o processo pterigóide e a tuberosidade eliminaram esses locais de resistência à expansão maxilar, fato que pode ter contribuído para a ausência de deslocamento maxilar anterior significativo. HAAS (1961) afirmou que o movimento para baixo e para frente dos ossos maxilares poderia ser devido à disposição das suturas faciais e à sua anatomia. À medida que os maxilares são separados e as suturas começam a se desarticular, a força aplicada produziria um efeito similar ao do crescimento e, assim, os maxilares seriam movidos para baixo e para frente. Nesta pesquisa, não houve este padrão de movimento, conforme descrito por HAAS (1961), provavelmente porque não há influência direta da resistência das suturas faciais. PHILLIPS et al. (1992) afirmaram que, após a ERM-AC, ocorrem principalmente mais ajustes nos locais das osteotomias maxilares que nas suturas faciais.

Analisando o ângulo 1.PP observa-se, nas Tabelas 2 e 4 (páginas 81, 83), que houve um aumento médio de 4,4 graus entre T1-T2, e de 2,246 graus entre T2-T3 deste ângulo no grupo Com degrau. Já no grupo Sem degrau observa-se um aumento médio de 1,692 graus entre T1-T2, e de 4,717 graus entre T2-T3 deste ângulo no grupo Sem degrau. Estes resultados são confirmados, nas Tabelas 2 e 4 (página 81, 83). Na análise do ângulo 1.SN para o grupo Com degrau, entre T1-T2, observa-se uma redução de 3,485 graus, e de 2,469 graus entre T2-T3. Para o grupo Sem

degrau, observa-se que esta medida praticamente permaneceu inalterada entre T1-T2, fato que pode ser explicado pelo menor alteração observada para esta medida no grupo Sem degrau quando comparado ao mesmo período do grupo Com degrau. Já de T2-T3 observa-se uma redução de 3,342 graus. Para a medida 1.PP, observa-se que, após três meses de contenção, os valores obtidos são significativamente superiores aos tempos inicial e após estabilização do aparelho para ambos os grupos, Com e Sem degrau, tabelas 6 e 8 (páginas 85, 87). Já em relação à medida 1.SN, observa-se que, após três meses de contenção, os valores obtidos são significativamente inferiores aos tempos inicial e após estabilização do aparelho. As alterações nestes dois ângulos demonstraram que há uma retroinclinação dos incisivos centrais superiores após a ERM-AC em ambos os grupos, superior para o grupo Sem degrau, conforme visualizado nas tabelas 2 e 4 (páginas 81, 83). A modificação na inclinação destes dentes foi mais intensa após três meses de contenção. Além da medida 1.SN, empregou-se a medida 1.PP, pois alterações significativas na inclinação do plano palatal poderiam comprometer a primeira medida. Estes resultados estão de acordo com as observações de CHUNG et al. (2001) que também encontraram uma retroinclinação média dos incisivos centrais superiores de 1,53 graus, quando avaliaram as alterações no ângulo 1.SN após a ERM-AC.

## **6.2. Alterações esqueléticas e dentárias observadas no sentido transversal**

Muitos estudos, como os de WERTZ (1970) e de HAAS (1961, 1965, 1970, 1980), demonstraram que a ERM promove não apenas alterações dentárias, mas, também, importantes alterações esqueléticas transversais. Entretanto, poucas pesquisas avaliaram as alterações esqueléticas ocorridas com a ERM-AC.

Neste estudo, utilizaram-se as alterações na largura interzigomática, a fim de avaliar se a ERM-AC promoveria alterações esqueléticas no terço médio da face.

A medida da distância interzigomática apresentou poucas modificações em ambos os grupos durante esta pesquisa, como pode ser observado na tabela 7 (página 86), para o grupo Com degrau, e tabela 9 (página 88), para o grupo Sem degrau respectivamente. Sendo assim, constatou-se que a medida Za-Za não apresentou diferença significativa entre os valores obtidos para esta medida entre os grupos e entre os tempos estudados. Provavelmente, as pequenas alterações encontradas nesta medida estão relacionadas ao erro do método. Entretanto,

BERGER et al. (1998) encontraram um aumento médio de 0,53 mm na largura interzigomática após o término da fase ativa da ERM-AC.

A largura da cavidade nasal aumentou em média 1,867 mm entre T1 e T2 e 0,193 mm entre T2 e T3 no grupo Com degrau, como pode ser observado na tabela 7, página 86. No grupo Sem degrau houve um aumento muito discreto na medida NC-NC conforme observado na tabela 9 (página 88), sendo que entre T1 e T2 observa-se um aumento de 1,08 mm, e permanecendo praticamente estável após três meses de contenção, conforme verifica-se na tabela 9 (página 88). Observa-se que a largura da cavidade nasal, no período inicial, apresentou valores significativamente inferiores aos períodos após estabilização do aparelho e após três meses de contenção, Tais resultados comprovam os verificados por BERGER et al. (1998) que encontraram um aumento médio de 1,72 mm na medida NC-NC após ERM-AC.

Apesar de alguns pacientes desta pesquisa referirem melhora respiratória após a ERM-AC, conforme verificado em algumas fichas clínicas, este procedimento não deveria ser indicado apenas com esta finalidade.

Quando avaliada a distância interjugal (J-J) constata-se que tanto o grupo Com degrau quanto o grupo Sem degrau apresentaram aumento na largura da base apical maxilar, conforme visualizado nas tabelas 7 e 9 (páginas 86 e 88 ). Ocorreu aumento médio maxilar transversal de 2,613 mm entre T1 e T2 no grupo Com degrau, que permaneceu praticamente constante após três meses de contenção, como mostra a tabela 7 (página 86). Também pode-se observar que o período inicial apresenta valores significativamente inferiores àqueles logo após estabilização do aparelho e depois de três meses de contenção, tabela 7 (página 86).

Quando avaliada a distância interjugal (J-J) no grupo Sem degrau, observa-se que ocorreu um aumento maxilar transversal médio de 2,95 mm entre T1 e T2, conforme verifica-se na tabela 9 (página 88), que permaneceu praticamente constante após três meses de contenção, como também mostra a tabela 9 (página 88). Estes resultados comprovam que a ERM-AC é capaz de promover aumentos na largura maxilar de pacientes com maturidade esquelética, seja ela realizada através da técnica de osteotomia Le Fort I Sem degrau na região do pilar zigomático-maxilar descrita por Bell (1976), ou através da técnica de osteotomia Le Fort I Com degrau na região do pilar zigomático-maxilar descrita por Benett e Wolford (1982). Tais achados estão de acordo com o estudo de BERGER et al. (1998) que também observaram aumento significativo (média de 3 mm) na medida linear J-J após a ERM-AC.



Verifica-se portanto que ambos os grupos apresentaram aumento da largura maxilar transversal após três meses de contenção, sem apresentar porém grandes diferenças estatísticas entre ambos.

Outra medida de avaliação das alterações da base apical maxilar foi a medida linear linha facial frontal – J, bilateralmente – Analisando a medida LFF- J lado direito, no grupo Com degrau, verifica-se que esta medida reduziu em 1,54 mm entre T1 e T2, e permaneceu praticamente constante entre T2 e T3, conforme verifica-se na tabela 7 (página 86). Já a medida LFF- J lado esquerdo, apresentou uma redução média de 1,20mm, e permaneceu praticamente constante entre T2 e T3, conforme verifica-se na tabela 7 (página 86). Quando avaliada a medida LFF-J lado direito no grupo sem degrau, verifica-se que esta medida reduziu em 1,941mm entre T1 e T2, e permaneceu praticamente constante entre T2 e T3, conforme verifica-se na tabela 9 (página 88). A medida LFF-J lado esquerdo apresentou uma redução média de 1,408mm entre T1 e T2, e permaneceu praticamente constante entre T2 e T3, conforme verifica-se na tabela 9 (página 88). Observa-se, nas tabelas 7 e 9 (páginas 86 e 88) respectivamente, que o período inicial apresenta valores significativamente superiores aos períodos após estabilização do aparelho e depois de três meses de contenção para ambos os grupos.

Não pode-se sugerir após esta análise que houve expansão maxilar simétrica tanto no grupo Com degrau, quanto no grupo Sem degrau, com base apenas na análise cefalométrica, Além disso, esta medida utiliza o ponto Ag que sofre influência da posição mandibular durante a tomada radiográfica, especialmente na fase após a expansão que se caracteriza por instabilidade oclusal.

Constatou-se aumento na distância intermolares superiores em ambos os grupos após a estabilização do aparelho com incremento médio de 4,493 mm no grupo Com degrau, de 4,908 no grupo Sem degrau. Houve uma pequena tendência de recidiva constatada pela redução de 0,46 mm entre T2 e T3 no grupo Com degrau, e de 0,125 mm no grupo Sem degrau, conforme verifica-se nas tabelas 7 e 9 (páginas 86 e 88).

As alterações na distância intermolares superiores da presente pesquisa são sustentadas por estudos para avaliar esta medida após ERM-AC. BAYS e GRECO (1992) encontraram aumento médio de 5,78 mm com recidiva de 0,45 mm após o período de, pelo menos, seis meses de contenção. POGREL et al. (1992) obtiveram um aumento médio de 7,5 mm com recidiva de 0,88 mm após um ano. NORTHWAY e MEADE (1997) também utilizaram duas técnicas cirúrgicas distintas e obtiveram aumento na distância intermolares superiores de 3,4 e 5,5 mm com recidiva de 0,2 e

0,3 mm, respectivamente. BERGER et al. (1998) obtiveram incremento de 5,78 mm com recidiva de 0,18 mm, após dois a três meses, e de 1,01 mm após um ano de contenção.

Este estudo também teve o objetivo de observar os movimentos ocorridos nos incisivos centrais superiores após a ERM-AC. Conforme mencionado previamente neste capítulo, a avaliação relacionada a estes dentes envolveu 27 casos, sendo que 15 pertenceram ao grupo Com degrau, e 12 ao grupo Sem degrau.

Constatou-se que a medida A1-A1, correspondente aos ápices desses dentes se afastaram, em média, 6,623 mm até a estabilização do aparelho no grupo Com degrau, retornando apenas 0,8 mm após três meses de contenção, como se observa na Tabela 7 (página 86). Para o grupo Sem degrau, observa-se um afastamento médio de 6,484 mm até a estabilização do aparelho, retornando apenas 0,692 mm em média após três meses de contenção. Todos os casos mostraram afastamento entre os ápices desses dentes até a estabilização do aparelho.

A Tabela 7 (página 86), mostra as alterações observadas na distância entre as coroas dos incisivos centrais superiores, no grupo de pacientes submetido à ERM-AC pela técnica de osteotomia Le Fort I Com degrau na região de pilar zigomático-maxilar proposta por Bennett e Wolford (1982) Houve um aumento médio de 4,738 mm na medida I<sub>1</sub>-I<sub>1</sub> até a estabilização do aparelho, tendo-se verificado uma redução média de 3,838 mm após três meses de contenção.

A Tabela 9 (página 88), mostra as alterações observadas na distância entre as coroas dos incisivos centrais superiores, no grupo de pacientes submetido à ERM-AC pela técnica de osteotomia Le Fort I Sem degrau na região de pilar zigomático-maxilar proposta por Bell (1976). Verifica-se que um aumento médio de 7,125 mm na medida I<sub>1</sub>-I<sub>1</sub> até a estabilização do aparelho, tendo-se verificado uma redução média de 6,191 mm após três meses de contenção.

Houve diferença entre os valores obtidos para esta medida entre os três tempos estudados e entre os grupos estudados. Observou-se que todos os períodos diferem entre si. Provavelmente, com a técnica cirúrgica empregada, a maioria das fibras periodontais transeptais foi preservada, fato que permitiu que as coroas retornassem praticamente à posição inicial pré-tratamento. HAAS (1961, e 1970) e BISHARA e STALEY (1987) concordam que tais fibras são responsáveis pela redução do diastema interincisal originado pela ERM.

Outro fato que pode explicar esta diferença na angulação dos incisivos superiores entre os grupos Com degrau e Sem degrau, baseia-se nos relatos de Wolford, et al. (1982), afirmam que os movimentos de separação dos segmentos

maxilares osteotomizados pela técnica Le Fort I com degrau com região do pilar zigomático-maxilar, aconteceriam de maneira mais paralela ao plano oclusal, fato este que poderia explicar a menor divergência entre os incisivos centrais do grupo Com degrau após a ERM-AC.

Após a realização do procedimento de expansão maxilar assistida cirurgicamente, constata-se que as alterações dentárias clinicamente perceptíveis são, na seqüência de realização dos procedimentos, o surgimento do diastema em virtude da separação dos segmentos maxilares e/ou da inclinação dentária como efeito direto da expansão determinada desde as primeiras voltas de ativação no torno do parafuso expensor. O paciente deve ser previamente preparado para o surgimento de tal característica clínica em virtude do impacto estético negativo determinado até o fechamento desse espaço.

O aparecimento de espaço na região anterior favorece a correção espontânea do apinhamento, e/ou o ganho de espaço no arco para inclusão de caninos que se apresentam em posição ectópica. Além disso, existe uma tendência à retroinclinação e extrusão dos incisivos centrais superiores, características estas que podem estar associadas também à maior relação do lábio superior em decorrência do possível deslocamento maxilar anterior.

Na análise frontal e lateral em oclusão, pode-se observar um arco maxilar mais amplo, bem como uma melhor relação deste com o arco mandibular. No sorriso, essa maior amplitude transversa já permite uma menor exposição do corredor bucal o que influenciará de forma marcante a estética após a correção com aparelhagem ortodôntica fixa total.

### **6.3. Alterações esqueléticas observadas no sentido vertical**

Conforme enfatizado previamente, apenas o estudo de CHUNG et al. (2001) avaliou a alteração maxilar vertical após a ERM-AC. Analisando-se a Tabela 6 (página 85), pode-se verificar que o valor do ângulo SN.PP apresentou em média uma discreta redução de 0,78 graus entre T1 e T2, e aumentou discretamente em 0,227 graus entre T2 e T3 em média no grupo Com degrau, conforme observa-se na a Tabela 6 (página 85). Constatou-se que não existe diferença significativa entre os valores obtidos para esta medida entre os três tempos estudados.

Analisando-se a Tabela 8 (página 87), pode-se verificar que o valor do ângulo SN.PP apresentou uma redução média de 1,033 graus entre T1 e T2, e apresentou

discreta redução de 0,767 graus entre T2 e T3 no grupo Sem degrau, conforme observa-se na Tabela 8 (página 87).

Analisando-se a Tabela 6 (página 85), verifica-se que a diferença encontrada entre T1 e T3 no ângulo SNPP foi de 0,554 graus no grupo Com degrau. Na Tabela 8 (página 85), verifica-se que o ângulo SNPP reduziu em média 0,266 graus entre T1 e T3 no grupo Sem degrau. Constatou-se que não existe diferença significativa entre os valores obtidos para esta medida entre os três tempos e entre os grupos estudados. Tais resultados estão de acordo com os de CHUNG et al. (2001) que também não encontraram deslocamento maxilar vertical importante ao avaliarem as alterações no o ângulo SNPP após a ERM-AC.

A medida linear SN $\perp$ ENP foi utilizada para avaliar a alteração maxilar vertical na região posterior. Constatou-se que, logo após a estabilização do aparelho, houve um aumento médio de 0,7 mm nesta medida, permanecendo praticamente estável entre T2 e T3, nos pacientes do grupo Com degrau conforme exibe a Tabela 6 (página 85). Verificou-se que não existe diferença significativa entre os valores obtidos para esta medida entre os três tempos estudados no grupo Com degrau.

Analisando-se a Tabela 8 (página 87), verifica-se que a medida linear SN $\perp$ ENP aumentou em média 0,192 mm logo após a estabilização do aparelho permanecendo praticamente estável entre T2 e T3, nos pacientes do grupo Sem degrau, conforme verifica-se na Tabela 8 (página 87).

Verifica-se que o ponto ENP apresentou um movimento inferior de 0,6 mm entre T1 e T3 conforme observa-se na Tabela 6 (página 85) no grupo Com degrau. Analisando-se a Tabela 8 (página 87), verifica-se uma redução de 0,05 mm entre T1 e T3 no ponto ENP nos pacientes do grupo Sem degrau. Os resultados desta pesquisa estão de acordo com os de CHUNG et al. (2001) que verificaram movimento inferior de 0,6 mm (média) no ponto ENP. Segundo ARAÚJO (1999), pode haver contato ósseo na região da osteotomia do pilar zigomaticomaxilar durante a fase ativa da expansão. Provavelmente, este pequeno abaixamento na região maxilar posterior em diferentes amplitudes, superior no grupo Com degrau em relação ao grupo Sem degrau, pode ser explicado por possíveis interferências ósseas na região do pilar zigomaticomaxilar durante a expansão, tal como sugerido por ARAÚJO (1999).

A medida linear SN $\perp$ ENA foi utilizada para avaliar a alteração maxilar vertical na região anterior. As alterações nesta medida é apresentadas na Tabela 6 (página 85) para o grupo Com degrau, onde observa-se que não houve diferença significativa entre os valores obtidos para esta medida entre os três tempos estudados Foi

verificado um deslocamento superior de 0,4 mm (média) do ponto ENA logo após a estabilização do aparelho, que manteve-se praticamente constante entre T2 e T3.

Analisando-se a tabela 8 (página 87), verifica-se que houve um abaixamento de 0,242 mm do ponto ENA após ERM-AC nos pacientes do grupo Sem degrau. Discorda CHUNG et al. (2001) que constatou um abaixamento do ponto ENA de 0,45 mm (média), quando avaliado inicial até a estabilização do aparelho expensor.

## 7. CONCLUSÕES

- a) Não ocorreram alterações esqueléticas verticais e ântero-posteriores em ambos os grupos durante os períodos analisados.
- b) Ocorreu expansão maxilar transversa em ambos os grupos, sem diferença entre os mesmos.
- c) Os incisivos centrais superiores inclinaram para palatino, significativamente, durante o período de contenção, em ambos os grupos
- d) Tanto a distância entre os ápices, como a distância entre as coroas dos incisivos centrais superiores aumentaram, em maior amplitude no grupo de pacientes que foram submetidos à ERM-AC pela técnica de osteotomia Le Fort I Sem degrau; e com menor divergência entre os incisivos centrais no Com degrau, com tendência de retorno à posição inicial em ambos os grupos estudados, principalmente da distância entre as coroas. Conseqüentemente, houve um aumento significativo no ângulo interincisal, após três meses de contenção.
- e) As distâncias intermolares superiores aumentaram significativamente, logo após a estabilização do aparelho expansor, e após três meses de contenção em ambos os grupos.

## 8. REFERÊNCIAS<sup>14</sup>

- ADKINS, M. D. et al. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.97, n.3, p.194-199, Mar. 1990.
- ALPERN, M.C. e YUROSKO, J.J. Rapid palatal expansion in adults with and without surgery. **Angle Orthodontist**, v.57, n.3, p.245-263, July 1987.
- ANGELL, E. H. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. Part. I. **Dental Cosmos**, v.1, n.10, p.540-544, May 1860.
- ANGLE, E. H. Treatment of malocclusion of the teeth. 7<sup>a</sup> ed., Philadelphia, S. S. White, 1907, 628 p. ANTTILA, A. et al. Feasibility and long-term stability of surgically assisted rapid maxillary expansion with lateral osteotomy. **European Journal of Orthodontics**, London, v.26, n.4, p.391-395, 2004.
- ARNETT, G. W.; BERGHMAN, R. T. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning: partii. **American journal of orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, BERGHMAN, 1993;
- ASANZA, S.; CISNEROS, G.J.; NIEBERG, L. G. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. **Angle Orthodontist**. Appleton, v.67, n.1, p.15-22, July, 1997.
- ARAÚJO, A. **Cirurgia Ortognática**. São Paulo: Santos, 1999, 410p.
- BARH, G. M. Avaliação das alterações dimensionais transversais dos arcos dentários em consequência da expansão maxilar rápida. 88f. **Dissertação (Especialização em Odontologia – Ortodontia e Ortopedia Facial)** – Centro de Ciências da Saúde, UFSC, Florianópolis, 2001.
- BAYS, R. A.; GRECO, J. M. Surgically assisted rapid palatal expansion: an out patient technique with long term stability. **Journal of Oral and maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.50, n.2, p.110-113, Feb.1992.
- BASDRA, K. E.; ZOLLER, J. E.; KOMPOSCH, G. Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion. **Journal Clinical of Orthodontics**, Boulder, p.762-766, Dec.1995.
- BELL, W. H.; EPKER, B. N. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.70, n.5, p.517-528, Nov.1976.
- BELL, W. H.; JACKOBS, J.D. Surgical-orthodontic correction of horizontal maxillary deficiency. **Journal of Oral Surgery**, Chicago, v.37, n.12, p.897-902, Dec. 1979.
- BELL, R.A. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.81, p.32-37, Jan. 1982.

---

<sup>14</sup> Bibliografia de acordo com NBR 6.023: Informação e Documentação – Referências – Elaboração, de 2002, da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro - RJ

BERGER et al. Stability of orthopedic and surgically assisted rapid palatal expansion over time. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.116, n.5, p.563-71, Dec. 1998.

BERNARDES, L. A. A.; VIEIRA, P. S. R. Disjunção palatal cirurgicamente assistida: relato de um caso. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, Maringá, v.2, n.1, p.63-69, fev./mar., 2003.

BETTS et al. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. **International Journal of Adult Orthodontics Orthognathic Surgery**, Chicago, v.10, n.2, p.75-96, Feb.1995.

BIEDERMAN, W. & CHEIN, B. A hygienic appliance for rapid expansion. **Journal Clinical of Orthodontics**, Boulder, v.83, n.2, p.131-37, Feb.1983.

BJORK, A. Sutural growth of the upper face studied by the implant method, **Acta Odontologic**, Scandinavian, v.24, p. 109-127, 1966.

BISHARA, S.E.; STALEY, R. N. Maxillary expansion: Clinical implications. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.91. n.1, p.3-14, Jan. 1987.

BRAUN, F. A. A contribution to the problem of bronchial asthma and extension of the palatine suture. **Trans. Europ. Orthod. Soc.** London, v.42, p.361-364, July 1966.

BROADBENT, B. H. A new x-ray technique and its application to orthodontic. **Angle Orthodontist**, Appleton, v.1, n.2, p.45-66, Apr. 1931.

BROWN G.V.I. The aplication of orthodontic principles to the prevention of nasal disease. **Dental Cosmos**, Philadelphia, v.45, n.10, p.765-75, Oct. 1903.

CAPELOZZA FILHO, L. et al. Expansão Rápida Maxilar Cirurgicamente Assistida. **Ortodontia**, São Paulo, v. 27, n.1, p.21-30, jan/fev/mar/abril, 1994.

CAPELOZZA FILHO, L. et al. Non-surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. **The International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery**, Carol Stream, v.11, n.1, p.57-70, Jan. 1996.

CONVERSE, J. M.; HOROWITZ, S. L. The approach to the treatment of dentofacial deformities. surgical-orthodontic. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.55, n.3, p.217-243, Mar. 1969.

CHUNG, et al. Maxillary sagittal and vertical displacement induced by surgically assisted rapid palatal expansion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.120, n.2, p.144-148, Aug. 2001.

CHUNG, C.; GOLDMAN, A. M. Dental tipping and rotation immediately after surgically assisted rapid palatal expansion. **European Journal of Orthodontics**, London, v.25, n.4, p.353-358, 2003.

CROSS, D. L.; Mc DONALD, J. P. Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study. **European Journal of Orthodontics**, London, v.22, p.519-528, 2000.



CURETON, S. L.; CUENIN, M. Surgically assisted rapid palatal expansion: Orthodontic preparation for clinical success. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.116, n.1, p.48-59, July 1999.

DEBANNE, E. F. A cephalometric and histologic study of the effect of orthodontic expansion of the midpalatal suture of the cat. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.44, n.3, p.187-218, Mar. 1958.

DERICHSWEILLER, H. La disjonction de la suture palatine mediane. **Transactions of the European Orthodontic Society**, Soc. London, v.29, n.7, p.257-265, July 1953.

EKSTROM, C; HENRIKSON, C. O.; JENSEN, R. Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.71, n.4, p.449-455, Apr. 1977.

EVERDI, N.; SABRI, A., Kuçukkeles, n. Cephalometric evaluation of Haas and hyrax maxillary appliances in the treatment of the skeletal maxillary transverse deficiency. **J. Marmara Universit Dental Faculty**, v.1, p.361-366, 1993.

FISH, L. C.; EPKER, F. N. Prevention of relapse in surgical orthodontic treatment Part. I. Mandibular procedures. **Journal Clinical of Orthodontics**, Boulder, v.20, p.826-841, 1986.

GLASSMAN, A. S. et al. Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.86, n.3, p.207-213, Sept. 1984.

GODDARD, C. L. Separation of the superior maxilla at the symphysis. **Dental Cosmos**, Philadelphia, v.35, n.9, p.880-882, Sept. 1893.

GONÇALES, E. S.; POLIDO, W.D. Tratamento ortodôntico-cirúrgico de deficiência transversal da maxila: conceitos para o cirurgião bucomaxilofacial e relato de caso. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**, Mirandópolis, v.16, n.1, p.55-59, jan./jun. 1998.

GRABER, T.; VANARSDALL, R. **Ortodontia: Princípios e técnicas atuais**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 965p.

GURGEL, J. A.; SANT'ANA, E.; HENRIQUES, J. F. C. Tratamento ortodôntico cirúrgico das deficiências transversais da maxila. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.6, n.6, p.59-66, nov./dez. 2001.

HAAS, A. J. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. **Angle Orthodontist**, Appleton, v.31, n.2, p.73-79, Apr.1961.

HANDELMAN, C. S. et al, Nonsurgical Rapid Maxillary Expansion in Adults: Report on 47 cases using the Haas Expander. **Angle Orthodontist**, Appleton, v.70, n.2, p.129-144, Aug.1997.

HICKS, E. P. Slow maxillary expansion – a clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.73, n.2, p.121-141, Feb., 1978.

HOPPENREIJS et al. Stability of transverse maxillary dental arch dimensions following orthodontic-surgical correction of anterior open bites. **International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery**, Carol Stream, v.13, n.1, p.7-22, 1998.

ILIZAROV, G.A. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. **Clinical Orthopaedics and relates research**, v.238, p.249-281, Jan. 1989.

ISAACSON, R.; WOOD, J. L.; INGRAM, A. H. Forces produced by rapid maxillary expansion. **Angle Orthodontist**, Appleton, v.34, n.4, p.256-260, Oct. 1964.

JACKOBS, J. D. et al. Control of transverse dimension with surgery and orthodontics. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.77, n.3, p.285-306, Mar.1980.

KAWAKAMI, et al. Comparação dos efeitos dento-esqueléticos produzidos por dois tipos de disjuntores palatinos, por meio da análise cefalométrica em norma lateral. 1995, 182p. **Dissertação (Mestrado em Ortodontia)** – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 1995.

KENNEDY, J.W. et al. Osteotomy as an adjunct to rapid maxillary expansion. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.70, n.2, p.123-37, Aug. 1976.

KRESSNER, A. Maxillary orthopaedics and otorhinolaryngology. **Transactions of the European Orthodontic Society**, Soc. London, v.42, p.355-360, July 1966.

LAMPARSKI, Jr. et al. Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.123, p.321-328, Mar. 2003.

LANDSBERGER, R. Indications for the expansion of the maxilla. **Dental Cosmos**, Philadelphia, v.52, n.1, p.121, Jan. 1910.

LAMPARSKI, D. G. et al. Comparison of skeletal and dental changes between 2- point and 4-point rapid palatal expanders. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.123, n.3, Mar. 2003.

LANIGAN, D. T.; HEY, J. H; West, R. A. Aseptic necrosis following maxillary osteotomies: report of 36 cases. **Journal of Oral Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.48, p.142-156, Feb.1990.

LANIGAN,D.; MINTZ, S. M. Complications of surgically assisted rapid palatal expansion: Review of the Literature and Report of a Case. **Journal of Oral Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.60, p.104-110, 2002.

LAPTOOK, T. Conductive hearing loss and rapid maxillary expansion. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.80, n.3, p.325-331, Sept. 1981.

LEHMAN, J. A.; HAAS, A; HAAS, D. G. J. Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency. **Plastic and Reconstructive Surgery**, Ohio, v.73, n.1, p. 62-68, Jan. 1984.

LEHMAN, J. A.; HAAS, A. J. Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency. **Clinics in Plastic Surgery**, Philadelphia, v.16, n.4, p. 749-755, Oct. 1989.

LINES, P. A. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.67, n.1, p.44-56, Jan. 1975.

MATTEINI, C.; MOMMAERTS, M. Y. Posterior transpalatal distraction with pterygoid disjunction: A short-term model study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.120, n.5, p.498-502, Nov. 2001.

MAZZIEIRO, E.T.; HENRIQUES, J. F. C.; FREITAS, M. R. Estudo cefalométrico, em norma frontal, das alterações dento-esqueléticas após a expansão rápida da maxila. **Ortodontia**, São Paulo, n.1, Jan./Fev./Mar./Abr. 1996.

MELSEN, B. Palatal growth studied on human autopsy material: a histologic microradiographic study. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.68, n.1, p.42-54, July 1975.

MELSEN, B. et al. Relationships between swallowing pattern, mode of respiration and development of malocclusion. **Angle Orthodontist**, Appleton, v.57, n.2, p.113- 120, Apr. 1987.

MESSER, EL JL; BOLLINGER, T. E.; KELLER, J.J. Surgical mechanical maxillary expansion. **Quintessence International**, Berlin, v.10, n.8, p.13-16, Aug. 1979.

MOYERS, R. E. **Ortodontia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991, 483p.

MONSON, G. Constricted vaults. **Dental Cosmos**, Philadelphia, v.40, n.1, p.914- 920, Nov. 1896.

MOSS, J. P. Rapid expansion of the maxillary arch. **Journal Clinical of Orthodontics. Part I**, Boulder, v.11, n.4, p.165-171, Apr. 1968.

MOSS, J. P. Rapid expansion of the maxillary arch. **Journal Clinical of Orthodontics. Part II**, Boulder, v.2, n.5, p.215-223, May 1968.

MOUSSA, R.; O'REILLY, M. T.; CLOSE, J. M. Long-term stability of rapid palatal expander treatment and edgewise mechanotherapy. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.108, n.5, p.478-487, Nov. 1995.

MOSSAZ, C. F.; BYLOFF, F. K.; RICHTER, M. Unilateral and bilateral corticotomies for correction of maxillary transverse discrepancies. **European Journal of Orthodontics**, London, v.14, p.110-116, 1992.

MOSSAZ, C. F.; BYLOFF, F. K. Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. **European Journal of Orthodontics**, London, v.26, n.4, p.403-409, Aug. 2004.

NORTHWAY, W.M.; MEADE JR, J. B. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparison of technique, response and stability. **Angle Orthodontist**, Appleton, v.67, n.4, p.309-320, July 1997.

PERSSON, M; THILANDER, B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.72, n.1, p.42-52, July, 1977.

PEARSON, A. I.; DAVIES, S. J.; SANDLER, P. J. Surgically assisted rapid palatal expansion: a modified approach in a patient with a missing lateral incisor. **International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery**, Carol Stream, v.11, n.3, p.235-238, 1996.

PHILLIPS, C. et al. Stability of surgical maxillary expansion. **International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery**, Carol Stream, v.7, p.139-146, 1992.

PINTO, P. X. et al. Immediate Postexpansion Changes following the use of the transpalatal distractor. **Journal of Oral Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.59, p.994-1000, Sept. 2001.

PRIETSCH, J. R.; BOLOGNESE, A. M. Comportamento do periodonto de sustentação de primates jovens (*Cebus apella*), submetidos à disjunção palatal. **Ortodontia Gaúcha**, Porto Alegre, v.1, n.2, p.91-103, maio/dez. 1997.

PRIETSCH, J. R. et al. Reações pulpares de dentes de primates jovens (*Cebus apella*), submetidos à disjunção palatal. **Ortodontia Gaúcha**, Porto Alegre, v.3, n.2, p.77-84, jul./dez.1999.

POGREL, M. A. et al., Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. **International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery**, Carol Stream, v.7, n.1, p.37-41, 1992.

PROFFIT, W. **Ortodontia Contemporânea**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995, 416p.

PROFFIT, W.; TURVEY, T. A., PHILLIPS, C. ORTHOGNATHIC SURGERY: A hierarchy of stability. **International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery**, Carol Stream, v.11, n.3, p.919-204, 1996.

RICKETTS, R. M. et al. Perspectives in the clinical application of cephalometrics: the first fifty years. **Angle Orthodontist**, Appleton, v.51, n.2, p.115-150, Apr. 1981.

RIZZATTO, S. M. D. et al. Avaliação do Efeito da Expansão Rápida da Maxila na resistência nasal por rinomanometria ativa anterior em crianças. **Ortodontia Gaúcha**, Porto Alegre, v. II, p.79-963, jul./dez. 1998.

RIZZATTO, S. M. D. et al. Avaliando o procedimento da expansão rápida da maxila através da tomografia computadorizada helicoidal. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v.3, n.4, p.76-87, ago./set.2004.

SALZMANN, J. A. **Practice of Orthodontics**. Philadelphia: J. B. Lippincott, 1966, 1074p.

SARVER, D.; JONHSTON, M. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.95, p.462-466, 1989.

SHETTY, V. et al. Biomechanical rationale for surgical-orthodontic expansion of adult maxilla. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.52, n.7, p.742-749, July 1994.

SILVA FILHO, O. G.; VILLAS BOAS, M. C.; CAPELOZZA FILHO, L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.100, n.2, p.171-179, Aug. 1991.

SILVA FILHO, O. G.; MONTES, L. A. P.; TORELLI, L. F. Rapid maxillary expansion in deciduous and mixed dentition evaluated through postero-anterior cephalometric analysis. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis v. 107, n.3, p.268-275, Mar. 1995.

SILVA FILHO, O. G.; PINHEIRO JR., J. M. CAVASSAN. Comportamento dos incisivos centrais superiores após a expansão rápida da maxila na dentadura mista: um estudo piloto longitudinal radiográfico. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**. V.2, n.11, p.68-85, jan./fev., 1997.

SILVERSTEIN, K; QUINN, P. Surgically-assisted rapid palatal expansion for management of transverse maxillary deficiency. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.55, n.7, p.725-27, July 1997.

SNODELL, S. F. et al.. A longitudinal cephalometric study of transverse and vertical craniofacial growth. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.104, n.5, p.471-483, Nov. 1993.

SOUZA, J. E. P. et al Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente: relato de um caso clínico. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.7, n.6, p.81-86, nov./dez. 2002.

STALEY, R. N.; STUNTZ, W. R.; PETERSON, L. C. A comparison of arch widths in adults with normal occlusion and adults with Class II, Division 1 malocclusion. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.88, n.88, p.163-169, 1985.

STRANG, R. H. W. A text-book of orthodontic. Lea & Febiger, 1943, 731 p.  
TROMBERG, C.; HOLM, J. Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. A retrospective long-term study. **Journal of Craniomaxillofacial Surgery**. Stuttgart, v.23, n.4, p.222-227, Aug. 1995.

TAVARES, C. A. E. Acompanhamento da recuperação da sutura na expansão rápida da maxila por meio da radiografia digital direta. 1999. 156f. Tese(Doutorado em odontologia) – **Centro de ciências da Saúde, Faculdade de Odontologia**, UFRJ, Rio de Janeiro, 1999.

TAVARES, C. A. E.; SCHEFFER, M. Surgically assisted rapid palatal expansion (SARPE) prior to combined Le Fort I and sagittal osteotomies: a case report. **International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery**, Carol Stream, v.16, n.3, p.200-206, 2001.

TIMMS, D. J. An occlusal analyses of lateral maxillary expansion with mid-palatal suture opening 1968. **Dental Pract. Dent. Rec.**, v.18, p.435-441, 1968.

TIMMS, D. J. The dawn of rapid maxillary expansion. **Angle Orthodontist**, Appleton, v.69, n.3, p. 247-250, 1999.

WALKOW, T. M.; PECK, S. Dental arch width in Class II Division 2 deep-bite malocclusion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.122, n.6, p.608-612, Dec.2002.

WERTZ, R. A. Changes in nasal airflow incident to rapid maxillary expansion. **Airflow**, v.38, n.1, p.1-11, Jan. 1968.

WERTZ, R. A. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal sutures opening. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.58, n.1, p.41-66, July 1970.

WHITE, J.D. Expanding the jaw. **Dental Cosmos**, Philadelphia, v.1, n.6, p.281-82, Jan.1860.

WILLIS, F. M. Rapid separation of the superior maxillary bones to relieve deflected nasal septum and contracted nares. **Dental Cosmos**, Philadelphia, v.53, n.7, p.784-86, July 1911.

WILTFANG, J; KESSLER, P. Endoscopically assisted Le Fort I osteotomy to correct transverse and sagittal discrepancies of the maxilla. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v.60, n.10, p.1142-1146, Oct. 2002.

WOLFORD, L. M.; EPKER, B. N.: The combined anterior and posterior maxillary osteotomy: a new technique, *J. Oral Surg.* 33:842-51, 1982.

ZIMRING, J. F.; ISAACSON, R. J. Forces produced by rapid maxillary expansion. **Angle Orthodontist**, Appleton, v.35, n.3, p.178-86, July 1965.

## 9. ANEXOS

ANEXO A – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA DA FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL

---



*Comissão Científica e de Ética  
Faculdade da Odontologia da PUCRS*

---

*Porto Alegre 22 de outubro de 2007*

**O Projeto de:** Dissertação

**Protocolado sob nº:** 0099/06  
**Intitulado:** Avaliação das alterações dento-esqueléticas causadas pela expansão rápida em maxila assistida cirurgicamente: comparação entre duas técnicas cirúrgicas  
**Pesquisador Responsável:** Prof. Dr. Cláiton Heitz  
**Pesquisadores Associados:** Giuliano Henrique Mão Luchi; Eduardo Martinelli Santayana de Lima, Roberto de Carvalho Silva Massulo  
**Nível:** Mestrado

Foi **aprovado** pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS em 24 de novembro de 2006.

*Este projeto deverá ser imediatamente encaminhado ao CEP PUCRS*

**Profa. Dra. Marília Gerhardt de Oliveira**  
Presidente da Comissão Científica e de Ética da  
Faculdade de Odontologia da PUCRS

**ANEXO B – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA DA  
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL**

---



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Ofício 1393/07-CEP

Porto Alegre, 20 de novembro de 2007.

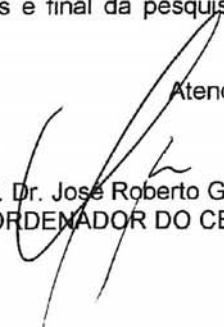
Senhor(a) Pesquisador(a):

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa registro CEP 06/03993, intitulado: **"Avaliação das alterações dento esqueléticas causadas pela expansão rápida em maxila assistida cirurgicamente: comparação entre duas técnicas"**.

Sua investigação está autorizada a partir da presente data.

Relatórios parciais e final da pesquisa devem ser entregues a este CEP.

Atenciosamente,

  
Prof. Dr. José Roberto Goldim  
COORDENADOR DO CEP-PUCRS

Ilmo(a) Sr(a)  
Prof Dr Claiton Heitz  
N/Universidade

**PUCRS**

Campus Central  
Av. Ipiranga, 6690 - 3º andar - CEP: 90610-000  
Sala 314 - Fone Fax: (51) 3320-3345  
E-mail: [cep@pucrs.br](mailto:cep@pucrs.br)  
[www.pucrs.br/prppg/cep](http://www.pucrs.br/prppg/cep)



### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

L936a Luchi, Giuliano Henrique Mião  
Avaliação dento-esquelética comparando duas técnicas  
cirúrgicas para expansão rápida maxilar / Giuliano Henrique  
Mião Luchi. – Porto Alegre, 2007.  
113 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Fac. de Odontologia, PUCRS,  
2007.

Orientação: Dr. Cláiton Heitz.

1. Odontologia. 2. Cirurgia Ortognática. 3. Cirurgia  
Bucomaxilofacial. 4. Cefalometria. 5. Ortodontia. 6.  
Maxilares. I. Título. II. Heitz, Cláiton.

CDD 617.522

Bibliotecária Responsável: Deisi Hauenstein CRB-10/1479