

UNIVERSIDADE POSITIVO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ODONTOLOGIA CLÍNICA

**ESTUDO CEFALOMÉTRICO DAS ALTERAÇÕES DENTO-
ESQUELÉTICAS DECORRENTES DA EXPANSÃO RÁPIDA DA
MAXILA COM ANCORAGEM ESQUELÉTICA**

WILSON MASSAD BUFFARA

Dissertação apresentada à Universidade Positivo
como requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Odontologia, pelo programa de
Mestrado Profissional em Odontologia Clínica.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Cesar Moresca

CURITIBA

2009

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à minha família. Meu pai, minha mãe e minha esposa. Por tudo o que representam na minha vida.

AGRADECIMENTOS

- A Deus, por me permitir viver com saúde e paz.
- Ao meu amigo e Prof. Orientador, Ricardo C. Moresca, pelo convite e estímulo para iniciar esta empreitada. Uma vez iniciada, pelo profissionalismo docente, pelos ensinamentos e, sobretudo, pela boa vontade e dedicação na elaboração desse trabalho.
- Ao meu amigo, Prof. Alexandre Moro, pelas contribuições durante o Curso.
- Aos professores e colegas do programa de Mestrado Profissional em Odontologia Clínica que, direta ou indiretamente, nos auxiliaram em mais essa jornada.
- À Secretaria do Curso de Mestrado, na pessoa da Sra. Gislaine Otto Costa, pela eficiência e competência administrativa.

Buffara WM. Estudo das alterações dento-esqueléticas decorrentes da expansão rápida da maxila com ancoragem esquelética [Dissertação de Mestrado]. Curitiba: Universidade Positivo; 2009.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar as alterações dento-esqueléticas decorrentes da expansão rápida da maxila com a utilização de um disjuntor do tipo Haas associado à ancoragem esquelética. A amostra constou de 14 pacientes, brasileiros, de ambos os gêneros, com idade média de 16 anos e 2 meses. Para cada indivíduo da amostra foram tomadas duas telerradiografias laterais, uma ao início e outra ao término da ERM. Os dados foram coletados utilizando-se o método cefalométrico computadorizado. Para a análise de erros, o método cefalométrico foi repetido na fase inicial em todos os indivíduos da amostra, pelo mesmo operador, com um intervalo mínimo de 15 dias entre as medidas. Os resultados indicaram que as variações observadas foram compatíveis com as estimativas de erros operacionais em estudos cefalométricos. Após a análise estatística e a interpretação dos resultados constatou-se que a maxila sofreu um discreto deslocamento anterior, mantendo-se estável verticalmente. A mandíbula permaneceu estável no sentido ântero-posterior, mas apresentou uma discreta rotação horária. Os primeiros molares superiores sofreram extrusão e não foram verificadas mudanças nas inclinações dos incisivos superiores e inferiores.

Palavras chave: Expansão rápida da maxila. Ancoragem esquelética. Cefalometria.

Buffara WM. Estudo das alterações dento-esqueléticas decorrentes da expansão rápida da maxila com ancoragem esquelética [Dissertação de Mestrado]. Curitiba: Universidade Positivo; 2009.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate dental and skeletal changes of rapid maxillary expansion performed with Haas appliance associated to skeletal anchorage. The sample was composed of 14 Brazilian subjects, male and female, with mean age of 16 years and 2 months. For each subject of the sample two lateral cephalometric radiographs were taken: one at the beginning and another at the end of maxillary disjunction. The data were collected using the resources of computerized cephalometry. To perform the analysis of errors, the cephalometric method was repeated in all subjects of the sample at initial phase, by the same operator, with a minimum interval of 15 days between the measurements. The results revealed that the observed variations were compatible with the estimates of operational errors in cephalometric studies. After statistical analysis and interpretation of the results, it was observed that maxillary bone moved slightly forward and remained stable vertically. The mandible remained stable anteroposteriorly but showed a small amount of clockwise rotation. Upper first molars extruded and no change was observed in the inclination of upper or lower incisors.

Keywords: Rapid maxillary expansion. Skeletal anchorage. Cephalometry.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1 Histórico	04
2.2 Indicações e contra-indicações da ERM	06
2.3 Tipos de aparelhos	07
2.4 Efeitos dento-esqueléticos da ERM	11
2.5 Anclagem Esquelética na Ortodontia	17
3. PROPOSIÇÃO	22
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1. Amostra	24
4.2. Métodos	25
4.2.1 Radiografias Cefalométricas	25
4.2.2 Construção dos aparelhos expansores	36
4.2.3. Instalação dos aparelhos	39
4.2.4 Ativação dos aparelhos	47
4.2.5 Análise estatística	48
5. RESULTADOS	51
6. DISCUSSÃO	53
7. CONCLUSÃO	69
REFERÊNCIAS	70
ANEXO 1	74

1. INTRODUÇÃO

A expansão rápida da maxila (ERM) tem sido classicamente descrita na literatura ortodôntica como um procedimento onde, fundamentalmente, por meio da utilização de aparelhos fixos dotados de parafusos expansores, visa-se o aumento e a correção da dimensão transversal maxilar (Chung e Font, 2004; Haas, 1961; 1965; 1970; Wertz, 1970).

A abertura da sutura palatina mediana, por meio de forças ortopédicas de maior magnitude geradas pela ativação dos expansores, manifesta-se principalmente por incrementos na largura maxilar e no perímetro do arco superior, facilitando a coordenação interarcos no plano transversal (Chaconas e Caputo, 1982; Lima *et al.*, 2004).

Todavia, simultaneamente a esses efeitos ortopédicos e ortodônticos favoráveis, a ERM redundando também em alterações maxilo-mandibulares perceptíveis nos planos sagital e vertical, que são algumas vezes desfavoráveis para a sequência do tratamento ortodôntico (Chung e Blanca, 2004; Garib *et al.*, 2007; Lima *et al.*, 2004).

Em relação à estrutura maxilar, tem sido relatado que no plano horizontal a abertura da sutura palatina mediana é maior na região anterior e no plano vertical em formato triangular, com o ápice voltado para a sutura fronto-nasal. Após a ERM, ocorre um deslocamento do corpo maxilar para frente e para baixo, associado ao movimento extrusivo dos dentes de suporte do aparelho. Secundariamente, em decorrência das alterações maxilares, há uma rotação mandibular no sentido horário (Asanza *et al.*, 1997; Haas, 1970; Heflin, 1970).

Tais eventos proporcionam alterações cefalométricas relevantes, como o aumento da inclinação do plano mandibular, da altura facial ântero-inferior e da convexidade facial, bem como a evidente abertura da mordida na região anterior, refletindo em um incremento vertical da face, apesar de estudos longitudinais sugerirem que essas alterações possam ser reversíveis (Garib *et al.*, 2007; Lima *et al.*, 2004).

Além dessas alterações, a progressiva obliteração sutural e seu conseqüente aumento de resistência decorrente do amadurecimento esquelético mostram de forma inquestionável que as respostas encontradas por Haas (1961), no alvorecer dos estudos da ERM, ao correlacionar o grau de maturação óssea ao prognóstico da terapia, mostraram-se em total conformidade com as pesquisas subseqüentes, onde os resultados ortopédicos desejáveis esperados na ERM colocam-se inversamente proporcionais ao avanço do amadurecimento esquelético do paciente (Albuquerque e Eto, 2006).

Portanto, minimizar os efeitos ortodônticos da ERM em intervenções ao término da curva de crescimento pode significar importantes vantagens, como otimização dos efeitos ortopédicos, ganho real no perímetro do arco, estabilidade da expansão e diminuição dos riscos biológicos periodontal e radicular dos elementos dentários envolvidos na ancoragem, além de simplificar a biomecânica envolvida principalmente no controle dos efeitos verticais indesejáveis, o que pode reduzir o tempo total do tratamento ortodôntico.

É consenso na literatura a importância do controle de ancoragem no planejamento ortodôntico a fim de se evitar efeitos biomecânicos desfavoráveis (Brandão e Mucha, 2008). Dentre os diversos recursos desenvolvidos recentemente, os mini-implantes têm sido citados como uma provável resposta às maiores exigências de ancoragem, ao

proporcionarem, com uma técnica simples e pouco invasiva, condições de ancoragem máxima para resolução de problemas complexos em Ortodontia.

Dessa forma, encontram-se nessas particularidades o interesse dessa pesquisa, ao buscar respostas sobre a viabilidade e eficiência de um disjuntor maxilar associado à ancoragem esquelética de parafusos fixados no palato, em pacientes com potencial ortopédico reduzido, e como essa proposta biomecânica afeta as estruturas dento-esqueléticas envolvidas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Histórico

A ERM como tratamento da atresia maxilar foi introduzida por Angell em 1860, ao descrever um aparelho com parafuso expensor que promovia a separação dos ossos maxilares em casos de deficiência de espaço generalizada no arco superior, tendo observado, após duas semanas, a presença de um diastema entre os incisivos centrais superiores, com evidências da abertura da sutura palatina mediana (Faltin Jr. *et al.*, 1999; Vidotti e Trindade, 2008).

Todavia, a própria comunidade ortodôntica, surpresa pela polêmica instalada após esse primeiro relato de expansão maxilar e alheia aos interesses de alguns estudiosos, incumbiu-se de criar um campo de absoluta falta de interesse para o nascente expensor. Ainda no início do século passado, os conceitos de crescimento ósseo intersticial estimulado pela movimentação ortodôntica concebidos por Angle foram decisivos para manter afastada da prática dos ortodontistas americanos a disjunção ortopédica (Bramante e Almeida, 2002; Capellozza Filho e Silva Filho, 1997). Simultaneamente à essa fase na América do Norte, a expansão ortopédica maxilar suscitou na Europa um amplo pólo de pesquisas relativas à sua influência sobre as estruturas crânio-faciais, sua eficácia e utilização como procedimento ortopédico auxiliar na correção das anomalias dento-esqueléticas, principalmente por meio dos estudos de Derichsweiler, Korkhaus e Krebs (Claro *et al.*, 2003; Vidotti e Trindade, 2008).

Influenciado pelos estudos desses pesquisadores, o Departamento de Ortodontia da Universidade de Illinois direcionou, ao final dos anos 50, pesquisas experimentais com a expansão ortopédica maxilar, inaugurando uma nova era na especialidade, sendo que o reconhecimento de sua efetividade terapêutica, bem como o apoio declarado de todas as correntes ortodônticas, podem ser indubitavelmente atribuídos aos clássicos estudos de Haas, a partir da década de 60.

Somada a esses trabalhos, uma vasta literatura aventurou-se no estudo da reparação histológica do tecido conjuntivo da sutura palatina mediana durante e após a fase ativa de expansão, da remineralização da sutura palatina mediana, das alterações da anatomia do septo e da cavidade nasal com o conseqüente aumento da permeabilidade respiratória, das reabsorções radiculares iatrogênicas nos dentes de ancoragem, da possibilidade de ERM em adultos, das alterações dento-esqueléticas decorrentes da ERM e, finalmente, a estabilidade oclusal a longo prazo (Capelozza Filho e Nascimento, 1999; Chung e Blanca, 2004; Claro *et al.*, 2003; Davis e Kronman, 1969; Faltin Jr. *et al.*, 1999; Ferreira *et al.*, 2007; Garib *et al.*, 2007; Heflin, 1970; Krebs, 1970; Sandıkçologlu e Hazar, 1997; Vidotti e Trindade, 2008; Warren *et al.*, 1987; Wertz, 1970).

2.2 Indicações e contra-indicações da ERM

De acordo com Haas (1970), as principais indicações da ERM residem no tratamento de deficiência maxilar real ou relativa, casos cirúrgicos e não cirúrgicos de Classe III, capacidade volumétrica nasal deficiente e respiradores bucais crônicos, pacientes fissurados e casos com discrepância de espaço negativa no arco superior.

Claro *et al.*,(2003) acrescentaram a correção das mordidas cruzadas, principalmente as de origem esquelética, a eventual correção espontânea da classe II e a otimização de terapias ortopédicas, como no caso da ação de protração da máscara facial através da mobilização do sistema sutural periférico.

Como contra-indicações da ERM são citados o prognatismo maxilar excessivo, a protrusão bimaxilar, dentes cruzados isolados e pacientes com excesso de desenvolvimento vertical da face (Alpiner e Beaver, 1971).

2.3 Tipos de aparelhos

2.3.1. Disjuntor palatino preconizado por Haas (1961)

Caracteriza-se por um aparelho dento-muco-suportado fixo que, de acordo com o autor, deve apresentar:

- Estrutura metálica formada por quatro bandas metálicas fixadas nos primeiros pré-molares e primeiros molares superiores com apoios bilaterais de resina acrílica unidos na linha média por um torno de expansão.

- Barras de conexão palatina e vestibular que ligam as bandas entre si e com o acrílico; as barras palatinas devem ser estendidas anterior e posteriormente a fim de ancorar as bandas e a estrutura de acrílico.

- Botão de acrílico que deve ser estendido sobre a abóboda palatina e as paredes laterais dos processos alveolares, com alívio na gengiva marginal livre, região das rugosidades palatinas e distal do primeiro molar permanente.

- Torno expansor com abertura de 8 a 10mm cuja posição deve ser centralizada sobre a rafe palatina e afastada cerca de 1,0mm do palato.

De acordo com esse autor, após a cimentação do aparelho deve-se dar uma volta completa de ativação no parafuso, sendo nessa fase ativado um quarto de volta a cada cinco minutos. Posteriormente, a ativação deve ser realizada duas vezes ao dia, sendo um quarto de volta pela manhã e um quarto de volta à noite. Deve ser buscada a sobrecorreção do tratamento pois pode ocorrer uma recidiva após tal procedimento (Haas, 1961; 1970; 1980).

2.3.2 *Disjuntor palatino do tipo Hyrax*

Ao justificar a indesejável inflamação inerente aos aparelhos com acrílico em contato permanente com os tecidos bucais, Biederman (1968) preconizou a confecção de um expensor rápido maxilar sem a base acrílica, representado por um aparelho com o parafuso no centro da sutura palatina unido às bandas por meio de fios mais calibrosos. De acordo com o autor, esse aparelho mostrou-se altamente viável em pacientes portadores de atresia maxilar severa, abóboda palatina com altura acentuada e para pacientes que não atingiram maturidade esquelética. Sua ativação se procede de modo semelhante a do aparelho de Haas, e deve permanecer estabilizado por três meses para a completa ossificação sutural.

Enquanto o aparelho dento-muco-suportado divide sua força entre os dentes e o palato, o aparelho tipo Hyrax, dentossuportado, a distribui nos dentes de suporte, ao compensar a falta de apoio no acrílico com a proximidade dos fios e parafuso expensor junto ao palato (Quaglio *et al.*, 2009).

2.3.3 *Comparações entre Disjuntores Palatinos*

Diversos autores propuseram a utilização de um expensor com cobertura oclusal de acrílico, colado diretamente aos dentes de apoio, com o objetivo de melhor controle da inclinação axial e diminuição do componente extrusivo desses elementos, afirmando que esse aparelho manifesta-se com sucesso em pacientes em idade precoce, geralmente na dentição mista. Esse tipo de expensor tem sido utilizado com a premissa de minimizar os efeitos verticais indesejáveis ao anular o componente rotacional mandibular controlando melhor a altura facial ântero-inferior (Claro *et al.*, 2003; Cohen e Silverman, 1973;

Howe, 1982; Spillane e McNamara Jr.,1995). Apesar dessas características, Spolyar, (1984), discordou desses aspectos, sob a alegação principal que o curto período que esses aparelhos permanecem na cavidade bucal não os possibilita causar a intrusão do complexo dento alveolar e assim inibir o aumento da altura facial inferior

Chaconas e Caputo (1982) realizaram uma pesquisa por meio de um modelo anatômico, a fim de se avaliar as alterações do complexo dento-facial correlacionando-as com alguns tipos de aparelhos expansores. De forma comparativa, utilizando-se métodos de mensuração de forças, analisaram os efeitos dos aparelhos Haas, Hyrax, Quadrihélice e uma placa expansora removível superior. Como principais conclusões, pôde-se afirmar que os aparelhos de Haas, Hyrax e o aparelho removível, desde que estável, produziram as forças ortopédicas mais significantes. As pressões produzidas pelo aparelho do tipo Haas ficaram concentradas na região anterior do palato, irradiando-se progressivamente para estruturas mais profundas. O quadrihélice, considerado um aparelho de expansão lenta maxilar, não produziu forças ortopédicas, causando efeitos preponderantemente dento-alveolares.

Mazzieiro (1994) realizou análise das alterações dento-faciais proporcionadas por dois tipos de expansores rápidos da maxila: o expansor tipo Haas e o tipo Hyrax. Foram avaliados 41 pacientes de ambos os gêneros e com idades entre 10 e 16 anos, portadores de mordida cruzada posterior uni ou bilateral, por meio de telerradiografias em norma frontal realizadas antes da expansão, imediatamente após e depois de três meses de contenção. As ativações se procederam em um total de dois quartos de volta pela manhã e os dois quartos restantes à noite, totalizando uma volta completa por dia, até se obter a sobrecorreção das cúspides palatinas superiores ao tocar as cúspides vestibulares do

dentes inferiores. Os principais resultados foram: os dois aparelhos expandiram ortopedicamente a maxila e não existiram diferenças estatisticamente significantes entre os mesmos no que diz respeito as alterações esqueléticas provocadas. Não houve recidivas esqueléticas após três meses de contenção e, aparentemente, durante a fase ativa os aparelhos dento-muco-suportados provocaram uma maior abertura da mordida anterior, embora após o período de contenção não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas entre os mesmos. Os molares de ancoragem comportaram-se de maneira semelhante não existindo diferença entre os grupos e a distância intermolares inferiores aumentou em ambos os grupos, porém sem nenhuma correlação com os aparelhos.

Em 1997, Asanza *et al.*, em estudo comparativo sobre as diferenças de respostas biomecânicas dos expansores de Hyrax e expansores colados, utilizaram amostra de 14 pacientes portadores de mordida cruzada posterior, radiografias em norma lateral e frontal, a fim de verificar a simetria na expansão, característica das inclinações dentárias e a dimensão vertical. Os resultados mostraram que no aparelho colado, a espinha nasal posterior e a anterior deslocaram-se em menor valor para baixo do que no disjuntor tipo Hyrax e que nesse aparelho os deslocamentos para anterior do corpo maxilar e a dimensão vertical foram mais acentuadas que no primeiro grupo. Os autores relataram também que em ambos os grupos aumentou-se a inclinação dentária nos elementos de suporte.

2.4 Efeitos dento-esqueléticos da ERM

2.4.1 Alterações no posicionamento maxilar e mandibular

Várias observações têm sido reportadas acerca das respostas dento-esqueléticas após a ERM. Na maxila, estudos clássicos relataram as seguintes alterações como efeitos dessa terapia: deslocamento para anterior e para baixo do corpo maxilar e abertura em forma triangular da sutura palatina mediana, com a base voltada para a cavidade bucal. Devido a essa abertura observa-se o diastema característico entre os incisivos centrais superiores, que fecha-se espontaneamente através da ação de fibras transeptais. (Haas, 1961, 1965, 1970).

Em 1961, Haas realizou estudo com amostra de 10 pacientes (05 do gênero masculino e 05 do gênero feminino) que apresentavam atresia maxilar severa, tratados com a ERM. As análises foram elaboradas através de telerradiografias em norma frontal e lateral, radiografias oclusais, modelos de gesso e fotografias dos pacientes, além de observações dos próprios pacientes à cerca da sintomatologia. Nessa pesquisa verificou-se, como repercussão da ERM em relação à base mandibular, o aumento dos ângulos do plano mandibular, convexidade facial e altura facial ântero-inferior.

Com a utilização de implantes metálicos posicionados no processo zigomático e na porção palatina dos caninos e molares superiores, Krebs (1964) realizou pesquisa ao observar durante o período de sete anos 23 pacientes de ambos os gêneros (12 masculinos e 11 femininos) com idades de 08 a 19 anos apresentando mordida cruzada posterior bilateral, a partir do tratamento com a terapia da ERM. Esse estudo objetivou verificar a estabilidade e os efeitos da abertura da sutura palatina mediana sobre a maxila

e a face como um todo, por meio de telerradiografias em norma lateral e frontal, além de modelos de estudo e fotografias da face. Foram obtidos os seguintes resultados:

- Houve interdependência dos efeitos ortopédicos da ERM em relação à idade e ao gênero do paciente: significativamente mais aparentes na fase de crescimento puberal e mais precoces nas meninas.

- Intensificação do efeito ortodôntico após a puberdade, traduzido principalmente pelo maior aumento da largura do arco dentário em relação à base maxilar, devido à maior resistência esquelética.

- Relativa estabilidade dos efeitos ortopédicos após 12 meses da ERM, verificados na base maxilar e cavidade nasal.

- Instabilidade na manutenção da largura do arco dentário após 04-05 anos da ERM.

Davis e Kronman (1969) em pesquisa com objetivo de avaliar as alterações dento-esqueléticas decorrentes da ERM, através de documentação ortodôntica composta por modelos de gesso e telerradiografias em norma lateral e frontal tomadas pré expansão e pós contenção (03 a 06 meses) de 26 pacientes tratados, obtiveram como resultado primordial o deslocamento vetorial ântero-inferior do ponto A na grande maioria dos pacientes, com exceção de 04 casos que utilizaram ancoragem extrabucal ao término da expansão. Além disso, o ângulo do plano mandibular apresentou variações de resultados, com diminuição angular em pequena parcela da amostra, mas com predominância dos casos de aumento do ângulo mandibular e no aparecimento da abertura da mordida anterior. Os achados foram muito similares aos trabalhos de Byrun Jr. (1971) e Heflin

(1970), que acrescentaram ainda uma pequena alteração no plano palatino e a extrusão dos molares superiores como principal fator no incremento vertical.

Sarver e Johnston (1989), em estudo comparativo sobre expansores colados e bandados avaliaram 20 pacientes com aparatologia colada, com idade média de 10,8 anos, comparando esses dados a uma amostra de Wertz (1970), que compreendia 37 pacientes do gênero feminino e 23 do gênero masculino com utilização de aparelhos bandados. Avaliadas as radiografias cefalométricas laterais pré e pós-expansão, houve indicação de que todos os pacientes tiveram suas mordidas cruzadas corrigidas. Entretanto, no grupo do aparelho colado, tanto o movimento anterior da maxila, o deslocamento da espinha nasal posterior para baixo e o reposicionamento inferior maxilar mostraram-se menores que no grupo bandado.

Silva Filho *et al.*(1991), ao demonstrar cefalometricamente as alterações da ERM no desenvolvimento da dentadura mista e decídua, avaliaram 30 pacientes de 5 a 10 anos, tratados com expansor de Haas, ativado 2/4 volta ao dia. Observou-se ao término do tratamento que a maxila não se deslocou no sentido ântero-posterior, porém sofreu rotação horária com alteração do plano palatino e conseqüente rotação mandibular com ganhos verticais. Essas alterações foram representadas pelas grandezas SN.GoGn, SN.Gn e PP.GoGn, provocando o reposicionamento do ponto B e o aumento na altura facial total inferior.

Em 1994, Silva Filho, ao avaliar os efeitos da ERM na dentição permanente, em uma amostra de pacientes de ambos os generos com idade média de 16 anos e 03 meses, portadores de más oclusões de Classe I, II e III e utilizando-se de disjuntores preconizados por Haas, obteve as seguintes conclusões: Em relação a estrutura maxilar

no aspecto horizontal, não houve deslocamento anterior do ponto A ou do ponto ENP em relação a base do crânio. Como características de alterações verticais da maxila, relatou o deslocamento inferior dessa estrutura, sem rotação do plano palatino, com o aumento das alturas faciais inferior e total. Relativo às variações mandibulares, verificou a rotação horária dessa estrutura e o conseqüente acréscimo nos ângulos pertinentes ao comportamento sagital das bases apicais, como o NAP e o ANB.

Kawakami (1995), em estudo comparativo entre dois tipos de expansores, teve como objetivo a avaliação das prováveis diferenças cefalométricas dento-faciais. A amostra constituiu-se de 41 pacientes, sendo 15 do gênero masculino e 26 do gênero feminino, com idades entre 10 anos e 8 meses e 17 anos e 8 meses, leucodermas e que foram submetidos à ERM por meio dos aparelhos de Haas e Hyrax. Avaliações de modelos e resultados cefalométricos foram obtidos ao início do tratamento (pré-expansão), imediatamente depois da expansão e três meses após a contenção com o próprio aparelho expensor. Verificou-se que os dois tipos de aparelhos apresentaram respostas similares, sem deslocamento maxilar anterior e sem reflexos para o perfil mole, porém, a mandíbula recebeu indução de movimento horário com o aumento da altura facial inferior. Durante os três meses de contenção pós expansão os valores da maioria das grandezas cefalométricas avaliadas tenderam a retornar a seus índices originais, porém, as medidas $S_{\text{perp-A}}$, ANB, NAP e de avaliação de posicionamento do primeiro molar superior apresentaram diferenças estatísticas significantes nos dois tipos de aparelhos avaliados.

Em estudo realizado por Léon *et al.*, (1998) sugeriu-se a utilização de um aparelho expensor colado a fim de prevenir as conseqüências indesejáveis, como a protração

maxilar e a rotação mandibular. Aplicou-se esse tipo de expansor com cobertura acrílica na superfície oclusal dos dentes superiores, em um paciente do gênero feminino com 10 anos de idade e presença de mordida cruzada unilateral direita, com tendência de crescimento vertical determinado pelos ângulos FMA, SN.Go.Gn e SN.Gn. Ao final do tratamento os ângulos FMA e SN.Gn mantiveram-se na mesma medida, enquanto que o SN.GoGn mostrou suave diminuição, devido a um provável crescimento na altura do ramo mandibular.

Esses resultados vão diretamente de encontro com várias outras investigações, (Chung e Font, 2004; Garib *et al.*, 2007; Silva Filho *et al.*, 1991; Wertz, 1970), onde verificou-se por meio de mudanças cefalométricas nos pacientes submetidos à ERM a ocorrência de rotação para baixo e para trás do corpo mandibular com o eixo rotacional localizado na região goníaca, resultando em um aumento do plano mandibular e acréscimo da altura facial inferior, contribuindo para a abertura da mordida anterior. De acordo com Claro *et al.*, (2003); León *et al.*, (1998), todas essas resultantes decorrentes da ERM podem ser desejáveis em casos de pacientes com padrão braquifacial ou mordida profunda, enquanto que nos indivíduos com face longa associada a outros aspectos de padrão vertical essas repercussões mostram-se extremamente desfavoráveis, podendo comprometer o cumprimento das metas do planejamento ortodôntico .

2.4.2 Alterações nos posicionamentos dentários

Como resposta imediata à ERM, o surgimento do diastema entre os incisivos centrais, bem como a inclinação mesial de suas coroas são descritos rotineiramente na literatura. Após a ERM, os incisivos superiores apresentam certa variabilidade de posicionamento, podendo estar mais retroinclinados ou vestibularizados, através da variação positiva ou negativa do ângulo 1-SN. (Sandıkçoglu e Hazar, 1997; Wertz, 1970). De acordo com Claro *et al.*, (2003), geralmente esses elementos dentários encontram-se vestibularizados, a fim de compensarem a deficiência transversa da maxila.

Ao avaliar as alterações nos elementos de ancoragem com expansor fixo dento-muco-suportado, Heflin (1970) verificou que os molares superiores sofrem extrusão na grande maioria dos casos, podendo essa alteração ser de caráter transitório em algumas situações. O autor observou a ausência de alterações dos dentes suportes no sentido ântero-posterior. Essas informações foram posteriormente revalidadas a partir dos trabalhos de Chung e Blanca, (2004) e Claro *et al.*, (2003), onde verificou-se também o acréscimo na inclinação vestibular desses elementos de suporte, bem como o surgimento de reabsorções radiculares nas faces vestibulares e alterações periodontais.

Linder-Aronson e Lindgren (1979), ao avaliarem a influência da ERM sobre os dentes inferiores através de uma amostra contendo 38 pacientes com idade média de 10 anos e meio ao início de tratamento e tratados com o expansor palatino do tipo Hass (análises de modelos de estudo pré e 03 meses pós-tratamento), verificaram que os aumentos médios na distância intercaninos e intermolares inferiores foram de 0,2mm e 0,4mm, respectivamente, e que a expansão da arcada inferior ocasionou-se pela alteração

dos vetores de forças oclusais e pelo re-equilíbrio muscular. Também concluíram que não se deve justificar a ERM com essa finalidade.

Haas (1980), em mais um artigo clássico sobre a ERM, com ênfase sobre a estabilidade em relação a 10 casos tratados e observados após cerca de 20 anos do final de tratamento, verificou alguns achados importantes a seguir: em seis dos dez pacientes não se observou recidivas na distância intermolares superiores e houve o aumento médio da cavidade nasal e base apical de 4,5mm e 9,0mm, respectivamente. O autor também verificou estabilidade total na distância intercaninos inferiores durante esse período e a importância da utilização da ancoragem máxima (aparelho dento-muco-suportado) para obtenção dos efeitos ortopédicos desejados.

2.5 Ancoragem esquelética na Ortodontia

A ancoragem ortodôntica tem sido motivo de preocupação para os ortodontistas desde os primórdios da especialidade, não sendo exagero afirmar que esse fator é um dos determinantes quanto ao sucesso ou insucesso de muitos tratamentos (Araújo *et al.*, 2006).

Ao buscar-se um recurso de ancoragem mais versátil, percebeu-se que os parafusos para fixação cirúrgica, apesar de seu tamanho reduzido, possuíam resistência suficiente para a maioria das forças ortodônticas, porém estes apresentavam inconvenientes nesta aplicação pela dificuldade de acoplar acessórios ortodônticos devido ao tamanho reduzido de sua cabeça. Baseados nessa perspectiva, foram desenvolvidos mini-implantes específicos para Ortodontia, também conhecidos como dispositivos de ancoragem temporária (DAT). Com a utilização desses elementos, surge um novo

conceito biomecânico denominado ancoragem esquelética ou absoluta, que se traduz na incapacidade de movimentação da unidade de ancoragem frente à movimentação ortodôntica (Araújo *et al.*, 2006; Brandão e Mucha, 2008).

De acordo com diversos autores, os DAT devem apresentar as seguintes características: tamanho reduzido, fácil aplicação e remoção, resistência às forças ortodônticas, capacidade de receber carga imediata e baixo custo (Araújo *et al.*, 2006; Squeff *et al.*, 2008).

Apesar dos diferentes desenhos, formas e medidas, que variam de acordo com a marca comercial, é possível dividirmos a constituição dos mini-implantes em três partes distintas:

a) Cabeça, que é a parte que ficará exposta clinicamente e será a área de acoplamento ou apoio dos dispositivos ortodônticos.

b) Perfil transmucoso, que é a área compreendida entre a porção intra-óssea e a cabeça do minimplante, onde ocorre a acomodação do tecido mole peri-implantar. Usualmente constituída em titânio polido, sua altura pode variar de 0,5 a 4mm. e deve ser selecionado de acordo com a espessura da mucosa da região onde o minimplante será instalado. DATs colocados no palato freqüentemente requerem perfis transmucosos mais longos, entre 2 e 4mm, sendo fundamentais para a manutenção da saúde dos tecidos peri-implantares, uma vez que a ausência de inflamação nessa região é fator primordial para a manutenção do mini-implante.

c) Ponta ativa, que é a porção intra-óssea correspondente às roscas do mini-implante. Quanto maior a quantidade de roscas, maior será a resistência ao deslocamento e a estabilidade primária.

O mini-implante pode ser auto-rosqueante ou auto-perfurante. O primeiro, devido ao poder de corte, após osteotomia inicial (perfuração da mucosa gengival e cortical) cria seu caminho de entrada no osso. O segundo, por não necessitar de fresagem óssea, tem o processo operatório mais simples e rápido. Acredita-se que os auto-perfurantes apresentam maior estabilidade primária e oferecem melhor resistência à aplicação de carga ortodôntica imediata (Araújo *et al.*, 2006).

Atualmente, os principais sistemas de ancoragem esquelética disponíveis no mercado utilizam o titânio de grau V de pureza em sua fabricação, cuja principal característica é não viabilizar a formação da interface osseointegrável, importante para que o DAT seja removido após concluída sua função no tratamento ortodôntico (Squeff *et al.*, 2008).

A perda de estabilidade do DAT é a complicação mais freqüente e pode ocorrer previamente, no momento ou após a ativação ortodôntica e está usualmente relacionada à baixa estabilidade primária obtida no momento cirúrgico ou à inflamação dos tecidos periimplantares geradas por higiene deficiente. De acordo com Araújo *et al.* (2006), por essas razões deve-se verificar a estabilidade do DAT à cada consulta.

Apesar de ser um procedimento relativamente recente na Ortodontia, em um estudo sobre a aceitação desses dispositivos (Brandão e Mucha, 2008), obteve-se algumas informações relevantes: as maiores preocupações dos pacientes ao serem propostos os mini-implantes foram em relação ao tempo da cirurgia; o grau de aceitação foi de 90% dos pacientes e os mesmos se adaptaram completamente aos mini-implantes à partir de 03 dias em média.

2.5.1 Ancoragem esquelética na ERM

Após a descoberta da osseointegração e introdução dos implantes de titânio por Bränemark como solução protética na Odontologia, vários autores passaram a utilizar esses dispositivos com finalidade de ancoragem para movimentação ortodôntica. Os bons resultados, constatados em estudos experimentais ao aplicar-se forças ortodônticas suaves sobre os implantes encorajaram também a sua utilização para propósitos ortopédicos.

Ao final dos anos 90, um estudo analisou as repercussões da expansão sutural a partir da utilização de implantes em coelhos, ao aplicar forças de 100 a 300g em implantes colocados bilateralmente à sutura nasal mediana (Parr, 1997). Esse autor verificou uma expansão dessa sutura de 5,2 a 6,8mm, demonstrando a viabilidade da utilização de implantes com essa finalidade. Dessa forma, os implantes foram utilizados como ancoragem de forças ortopédicas intensas, como em casos de protração maxilar e demonstraram boa estabilidade em animais.

Recentemente, Harzer *et al.*, (2004) indicaram a ERM assistida cirurgicamente com ancoragem sobre implantes no palato, com o propósito de evitar a inclinação para vestibular dos dentes póstero-superiores, assim como evitar a reabsorção óssea e radicular nessas regiões. O estudo demonstrou que, com a de ancoragem esquelética, os molares de apoio do aparelho sofreram inclinações vestibulares relativamente menores àqueles que utilizaram o aparelho disjuntor convencional.

Em uma pesquisa sobre ancoragem esquelética para disjunção maxilar, em pacientes com dentição permanente a partir de crânios secos, Garib *et al.* (2007), idealizou-se uma aparatologia modificada a partir do disjuntor de Hyrax com dois

implantes inseridos no palato. Suas extensões metálicas posteriores eram unidas aos primeiros molares, enquanto as extensões anteriores eram adaptadas a um anel intermediário que permitia sua fixação aos implantes por meio de um parafuso. De acordo com esses pesquisadores, o experimento mostrou-se anatômica e operacionalmente viável. Os implantes suportaram a força gerada pelo parafuso expensor e houve a separação transversal das arcadas. Nesse trabalho vislumbrou-se a potencialização das ações ortopédicas e minimização dos efeitos periodontais a partir da utilização desse procedimento.

3. PROPOSIÇÃO

Considerando a ERM associada à ancoragem esquelética, ao analisar-se as fases pré e pós-expansão, a presente pesquisa teve por objetivo avaliar as possíveis diferenças:

- 1- No posicionamento ântero-posterior e vertical da maxila;
- 2- No posicionamento ântero-posterior e na rotação da mandíbula;
- 3- No posicionamento vertical dos primeiros molares superiores;
- 4- Na inclinação dos incisivos superiores e inferiores.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 AMOSTRA

A amostra do estudo consistiu de 14 sujeitos de pesquisa, dos quais foram obtidas 28 telerradiografias de perfil. Os mesmos apresentavam más oclusões de Classes I e II, idades de 13 anos e 8 meses a 21 anos e 6 meses, sendo 8 do gênero feminino e 6 do gênero masculino, com idade média de 16 anos e dois meses (Tabela 01). A amostra foi selecionada a partir dos pacientes encaminhados para tratamento ortodôntico no Curso de Especialização em Ortodontia e no Curso de Mestrado em Odontologia Clínica da Universidade Positivo, Curitiba, PR. e se enquadravam nos seguintes critérios de inclusão:

- a)Apresentavam maxila atrésica;
- b)Possuíam indicação para expansão rápida da maxila, como primeira etapa do plano de tratamento corretivo da má oclusão;
- c)Presença de todos os molares e pré molares superiores;
- d)Ausência de doença periodontal e/ou cárie e boas condições de higiene bucal.

Tabela 1 – Distribuição da amostra segundo idade e gênero

<i>IDADE</i>	<i>FREQUÊNCIA / GÊNERO</i>	
	MASCULINO	FEMININO
13 – 14	2	
14 – 15		1
15 – 16	1	2
16 – 17	1	4
17 – 18	1	
18 – 19		
19 – 20		
20 – 21	1	
21 – 22		1
TOTAL	6	8

Os pacientes selecionados foram reavaliados por dois profissionais especialistas em Ortodontia, no intuito de reiterar a indicação da ERM.

Todos os pacientes foram informados sobre as características do tratamento, onde eles próprios ou seus responsáveis leram e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo). O trabalho foi previamente submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Positivo (CEPE) e aprovado pelo parecer n. 241.08. (Anexo 1)

Todos os pacientes selecionados foram encaminhados para um centro de radiologia odontológica para realização de documentação ortodôntica preconizada pelo Curso de Especialização em Ortodontia dessa Universidade, contendo modelos de estudo, fotografias intra e extra orais, radiografia panorâmica e telerradiografia em norma lateral, realizadas antes da intervenção. Após a realização da ERM, todos os pacientes retornaram ao mesmo centro de radiologia para obtenção da documentação ortodôntica final, semelhante à inicial. O tempo médio para a obtenção da documentação final foi de 30 dias após a ERM. O material dessa pesquisa foi constituído de duas telerradiografias em norma lateral de cada paciente avaliado, realizadas antes do início do tratamento e após o término da expansão.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 RADIOGRAFIAS CEFALOMÉTRICAS

As telerradiografias utilizadas nesse trabalho foram obtidas em um centro de documentação odontológica na cidade de Curitiba, PR. As tomadas radiográficas foram realizadas em norma lateral, por um aparelho de Raios - X da marca Kodac modelo 8000 C, grau de magnificação constante de 12 %, com fatores de exposição regulados para 70 KVp e 12mA . Tempo de exposição de 1,3 segundos, em média, a uma distância focal de 1,56m.

Padronizou-se o posicionamento da cabeça orientado pelo cefalostato, mantendo-se o plano sagital mediano do paciente perpendicular e o plano de Frankfurt paralelo, ambos em relação ao solo.

Todas as radiografias foram realizadas por um mesmo técnico em Radiologia, devidamente habilitado, para efeito de padronização.

4.2.1.1. *Confecção do desenho anatômico e cefalograma:*

Inicialmente as radiografias foram escaneadas utilizando-se um escâner (marca HP, modelo Scanjet G 4050) a 200% e 75 dpi. As imagens digitalizadas foram geradas na proporção exata da radiografia, ou seja, em escala 1:1. A seguir, essas imagens foram transferidas para o programa Cef X versão 2.3.21 (CDT Software, <http://www.cdt.com.br>), onde houve a confecção do desenho anatômico e demarcação dos pontos cefalométricos de interesse na pesquisa, realizados por um único cirurgião-dentista, especialista em Radiologia. A partir do carregamento desses dados, o programa realizou a obtenção das grandezas cefalométricas pertinentes à pesquisa.

4.2.1.2 *Delimitação das estruturas dento-esqueléticas e do perfil mole* (Figura 1):

O desenho anatômico contou com os seguintes detalhes:

- a) Perfil tegumentar: inicia-se na região do osso frontal e prolonga-se até a região mandibular, completando o contorno do mento;
- b) Perfil anterior dos ossos frontal e nasais;
- c) Média dos limites inferiores das cavidades orbitárias;
- d) Meato acústico externo;
- e) Sela turca: nos seus limites posterior, inferior e superior;
- f) Porção póstero-inferior do osso occipital
- g) Maxila: desde a face superior ou nasal, da espinha nasal anterior à posterior, face inferior ou bucal, face anterior do corpo da espinha nasal anterior ao bordo alveolar
- h) Mandíbula: desde a sínfise mentoniana em seus contornos vestibular e lingual, passando pela imagem radiográfica média das bordas inferiores do corpo e dos ramos ascendentes da mandíbula até próximo da cabeça da mandíbula;
- i) Dentes permanentes: primeiros molares e incisivos centrais superior e inferior.

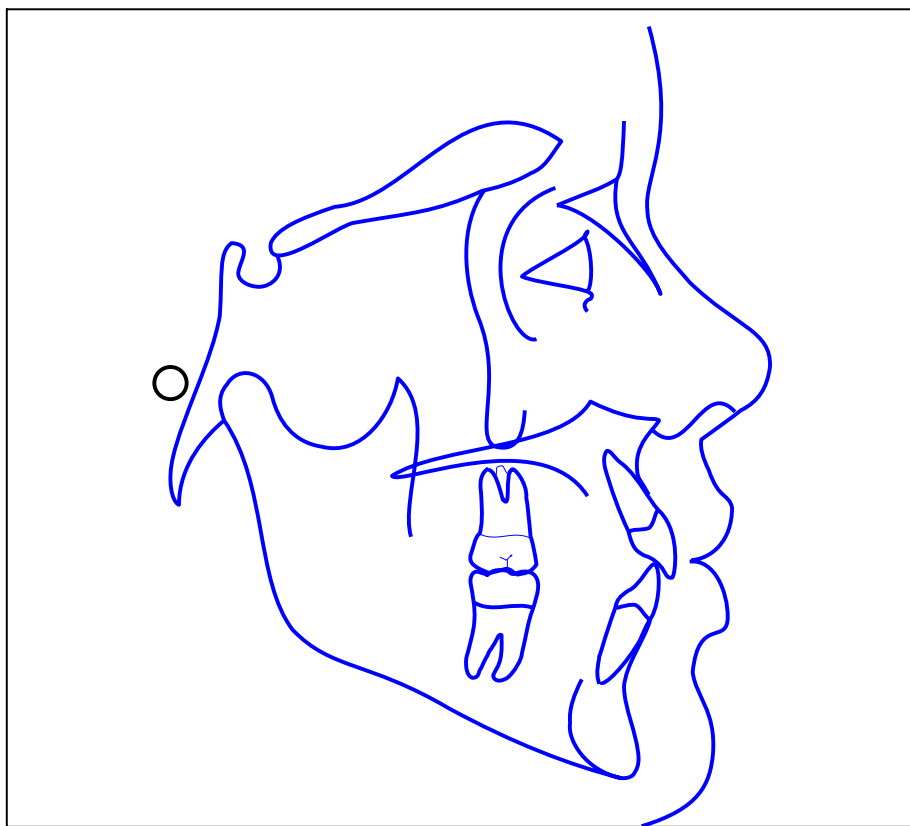


Figura 1 – Desenho anatômico

4.2.1.3 *Demarcação dos pontos cefalométricos de referência* (Figura 2):

- a) Sela (S): Ponto médio, localizado no centro do contorno interno da sela turca (osso esfenóide);
- b) Násio (N): Ponto mais anterior da sutura frontonasal;
- c) Pório (Po): Ponto localizado na porção mais superior do contorno do meato acústico externo;
- d) Orbitário (Or): Ponto mais inferior do contorno da margem infra-orbitária;
- e) Espinha Nasal Anterior (ENA): Ponto mais anterior do assoalho da fossa nasal;
- f) Espinha Nasal Posterior (ENP): Ponto mais posterior, no plano sagital, dos ossos palatinos no palato duro;
- g) Subspínhal ou Ponto A (A): Ponto situado na maior concavidade da borda anterior da maxila;
- h) Supramentoniano ou Ponto B (B): Ponto mais profundo da concavidade anterior da sínfise mandibular;
- i) Cúspide do Molar Superior (C6): Ponto mais inferior da cúspide mésio-vestibular do primeiro molar superior permanente;
- j) Pogônio (Pog): Ponto mais anterior do contorno do mento ósseo;
- k) Mentoneano (Me): Ponto mais inferior da sínfise mentoniana;
- l) Gônio (Go): Ponto mais inferior e posterior na região do ângulo da mandíbula, determinado pela bissetriz do ângulo formado pelas tangentes às bordas posterior (ramo ascendente) e inferior (corpo) da mandíbula;
- m) Gnátio (Gn): Ponto mais anterior e inferior do mento ósseo, determinado por uma bissetriz do ângulo formado pelo plano mandibular (GoMe) e a linha facial (Npog).

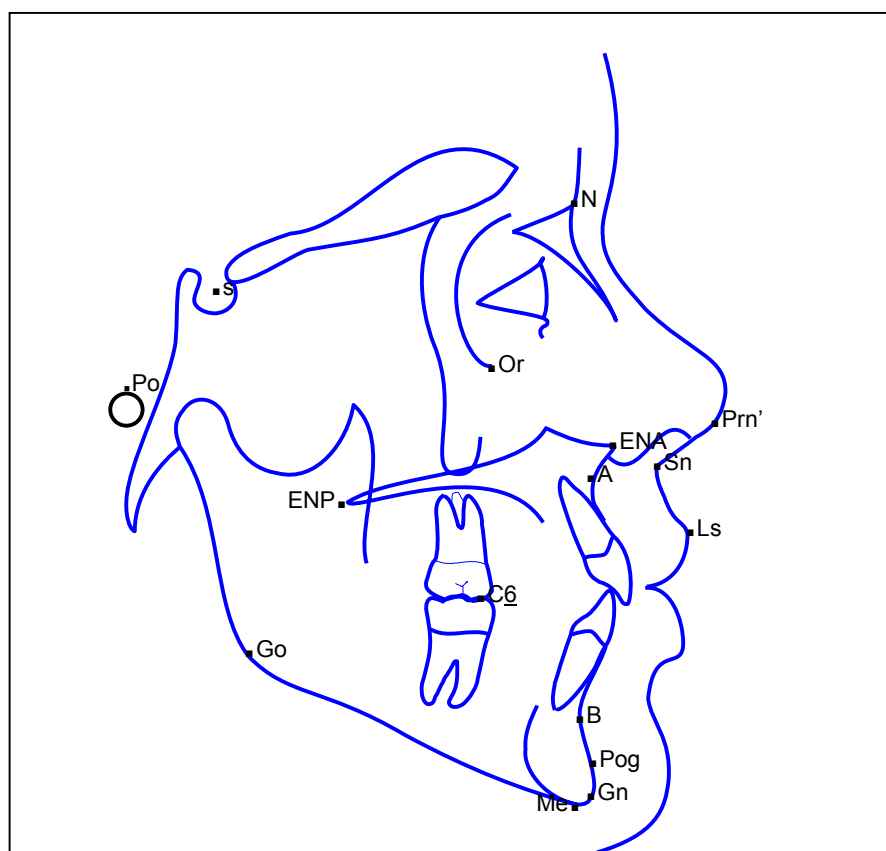


Figura 2 – Pontos cefalométricos de referência

4.2.1.4 *Traçado das linhas e planos de orientação* (Figura 3):

- a) Linha SN: Linha que passa pelos pontos S (sela) e N (násio);
- b) Linha NB: Linha que passa pelos pontos N (násio) e B (supramentoniano);
- c) Linha Npog: Linha que passa pelos pontos N (násio) e Pog (pogônio);
- d) Linha Nperp: Linha perpendicular ao plano de Frankfurt (Po-Or) que passa pelo ponto N (násio);
- e) Linha NA: Linha que passa pelos pontos N (násio) e A (subespinhal);
- f) Linha NENA: Linha determinada pelos pontos N (násio) e ENA (espinha nasal anterior);
- g) Linha Apog: Linha que passa pelos pontos A (subespinhal) e Pog (pogônio);
- h) Plano de Frankfurt: Determinado pelos pontos Po (pório) e Or (orbitário);
- i) Plano palatino (PP): Determinado pelos pontos ENA (espinha nasal anterior) e ENP (espinha nasal posterior);
- j) Plano mandibular: Determinado pelos pontos Go (gônio) e Me (mentoniano);
- k) Longo eixo do incisivo superior: Linha determinada pela coroa e raiz do incisivo superior;
- l) Longo eixo do incisivo inferior: Reta determinada pela inter-relação da coroa com a raiz do incisivo inferior.

4.2.1.5 *Obtenção das grandezas cefalométricas angulares* (Figura 3):

- a) SNA: Ângulo formado pelas linhas SN e NA;
- b) SNB: Ângulo formado pelas linhas SN e NB;
- c) ANB: Ângulo formado pelas linhas NA e NB e corresponde à diferença entre os ângulos SNA e SNB;
- d) NAP: Suplemento do ângulo formado pelas linhas NA e Apog;
- e) SN.Gn: Eixo “Y” de crescimento, ângulo formado pelas linhas SN e SGn;
- f) PoOr.PP: Ângulo formado pelo plano de Frankfurt e o plano palatino;
- g) SN.GoMe: Ângulo formado pelas linhas SN e o plano mandibular;
- h) FMA (PoOr.GoMe): Ângulo formado pelo plano de Frankfurt e o plano mandibular;
- i) 11-PP: Ângulo formado pelo longo eixo do incisivo central superior com o plano palatino (ENA-ENP)
- j) 11-SN: Ângulo formado pela linha do longo eixo do incisivo central superior com a linha SN;
- k) 41-NB: Ângulo formado pelo longo eixo do incisivo central inferior com o cruzamento da linha NB;
- l) IMPA: Ângulo formado pelo plano mandibular e o longo eixo do incisivo central inferior.

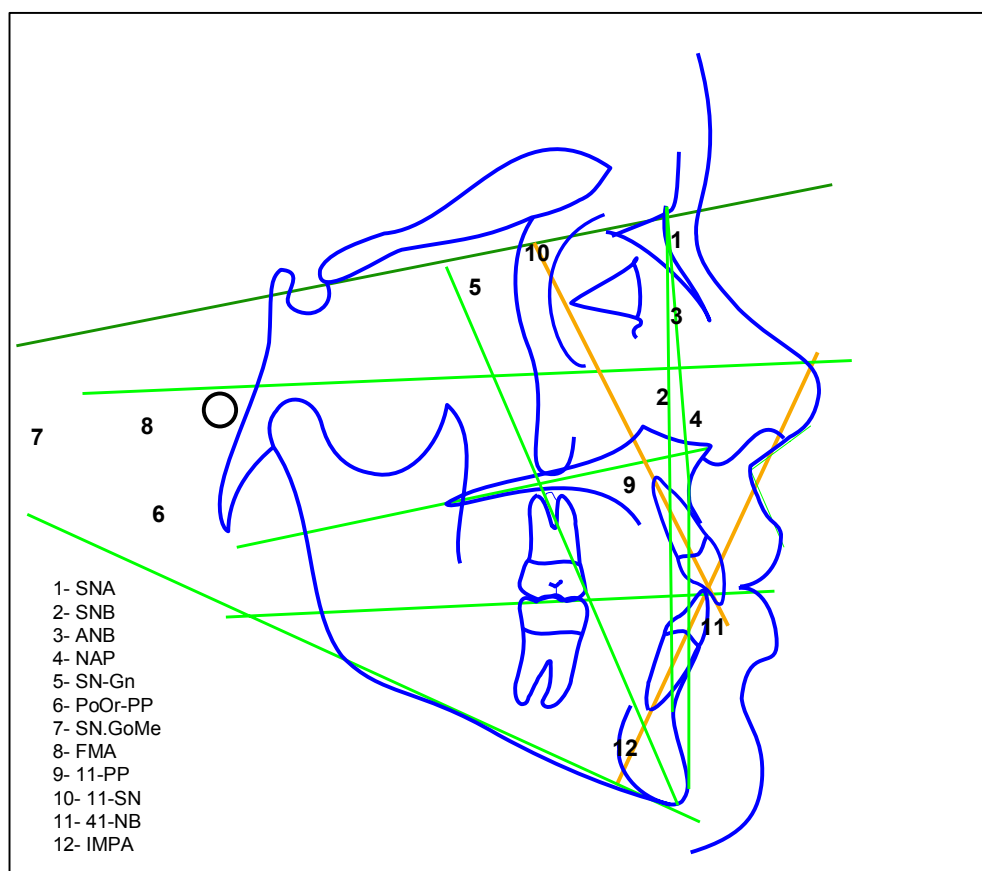


Figura 3 – Planos e grandezas cefalométricas angulares

4.2.1.6 *Obtenção das grandezas cefalométricas lineares* (Figura 4):

- a) N-ENA: Distância entre os pontos N (násio) e ENA (espinha nasal anterior);
- b) Nperp-A: Menor distância entre a linha Nperp e o ponto A (subespinal);
- c) Nperp-Pog: Menor distância entre a linha Nperp e o ponto Pog (pogônio;)
- d) ENA-Me: Distância entre os pontos ENA (espinha nasal anterior) e Me (mentoniano). Corresponde à altura facial ântero-inferior (AFAI);
- e) C6-PP: Medida perpendicular entre o ponto C6 (cúspide mésiovestibular do primeiro molar superior) e o plano palatino.

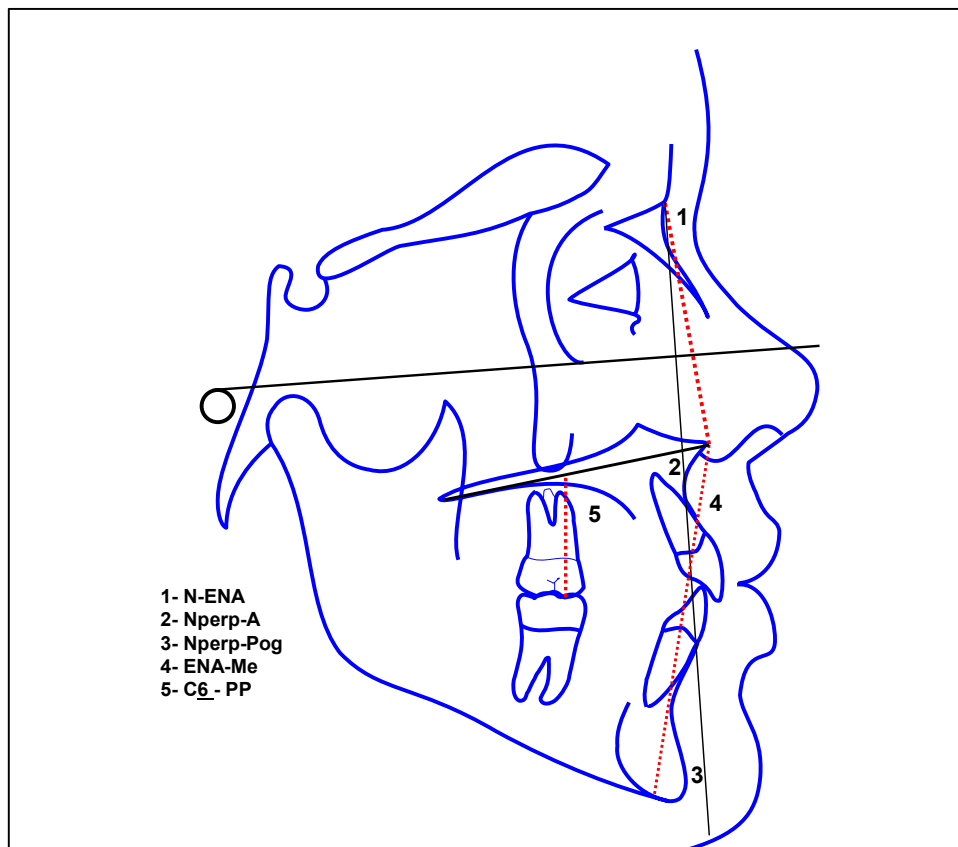


Figura 4– Grandezas cefalométricas lineares

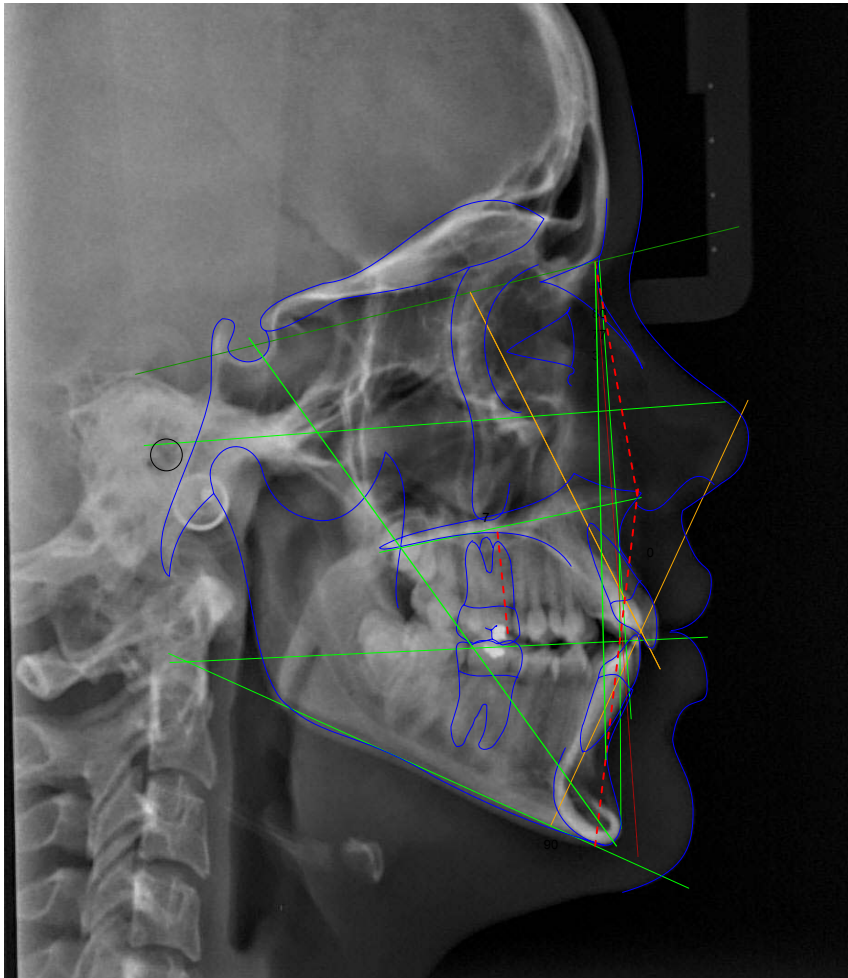


Figura 5– Planos e grandezas cefalométricas angulares e lineares

4.2.2 CONSTRUÇÃO DOS APARELHOS EXPANSORES

Para a construção dos aparelhos expansores do tipo Haas esqueleticamente suportado, realizou-se a seguinte rotina clínica:

a) Na primeira consulta foi realizado o procedimento de instalação dos separadores elásticos dentais (Morelli-Brasil, cód.60.04.200), nas superfícies mesial e distal dos primeiros pré-molares e primeiros molares permanentes superiores, além de receberem orientações sobre os cuidados inerentes a esse procedimento.

b) Após sete dias, os elásticos separadores foram removidos e realizou-se a escolha e instalação das bandas ortodônticas (Morelli-Brasil), devidamente adaptadas nos primeiros molares permanentes e nos primeiros pré-molares superiores. Após a bandagem, os pacientes foram moldados com alginato (Jeltrate, Dentsply-Brasil), com as proporções de volume de água e pó indicadas pelo fabricante. A seguir, as bandas foram cuidadosamente removidas dos dentes, transferidas para o molde de alginato, fixadas ao mesmo com cola à base de cianoacrilato (*Super Bonder* - Loc Tite) a fim de evitar-se deslocamento e imediatamente foram vazadas junto ao molde com gesso comum (Figura 6).



Figura 6 – Bandas transferidas ao modelo de gesso para confecção do aparelho.

Realizou-se nova separação dos dentes para manutenção dos espaços interdentais indicados anteriormente e então liberados os pacientes nessa consulta.

Na fase laboratorial, os aparelhos foram construídos por um único técnico, com a utilização de parafusos expansores (Morelli-Brasil, cód. 65.05.001), de capacidade para ativação máxima de 7mm. O torno teve sua posição centralizada sobre a rafe palatina, afastado cerca de 1mm do palato. O corpo da estrutura metálica foi confeccionado com fios de aço inoxidável redondos de diâmetro de 0,80mm (Morelli-Brasil; cód. 55.01.080), unidos por meio de solda à prata ao parafuso expensor e às bandas. Para a confecção da porção acrílica utilizou-se resina autopolimerizável transparente (Vipi Flash, Vipi-Brasil), sendo que sua confecção apresentou cuidados no recorte (alívio) dos contornos e acabamento, a fim de se evitar a compressão de estruturas anatômicas, como a gengiva marginal livre e a papila incisiva. As bordas acrílicas foram recortadas de forma a

preservar entre de 5 a 9mm de mucosa descoberta no sentido transverso e cerca de 10 a 15mm no sentido ântero-posterior do palato (Figura 7).



Figura 7 – Aparelho pronto para a instalação.

4.2.3 INSTALAÇÃO DOS APARELHOS

A instalação do disjuntor esqueleticamente suportado foi realizada utilizando-se os seguintes materiais:

- a)Mordedor plástico e calcador para adaptação de bandas (Morelli-Brasil);
- b)Pedra pomes, Cimento de ionômero de vidro(Vidrion C, S.S.White-Brasil);
- c)Anestésico Local: Mepivacaína HCL 2% + Epinefrina 1:100.00 (DFL-Brasil);
- d)Seringa carpule e agulha curta;
- e)Luvas Cirúrgicas;
- f)Motor de Implante (Driller - Brasil)

Previamente à instalação, a estrutura acrílica do aparelho recebeu quatro orifícios pelos quais seriam guiados os parafusos, sendo que dois eram na região anterior e os outros dois na região média do aparelho (Figuras 8 e 9). Esses orifícios foram demarcados com o aparelho ainda adaptado ao modelo de gesso e realizados previamente à cimentação definitiva, com uma broca esférica (Carbide n.6., KG Sorensen)(Figuras 10 e 11). Os critérios para escolha do local de adaptação dos parafusos eram tomados de acordo com o direcionamento das raízes dentárias, com os devidos cuidados para que ocorresse a fixação dos parafusos no palato sem danos a essas estruturas ou outros elementos anatômicos relevantes. O aparelho foi cuidadosamente lavado, seco e mantido em uma solução de clorexidina a 0,12 % durante dois minutos, e então, retirado da solução e novamente deixado secar.



Figura 8 – Demarcação das perfurações para adaptação dos parafusos.



Figura 9 – Perfuração do aparelho para adaptação dos parafusos.



Figura 10 – Orifícios e teste de adaptação dos parafusos.

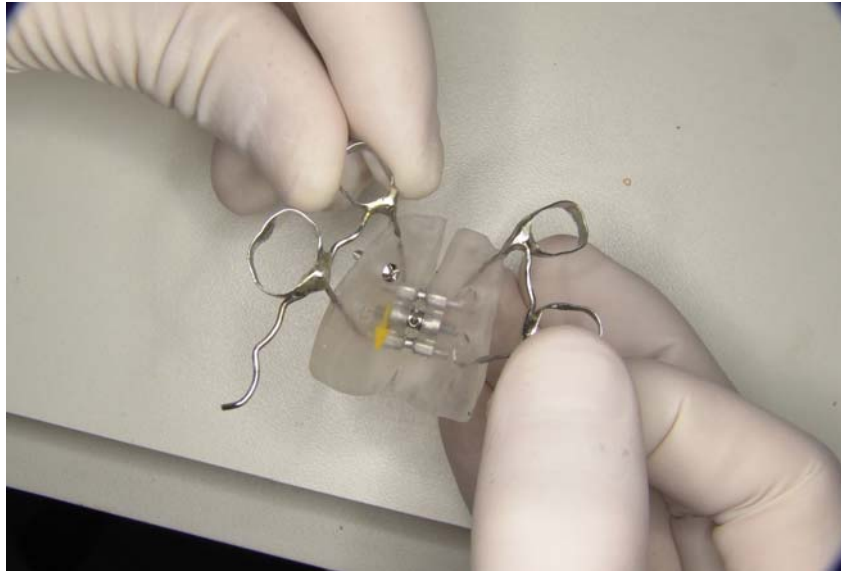


Figura 11 – Teste de adaptação da cabeça do parafuso.

Enquanto o material era preparado, realizava-se a anestesia do paciente na região do nervo palatino maior e região central do palato, dessensibilizando a região compreendida entre os primeiros molares e pré-molares(Figura 12). Após a profilaxia com pedra pomes, água e taça de borracha para remover a camada gordurosa aderida à superfície do esmalte, fez-se o isolamento relativo para manter-se a superfície seca. Utilizou-se o cimento ionômero de vidro, manuseado conforme as especificações do fabricante. Depois de espatulado, foi distribuído de forma homogênea no interior das bandas e o aparelho levado à posição final na cavidade bucal. O excesso de material de cimentação foi removido e aguardado um intervalo de 10 minutos para que o material tomasse presa. (Figura 13)



Figura 12 – Procedimento de anestesia do paciente.

Uma broca denominada “lança” de 1,3mm (Neo-Dent, Brasil) foi utilizada para facilitar a entrada dos mini-implantes e diminuir a contaminação da rosca no contato com tecidos moles.

Com os acessos realizados, os parafusos de 1,6 x 13mm de comprimento (Kopp Implantes, Curitiba, PR., Brasil) eram inseridos cuidadosamente, com o uso de um motor de implante (Driller Smart, Driller, Jaguaré, SP., Brasil), com velocidade de 40 rpm e irrigação abundante com soro fisiológico (Figura 14). A irrigação foi importante, tanto no acesso quanto na fixação, para diminuir o aquecimento do tecido ósseo, e evitar algum dano que pudesse levar à perda do parafuso. Faz-se importante ressaltar que esse tipo de parafuso de fixação não sofre osseointegração e pode ser removido sem causar quaisquer tipos de danos ósseos ou que necessite ser trefinado.

O parafuso era inserido até a sua cabeça ficar ao mesmo nível do plano da estrutura acrílica, sendo que o sucesso da fixação era verificado ao se levar em

consideração dois critérios clínicos: a) imeditato, quando se percebia uma resistência óssea durante a instalação; b) durante as consultas de rotina, onde entre outras verificações clínicas eram observadas o estado geral do conjunto e especificamente a estabilidade dos parafusos (Figura 15).

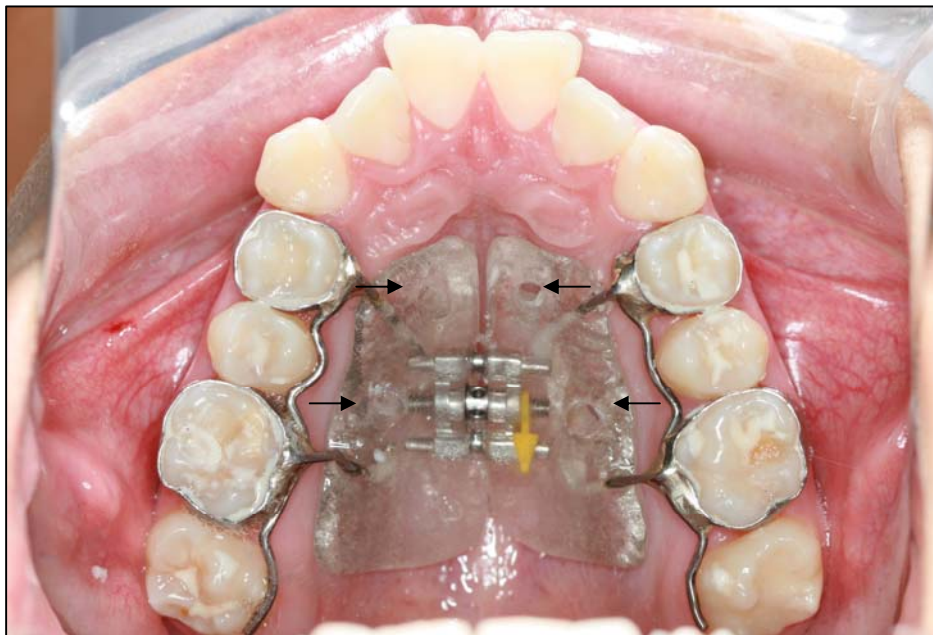


Figura 13-Aparelho Cimentado com orifícios para adaptação dos parafusos (setas pretas).



Figura 14 – Instalação dos parafusos.



Figura 15 - Instalação completa do aparelho (visão pós-cirúrgica imediata).



Figura 16 – Disjunção da sutura palatina mediana

4.2.4 ATIVAÇÃO DOS APARELHOS

As ativações foram realizadas da seguinte maneira: após a instalação do aparelho, os pais e/ou os pacientes receberam por escrito orientações quanto aos cuidados, aos efeitos produzidos pelo aparelho, provável sintomatologia e a correta higienização do mesmo. O protocolo de ativação adotado foi de 1/4 de volta pela manhã e 1/4 de volta à noite, perfazendo 0,5mm de expansão do parafuso ao dia. Os pacientes receberam orientações sobre as ativações, onde as mesmas deveriam ser sempre realizadas pelo responsável e nunca pelo próprio paciente, a fim de evitar-se algum tipo de intercorrência ou erro. O paciente era orientado a retornar após sete dias para avaliação da expansão, análise do controle da ativação, higiene bucal, questionário sintomatológico e medições intrabuciais. As ativações foram realizadas até que se obtivesse uma completa correção transversal dos dentes superiores sobre os inferiores, gerando condições favoráveis para a sequência do tratamento ortodôntico corretivo. Os procedimentos das ativações se estenderam pelo tempo médio de 17,5 dias, com média de 7mm de abertura do parafuso expensor, medidos diretamente na cavidade bucal. Terminadas as ativações, os aparelhos foram estabilizados com o travamento do parafuso em resina fotopolimerizável, para se prevenir uma possível recidiva do mesmo. Os aparelhos permaneceram em posição por três meses, para então serem removidos.

4.2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos pelo programa programa Cef X versão 2.3.21 foram transferidos para o editor de planilhas Office Excel, versão 2003 (Microsoft, Co – EUA), onde foram organizados e posteriormente transferidos para o aplicativo que realizaria a análise estatística.

4.2.5.1 Método Estatístico

Os resultados obtidos no estudo foram expressos por médias, medianas, valores mínimos, valores máximos e desvios padrões. Para a comparação entre os momentos de avaliação foi utilizado o teste t de Student para amostras pareadas.

Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística. Os dados foram analisados com o programa Statistica v.8.0

4.2.5.2 Análise do erro do método

Para avaliar os possíveis erros operacionais (casuais e sistemáticos), as medidas das grandezas propostas foram repetidas em todos os sujeitos da amostra. Os procedimentos foram realizados pelo mesmo operador, com um intervalo mínimo de 15 dias, e produziram um par de medidas para cada grandeza analisada. Tabela 2: (1ª Medida e 2ª Medida)

Para avaliar o erro casual, adotou-se o desvio padrão do erro proposto por Dahlberg (Houston, 1983), definido pela seguinte equação: $DPE = (\sum D^2 / 2N)^{1/2}$, onde $\sum D^2$ corresponde ao somatório dos quadrados das diferenças entre os pares de medidas e

N representa o número de pares das medidas, utilizados na avaliação. Por meio dessa fórmula obtiveram-se os valores dos desvios padrão do erro e, quando estes forem superiores a 1 mm para as medidas lineares e 1,5° para as medidas angulares, são considerados erros significantes, conforme Martins *et al.*, (1995).

O erro sistemático entre as Medidas 1 e 2 foi avaliado pelo teste “t” de Student para amostras pareadas (Houston, 1983). O nível de significância adotado foi de 5%.

No presente trabalho, a análise do erro revelou que, com o resultado de $p > 0,05$, houve diferença significativa entre as medidas SNA, SNB, SN-Gn, ENA-Me, e C6-PP. Nesse aspecto, verificou-se que o maior erro causal para as medidas foi relacionado à grandeza linear C6-PP (0,86 - Tabela 2) , provavelmente associado às dificuldades de demarcação de pontos cefalométricos em estruturas anatômicas mais difíceis de serem visualizadas radiograficamente. Contudo, apesar das dificuldades de reprodução dos pontos de interesse na pesquisa, a diferença das médias não ultrapassou os valores limites preconizados por Martins *et al.* (1995), de 1 mm para as medidas lineares e 1,5° para as medidas angulares. Dessa forma, as medidas podem ser consideradas confiáveis e representativas da realidade no contexto em que se encontram.

Tabela 2: Medidas 1 e 2 realizadas nas grandezas obtidas na pré-expansão

Variável	1ª medida		2ª medida		Dif média	Valor de p ^(*)	Erro ^(**)
	Média	dp	Média	dp			
SNAi	79,36	3,37	78,95	3,30	-0,41	0,033 *	0,52
SNBi	77,91	3,79	77,39	3,53	-0,52	0,043 *	0,70
ANBi	1,45	2,55	1,47	2,51	0,02	0,823	0,26
NAPi	1,75	7,18	1,70	7,08	-0,04	0,765	0,35
Nperp-Ai	1,19	2,87	1,15	3,11	-0,04	0,728	0,31
Nperp-Pogi	0,75	5,79	0,76	5,71	0,00	0,982	0,48
FMAi	26,30	4,92	26,13	5,09	-0,17	0,187	0,34
SN-Gni	69,89	3,92	70,41	3,68	0,52	0,019 *	0,61
PoOr-PP i	1,95	3,53	2,08	3,55	0,12	0,110	0,20
SN.GoMei	37,90	5,93	38,08	5,77	0,19	0,585	0,86
N-ENAi	52,38	4,48	52,50	4,67	0,11	0,552	0,48
ENA-Mei	66,59	5,43	64,76	6,33	-0,84	0,018 *	1,98
1-SN i	106,49	7,16	107,51	7,89	1,03	0,137	1,80
1-PP i	116,13	6,42	115,81	6,83	-0,32	0,482	1,13
1-NB i	24,54	6,55	24,32	6,75	-0,22	0,525	0,86
IMPA i	88,73	7,36	88,52	6,93	-0,21	0,643	1,14
C6-PP i	23,54	2,41	24,40	2,25	0,86	0,039 *	1,13

(*) teste t-Student para amostras pareadas, $p < 0,05$

(**) Erro de Dahlberg

5. RESULTADOS

5.1 Comparação entre as avaliações pré pós-tratamento tratamento:

Para cada uma das variáveis, testou-se a hipótese nula de que a média na avaliação pré é igual à média na avaliação pós , versus a hipótese alternativa das médias diferentes. Os resultados são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 3 - Resultados

Variável	Avaliação	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p*
SNA	Inicial	14	79,36	79,69	73,90	84,59	3,37	0,004**
	Final	14	80,02	80,15	75,60	84,78	3,30	
	Dif (final-inicial)	14	0,66	0,47	-0,29	2,13	0,69	
SNB	Inicial	14	77,91	77,13	71,57	84,36	3,79	0,696
	Final	14	77,78	77,97	70,76	82,81	3,31	
	Dif (final-inicial)	14	-0,13	-0,18	-2,22	2,41	1,23	
ANB	Inicial	14	1,45	0,70	-2,17	7,05	2,55	0,007**
	Final	14	2,24	1,97	-0,79	7,25	2,32	
	Dif (final-inicial)	14	0,79	0,69	-0,56	2,50	0,92	
NAP	Inicial	14	1,75	1,25	-6,68	17,30	7,18	0,008**
	Final	14	3,36	2,07	-4,78	17,01	6,78	
	Dif (final-inicial)	14	1,61	1,56	-0,67	5,71	1,94	
Nperp-A	Inicial	14	1,19	0,89	-3,45	6,38	2,87	0,862
	Final	14	1,26	0,41	-3,82	8,03	3,39	
	Dif (final-inicial)	14	0,07	0,56	-3,79	1,65	1,40	
Nperp-Pog	Inicial	14	0,75	-0,58	-7,00	10,94	5,79	0,129
	Final	14	-0,74	-1,53	-9,48	11,60	5,32	
	Dif (final-inicial)	14	-1,50	-0,51	-11,87	2,61	3,45	
FMA	Inicial	14	26,30	27,01	17,33	33,87	4,92	0,041**
	Final	14	27,42	28,81	17,50	33,23	4,80	
	Dif (final-inicial)	14	1,11	0,83	-0,89	6,41	1,83	

Continua →

→ continuação

Variável	Avaliação	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p*
SN-Gn	Inicial	14	69,89	70,58	62,92	75,48	3,92	0,118
	Final	14	70,42	70,85	65,03	77,45	3,63	
	Dif (final-inicial)	14	0,53	0,49	-2,02	2,47	1,19	
PoOr-PP	Inicial	14	1,95	2,38	-3,09	7,57	3,53	0,400
	Final	14	1,59	0,87	-3,38	6,90	3,69	
	Dif (final-inicial)	14	-0,36	-0,66	-4,07	2,09	1,55	
SN.GoMe	Inicial	14	37,90	37,42	27,77	46,52	5,93	0,197
	Final	14	38,43	38,06	28,19	47,50	5,68	
	Dif (final-inicial)	14	0,54	0,80	-2,96	2,69	1,47	
N-ENA	Inicial	14	52,38	51,58	44,46	61,18	4,48	0,127
	Final	14	52,82	52,71	45,92	62,46	4,71	
	Dif (final-inicial)	14	0,44	0,15	-1,10	2,26	1,01	
ENA-Me	Inicial	14	66,59	65,21	60,46	77,31	5,43	0,001**
	Final	14	68,49	68,10	61,47	79,54	5,09	
	Dif (final-inicial)	14	1,89	1,93	-0,64	3,25	1,06	
1-SN	Inicial	14	106,49	106,82	89,86	115,76	7,16	0,828
	Final	14	106,34	106,17	88,60	116,66	7,25	
	Dif (final-inicial)	14	-0,14	0,06	-4,85	3,78	2,43	
1-PP	Inicial	14	116,13	115,80	104,89	124,17	6,42	0,602
	Final	14	115,77	115,35	106,24	123,18	5,33	
	Dif (final-inicial)	14	-0,36	-0,55	-4,93	4,87	2,53	
1-NB	Inicial	14	24,54	25,00	13,04	39,22	6,55	0,877
	Final	14	24,60	26,00	13,43	36,36	5,68	
	Dif (final-inicial)	14	0,06	-0,01	-2,86	1,98	1,46	
IMPA	Inicial	14	88,73	88,34	76,54	102,20	7,36	0,474
	Final	14	88,39	88,98	76,32	101,12	6,47	
	Dif (final-inicial)	14	-0,34	-0,59	-3,96	2,95	1,72	
C6-PP	Inicial	14	23,54	23,55	19,16	28,64	2,41	0,001**
	Final	14	24,34	24,06	19,33	29,45	2,44	
	Dif (final-inicial)	14	0,79	0,82	0,17	1,84	0,49	

* Teste t de Student para amostras pareadas, $p < 0,05$

** Estatisticamente Significante

6. DISCUSSÃO

Após a primeira experiência de expansão maxilar por meio da abertura da sutura palatina mediana, relatada por Angell em 1860, estabeleceu-se na comunidade científica da época um questionamento polêmico: a possibilidade da abertura sutural por meios terapêuticos. Porém, em virtude de fortes influências de estudiosos daquele período, essa terapia permaneceu relegada ao esquecimento por quase 100 anos. A partir de 1960, a divulgação dos conceitos dessa terapia coube ao precursor norte-americano Andrew J. Haas que, estimulado com os resultados obtidos por pesquisadores europeus, iniciou estudos sobre a ERM na Universidade de Illinois, primeiramente com animais e posteriormente em humanos. Verificou, entre outros achados que se tornariam clássicos no tratamento com a ERM, a abertura da sutura palatina mediana com o conseqüente surgimento do diastema interincisivos, o alargamento do arco superior e o deslocamento da maxila para anterior, fundamentando, com isso, novas perspectivas para o tratamento dos problemas transversais (Bramante e Almeida, 2002; Claro *et al.*, 2003; Vidotti e Trindade, 2008).

Como principais indicações da ERM, a literatura relata os tratamentos da deficiência maxilar real ou relativa, intervenções de Classes II e III, pacientes portadores de fissura labiopalatal, como auxiliar no casos de respiradores bucais e situações de discrepância de espaço negativa no arco superior. Esse procedimento também é proposto nas correções de mordidas cruzadas, principalmente as de origem esquelética e na otimização de outras terapias ortopédicas simultâneas, como a máscara de protração maxilar, utilizada nos tratamentos de Classe III (Alpiner e Beaver, 1971; Haas, 1961, 1970, 1980).

Além dos já relacionados efeitos ortopédicos, a ERM proporciona também alterações dento-alveolares associadas à inclinação dos processos alveolares e à conseqüente vestibularização e extrusão dos dentes de ancoragem. Estima-se que o efeito ortodôntico corresponda, em média, a 50% da quantidade de abertura do parafuso expensor durante a fase da dentição mista, e cerca de 2/3 da quantidade de expansão do mesmo durante a dentição permanente. Assim, entende-se que, com o aumento da idade e o conseqüente aumento da resistência sutural, ocorra um maior efeito dentário em detrimento da separação intermaxilar (Garib *et al.*, 2007).

Além disso, a literatura mostra que a utilização de aparelhos expansores convencionais, como os do tipo Haas e Hyrax ocasiona outras alterações dento-esqueléticas, que podem ou não mostrar-se favoráveis ao prosseguimento do tratamento ortodôntico corretivo. A vestibularização e a extrusão dos molares superiores utilizados na ancoragem, associado ao deslocamento da maxila para anterior e para baixo promovem a rotação da mandíbula no sentido horário. Essas modificações podem ocasionar um incremento na altura facial inferior do paciente, bem como o aumento da tendência de mordida aberta anterior, tornando-se altamente desfavoráveis em pacientes com padrão vertical já acentuado (Claro *et al.*, 2003; León *et al.*, 1998; Mazzeiro, 2004).

Tem sido relatado na literatura recente que a ancoragem esquelética pode se apresentar como uma excelente alternativa para o controle dos efeitos indesejáveis das biomecânicas ortodônticas, uma vez que transfere para os ossos os esforços inicialmente suportados pelos dentes (Araújo *et al.*, 2006; Brandão e Mucha, 2008).

Dessa forma, a utilização de aparelhos disjuntores associados a recursos de ancoragem esquelética pode se mostrar uma alternativa interessante na tentativa de minimizar-se os efeitos ortodônticos e suas repercussões faciais.

Para uma melhor compreensão do presente estudo, alguns aspectos relativos à metodologia adotada devem ser discutidos:

Em relação ao número de participantes da amostra ($n=14$), a mesma apresenta-se quantitativamente compatível com outros estudos similares. (Chung e Font, 2004; Garib *et al.*, 2001; Silva Filho *et al.*, 2003; Mazzeiro, 1994). Esse número reduzido de participantes deve-se, principalmente, às dificuldades de se agrupar indivíduos que preencham os requisitos mínimos adotados nos critérios de inclusão da amostra. Contudo, de acordo com os padrões estatísticos adotados, a amostra foi considerada suficiente para detecções de valores com significância estatística.

No que tange aos aspectos da idade dos sujeitos de pesquisa, a média de 16 anos e 2 meses (variando-se dos 13 anos e 8 meses aos 21 anos e 6 meses), sugere um grupo de indivíduos com potencial ortopédico mais reduzido. De fato, este foi o intuito do presente estudo, possibilitando a avaliação das possíveis contribuições da ancoragem esquelética na limitação dos efeitos ortodônticos neste pacientes.

Em relação à não obtenção de um grupo controle no estudo, justifica-se com as mesmas dificuldades na obtenção de pacientes com características clínicas semelhantes aos critérios de inclusão adotados. Além disso, uma vez que os procedimentos de ERM mostram-se consagrados na literatura, foram tomadas como base as publicações pertinentes, que, por meio de metodologias consistentes e características amostrais semelhantes, serviram de referência para a discussão do presente trabalho.

Para a avaliação das estruturas dento-esqueléticas propostas no estudo, adotou-se o método cefalométrico, que tem sido amplamente utilizado em pesquisas semelhantes. A opção por determinadas grandezas cefalométricas, utilizadas nesse estudo, foi motivada pela utilização das mesmas em outras pesquisas similares, com o pressuposto de se facilitar a comparação e a discussão do tema.

Ao se analisar as médias das grandezas cefalométricas propostas, especificamente na fase pré-expansão (Tabela 3), verificou-se que a presente amostra se caracterizou por uma má oclusão de Classe II mandibular (SNA: $79,36 \pm 3,37$; SNB: $77,91 \pm 3,79$), com crescimento vertical e horizontal equilibrados (FMA: $26,3 \pm 4,92$; SN-Gn: $69,89 \pm 3,92$; SN.GoMe: $37,90 \pm 5,93$) e incisivos superiores e inferiores com inclinações dentro de parâmetros aceitáveis (11-SN: $106,49 \pm 7,16$; 11-PP: $116,13 \pm 6,42$; IMPA: $88,73 \pm 7,36$; 41-NB: $24,54 \pm 6,55$)

No que se refere às intercorrências do procedimento realizado nesse estudo, associado à intervenção cirúrgica da instalação de parafusos fixados no palato, esse mostrou-se seguro durante todo o período de expansão. Após a remoção do disjuntor, não foram detectados nenhum problema adicional àqueles normalmente expostos quando da ERM convencional.

Devido à exigüidade na literatura de relatos pertinentes ao tema, o presente estudo foi baseado em dois trabalhos recentes, focados na utilização da ancoragem esquelética na ERM.

O primeiro, proposto por Harzer *et al.* (2004), ao confeccionarem um aparelho de ERM do tipo Hyrax, modificado com parafusos fixados diretamente no palato, em dois pacientes do gênero feminino, com idades entre 21 e 23 anos e indicação de ERM

assistida cirurgicamente. Esse trabalho piloto revelou informações importantes na associação da ERM com a ancoragem esquelética: a significativa diminuição na inclinação vestibular (cerca de 10°) nos primeiros molares superiores de ancoragem do aparelho modificado, quando comparada à utilização dos aparelhos do tipo Hyrax convencionais, bem como a possibilidade de uma maior potencialização na abertura sutural.

O segundo estudo, proposto por Garib *et al.* (2007), ao analisarem as manifestações da ERM associada à ancoragem esquelética em crânios secos, utilizaram um aparelho do tipo Hyrax unido à dois implantes fixados na região anterior do palato e bandagem convencional nos primeiros molares. Nesse trabalho, o experimento mostrou-se anatômica e operacionalmente viável, onde os implantes suportaram a força gerada pelo parafuso expensor e houve a separação transversal das arcada, demonstrando a possibilidade de otimização ortopédica nessas condições.

De acordo com o exposto, torna-se claro o interesse do atual estudo, ao verificar as perspectivas de um recurso de transferência de ancoragem de elementos passíveis de movimentação, no caso dos dentes, para elementos considerados absolutamente rígidos e estáveis, como os parafusos fixados ao tecido ósseo. O estudo proposto teve como objetivo avaliar as alterações dento-esqueléticas decorrentes da utilização de um aparelho de Hass, modificado com o apoio de parafusos fixados no palato na dentição permanente. As avaliações foram realizadas por meio da análise das grandezas cefalométricas adotadas no estudo, comparadas antes e após a ERM. Para a interpretação e discussão dos resultados obtidos, as grandezas cefalométricas da análise foram

agrupadas distintamente, de acordo com as correlações em relação às estruturas dento-esqueléticas envolvidas. Dessa forma, foram divididas nos seguintes itens:

6.1 Avaliação do posicionamento ântero-posterior e vertical da maxila

Para avaliar as possíveis diferenças no posicionamento no sentido ântero-posterior da maxila, foram utilizadas as grandezas SNA e Nperp-A, de natureza angular e linear, respectivamente. Para a avaliação do posicionamento vertical, foi utilizada a grandeza linear N-ENA, e a grandeza angular PoOr-PP.

De modo geral, na literatura, ao avaliar-se a posição da maxila isoladamente, constata-se que, após a ERM, ocorre um deslocamento maxilar para anterior e para baixo em resposta imediata à terapia. (Byrum Jr., 1971; Chung e Font, 2004; Haas, 1980; Leon *et al.*, 1998; Mazziero, 2004). Contudo, outros estudos não observaram esse deslocamento, e sim, um comportamento variável da maxila, clinicamente insignificante, tanto na dentadura mista como na permanente (Almeida *et al.*, 1999; Garib *et al.*, 2001)

Os resultados do presente trabalho (Tabela 3) mostraram que, em relação à medida SNA, que situa a maxila no sentido ântero-posterior em relação à base do crânio, essa grandeza apresentou alteração estatisticamente significativa ($0,66^\circ \pm 0,69$), denotando o avanço maxilar no sentido anterior. Essa informação vai de encontro a outros estudos que utilizaram o expansor de Haas na dentição permanente (Haas, 1980; Handelman *et al.*, 2000; Scanavini *et al.*, 2006) e contrária aos achados de Silva Filho (1994), em que não constatou-se a movimentação anterior da maxila, na dentição permanente, de forma estatisticamente significativa. Cabe ressaltar, contudo, que apesar

do significado estatístico da medida SNA no presente estudo, esse ocorreu com pouca expressão ($0,66^\circ \pm 0,69$), em relação à diferença das médias pré e pós-expansão.

Comparativamente, Bramante e Almeida (2002), em estudo sobre as alterações maxilares, utilizaram o aparelho de Haas em 20 pacientes, com idade média de 13 anos e 5 meses. Obtiveram, em relação à diferença das médias da grandeza SNA pré e pós-expansão imeditada, o valor de $0,41^\circ \pm 0,88$, sendo que nessa faixa etária, pode-se ainda considerar o fator crescimento.

Dessa forma, devemos considerar que, em situações de tratamento, onde o ângulo SNA esteja enquadrado dentro de parâmetros de normalidade, essas pequenas variações possam ser entendidas como de pouca relevância clínica, não influenciando nas decisões terapêuticas pós-expansão.

Quanto à interpretação da medida linear Nperp-A, de acordo com a metodologia aplicada, constatou-se que não houve diferença estatística significativa no deslocamento anterior da maxila pós-expansão, ao apresentar um valor de 0,07mm ($\pm 1,40$) de diferença nas médias pré e pós-expansão. Esses achados vão de encontro com o estudo de Garib *et al.* (2001), que consistiu de amostra de 25 pacientes, média de idade de 13 anos e seis meses e terapia de ERM com disjuntor de Haas, onde apresentou um valor próximo de zero nas diferenças pré e pós-expansão e, contrariamente, difere da avaliação de Chung e Font (2004), que a partir da utilização do aparelho de Haas em uma amostra de 20 pacientes, com idade média de 11 anos e 7 meses, obtiveram um valor de 0,58mm($\pm 0,071$) para essa grandeza, sendo considerada estatisticamente significativa.

Essas duas grandezas, analisadas conjuntamente, sugerem que a maxila tenha mantido um padrão de deslocamento anterior similar aos relatados pelos aparelhos convencionais, sem ancoragem esquelética.

Ao discorrer sobre os aspectos verticais, a literatura associa com frequência a ERM com o deslocamento inferior da maxila (Asanza *et al.*, 1997). Segundo Scanavini *et al.* (2006), esse deslocamento acompanha a disposição anatômica das suturas maxilo-faciais, que ao sofrerem um processo de desorganização estrutural decorrente da irradiação das forças ortopédicas, promovem um deslocamento inferior da maxila.

De acordo com o presente estudo, ao avaliar-se as possíveis alterações de posicionamento vertical da maxila, tomou-se como referência a medida linear N-ENA, onde foi encontrado um valor de 0,44mm ($\pm 1,01$) na diferença das médias pré e pós-expansão. Esse dado indica um aumento na média dessa grandeza, porém, sem diferença estatisticamente significativa. Comparativamente, essa informação diverge do encontrado por Bramante e Almeida (2002), cujo estudo revelou um valor de 0,61mm($\pm 0,92$) na diferença das médias pré e pós-expansão, revelando, de forma estatisticamente significativa, o deslocamento da ENA para baixo. Dessa forma, também o presente estudo contraria as opiniões de vários trabalhos (Almeida *et al.*, 1999; Byrum Junior, 1971; Capellozza Filho e Silva Filho, 1997; Scattaregi e Siqueira, 2009), onde demonstrou-se de forma consistente o deslocamento inferior do corpo maxilar.

No que concerne à avaliação do plano palatino, no presente estudo, foi utilizada a grandeza angular PoOr-PP, que relaciona a inclinação do plano palatino ao plano de orientação de Frankfurt, sendo que a mesma não apresentou diferença estatisticamente significativa quanto às médias pré e pós-expansão, com um valor relativo à diferença

dessas médias de $-0,36^{\circ}(\pm 1,55)$. Dessa forma, o referido plano manteve-se na mesma inclinação inicial. Os dados desse estudo encontram-se em concordância com o trabalho de Bramante e Almeida (2002), que ao avaliar a mesma medida de referência (PoOr-PP), verificou uma leve tendência de rotação horária desse plano, porém sem significado estatístico e com Silva Filho *et al.* (1994), que não observaram, na dentição permanente, alterações estatisticamente significantes, apesar de adotar uma metodologia diferente do presente estudo, utilizando o ângulo SN-PP. Por sua vez, em outro estudo, desta vez avaliando a fase final da dentição mista em 20 pacientes, Silva Filho *et al.*, (1991) verificaram com a ERM, a rotação horária do plano palatino. Também em relação a essa avaliação, Faltin Jr. *et al.* (1999), ao compararem os efeitos do aparelho de Haas com um aparelho de ERM idealizado pelo autores, por meio de uma amostra de 16 pacientes, verificaram, entre outras informações relevantes, a significativa rotação do plano palatino em relação ao Plano de Frankfurt, tendo sido observado um abaixamento da espinha nasal posterior.

Assim exposto, de acordo com a interpretação dessas informações em conjunto, ao utilizar-se a medida linear de correlacionamento vertical N-ENA e a medida angular PoOr-PP, sugere-se que o método adotado pode proporcionar um maior controle, no que se refere ao deslocamento da maxila no sentido vertical.

6.2 Avaliação do posicionamento ântero-posterior e da rotação mandibular

Para avaliar as possíveis diferenças no posicionamento ântero-posterior da mandíbula, foram utilizadas as grandezas SNB e Nperp-Pog, de natureza angular e linear, respectivamente. Para a avaliação da rotação mandibular, foram utilizadas as grandezas angulares FMA, SN-Gn, SN.GoMe e a linear ENA - Me.

Ao analisar as alterações no sentido ântero-posterior da mandíbula, os resultados do presente trabalho mostraram que, em relação à medida SNB, que situa a mandíbula no sentido ântero-posterior em relação à base do crânio, os valores médios iniciais e finais permaneceram praticamente inalterados, ao apresentar uma diferença entre as médias sem significado estatístico ($-0,13^\circ \pm 1,23$), (tabela 3). Do mesmo modo, nesse estudo, em relação à grandeza linear Nperp-Pog, também não se verificou o deslocamento ântero-posterior do ponto cefalométrico Pogônio entre o início e o final do experimento, sendo a diferença entre as médias pré e pós-expansão de ($-1,5\text{mm} \pm 3,45$), considerada não estatisticamente significativa. Esses dados mostram-se relativamente similares aos achados de Chung e Font, (2004), numa amostra de 20 pacientes, idade média de 11 anos e 7 meses, submetidos à ERM com o aparelho de Haas, onde encontraram uma variação para o ângulo SNB de $-0,50^\circ (\pm 1,0)$ e de $-1,34\text{mm} (\pm 2,0)$ para NperpPog, considerados não estatisticamente significantes. Contudo, no estudo de Bramante e Almeida (2002), houve uma variação estatisticamente significativa na diferença das médias pré e pós-expansão com o aparelho de Haas, em relação à grandeza SNB ($-1,02^\circ \pm 1,22$) e em relação à grandeza linear NperpPog ($-2,2\text{mm} \pm 3,06$), indicando que a mandíbula sofreu um deslocamento para posterior.

Na avaliação da rotação da mandíbula, o presente estudo mostrou que a grandeza FMA, que interpreta a posição rotacional mandibular em relação ao plano de Frankfurt, apresentou suave aumento, com significância estatística ($1,11^\circ \pm 1,83$), ao se comparar as fases pré e pós-expansão. Isoladamente, essa informação sugere que houve uma discreta rotação mandibular no sentido horário, por meio do aumento do ângulo do plano mandibular. Em relação à grandeza SN.GoMe, que associa, de forma semelhante à medida FMA, a relação rotacional mandibular à base do crânio, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas em relação à diferença das médias pré e pós-expansão.

Quanto aos valores da terceira medida angular, SN-Gn, também correlacionada ao componente rotacional mandibular, igualmente não foram observadas diferenças estatisticamente significativas.

Ao se avaliar a grandeza ENA-Me (altura facial ântero-inferior), esta apresentou-se com um suave aumento, considerado estatisticamente significativo ($1,89\text{mm} \pm 1,06$), ao se comparar as fases pré e pós-expansão. Como o presente estudo sugere que, no aspecto vertical, a maxila se manteve estável (N-ENA e PoOr-PP sem significado estatístico), entende-se que a referência maxilar (ENA) igualmente manteve-se em condições de estabilidade. Dessa forma, o aumento da grandeza ENA-Me, no presente trabalho, pode ser atribuído à rotação da mandíbula no sentido horário. Comparativamente, em relação ao exposto por Bramante e Almeida (2002), ao utilizar o disjuntor de Haas em amostra similar, os mesmos encontraram variações estatisticamente significantes em todas as grandezas relacionadas ao componente rotacional mandibular

(FMA: $1,73^\circ \pm 1,81$, SN-Gn: $1,64^\circ \pm 1,03$, SN.Go-Me: $1,88^\circ \pm 1,29$ e ENA-Me: $2,7\text{mm} \pm 1,57$) .

Vários trabalhos mostram que, a partir da ERM, a rotação horária mandibular, freqüentemente é associada ao deslocamento anterior maxilar, ao surgimento de interferências oclusais decorrentes da sobrecorreção da mordida cruzada, ao deslocamento inferior do plano palatino e à vestibularização e extrusão dos molares superiores de ancoragem, sendo que esses fatores podem, de forma direta, ocasionar um aumento vertical da face (Almeida *et al.*, 1999; Asanza *et al.*, 1997; Bramante e Almeida, 2002; Byrum Junior, 1971; Chung e Font, 2004; Scanavini *et al.*, 2006).

Dessa forma, em uma análise conjunta dessas medidas, pode-se sugerir que, no sentido ântero-posterior, não houve alteração significativa no posicionamento mandibular pré e pós-expansão, havendo a ocorrência de uma discreta rotação da mandíbula no sentido horário. Como no presente estudo não foram notadas alterações significativas do deslocamento maxilar no sentido vertical, sugere-se que a rotação mandibular possa ter sido estimulada, em conjunto, pela discreta movimentação anterior maxilar associada à possível extrusão dos dentes de ancoragem.

A interpretação das alterações das grandezas ANB e NAP que, de forma similar, correlacionam entre si as bases ósseas maxilo-mandibulares, reitera os achados anteriormente citados nesse estudo. As grandezas ANB ($0,79^\circ \pm 0,92$) e NAP ($1,61^\circ \pm 1,94$) apresentaram valores estatisticamente significativos na diferença entre as médias pré e pós-expansão imediata, confirmando a discreta rotação mandibular e o suave avanço do ponto A

6.3 Avaliação das diferenças do posicionamento vertical dos primeiros molares superiores

Para avaliar as possíveis diferenças do posicionamento vertical dos primeiros molares superiores, foi proposta a medida C $\underline{6}$ – PP, definida como a menor distância entre o ponto C $\underline{6}$ (cúspide mésiovestibular) e o plano palatino.

Os resultados do presente trabalho mostraram que, em relação à essa medida, houve diferença estatisticamente significativa, entre os valores médios pré e pós-expansão (0,79mm $\pm$ 0,49), sugerindo que os primeiros molares superiores sofreram um movimento extrusivo. Esse resultado mostra-se em consonância com outras pesquisas similares, onde a inclinação dos processos alveolares e a conseqüente vestibularização e extrusão dos dentes de ancoragem, durante a ERM foi observada, sendo que essas características podem potencializar a rotação mandibular no sentido horário. (Claro *et al.*, 2003; Heflin, 1970). Em contrapartida, Garib *et al.* (2001), em estudo sobre as alterações produzidas pela ERM, com disjutor de Haas, verificaram, por meio dessa mesma medida, uma diferença não significativa estatisticamente, não associando, dessa forma, a ERM com a extrusão do primeiro molar superior permanente.

Handelman *et al.*, (2000), em estudo comparativo das alterações decorrentes do procedimento em adultos e crianças, verificaram que, em relação à extrusão dos primeiros molares superiores, esses se mostraram estáveis em ambos os grupos. Os autores afirmaram ainda que, em relação à ocorrência da rotação mandibular verificada, a mesma deve-se às possíveis interferências oclusais originadas durante a ERM.

Na análise conjunta das grandezas do presente estudo, pode-se sugerir que, em virtude da ausência do deslocamento vertical maxilar, freqüentemente relacionado às

alterações rotacionais da mandíbula durante a ERM, a discreta rotação mandibular apresentada possa ser atribuída à extrusão dos elementos dentários de ancoragem e/ou de suas interferências oclusais geradas na disjunção.

6.4 Avaliação da inclinação dos incisivos superiores e inferiores

Para avaliar as possíveis diferenças na inclinação dos incisivos superiores e inferiores, foram utilizadas as grandezas angulares 11-SN, 11-PP (incisivos superiores) e 41-NB, IMPA (incisivos inferiores)

Em relação à inclinação vestibulo-palatina dos incisivos superiores e vestibulo-lingual dos inferiores quanto às grandezas analisadas, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, sugerindo que esses elementos dentários mantiveram-se nas mesmas posições de origem, de acordo com a metodologia aplicada. Esses achados revelaram-se similares aos de Chung e Font (2004), onde foram avaliadas as mesmas grandezas pertinentes, mostrando-se da mesma forma não estatisticamente significantes.

De acordo com Sandıkçoglu e Hazar, (1997); Wertz, (1970) os incisivos superiores podem apresentar certa variação de posicionamento, podendo estar mais retro-inclinados ou vestibularizados, através da variação positiva ou negativa do ângulo 1-SN.

Claro *et al.*, (2003) afirmaram que, geralmente, por esses elementos dentários encontrarem-se vestibularizados a fim de compensarem a deficiência transversa maxilar, esses podem sofrer uma inclinação no sentido palatino, por meio da ação muscular.

6.5 Considerações Finais

A análise dos resultados do presente estudo revelou que a metodologia empregada possibilitou a correção dos problemas transversais da maxila de forma segura e previsível. Analisando-se em conjunto as alterações dento-esqueléticas ocorridas, pode-se sugerir que a maxila seguiu os mesmos padrões de alterações relatados em estudos anteriores. Também houve um bom controle da rotação mandibular, decorrente das alterações verticais dos dentes de ancoragem (primeiros molares superiores). Adicionalmente, os resultados aqui apresentados apontam que a associação da ERM com a ancoragem esquelética sugere minimizar seus efeitos indesejáveis, como a rotação da mandíbula em sentido horário.

Outro ponto importante é o fato de que os parafusos de ancoragem esquelética associados ao disjuntor de Haas não geraram riscos ou intercorrências superiores aos observados no procedimento convencional. No entanto, é importante salientar que o procedimento cirúrgico não deve ser minimizado, devendo sempre serem adotadas as precauções necessárias para redução dos possíveis riscos. Da mesma forma, é importante frisar a necessidade de um treinamento prévio do operador.

Também deve-se destacar as características do dispositivo utilizado, por se tratar de um aparelho de simples confecção e custo acessível, cujo mecanismo já é conhecido e dominado amplamente pelos ortodontistas.

Em relação às indicações do presente método, a ERM com ancoragem esquelética, teria como prioridade pacientes com características verticais acentuadas e/ou com potencial de crescimento reduzido, não devendo ser encorajada a sua utilização em

pacientes com dentição mista, uma vez reconhecida, nessa fase, a ampla efetividade dos disjuntores maxilares comumente utilizados.

Temos convicção que esse trabalho oferece uma grande contribuição para substanciar o assunto, ainda emergente, mas que, por si só, não oferece dados definitivos. Há pela frente, intermináveis perguntas que deverão ser respondidas por futuras investigações, como os efeitos da ERM com ancoragem esquelética em indivíduos fora da curva de crescimento, seus efeitos associados à ERM assistida cirurgicamente, os resultados à longo prazo, à aceitação dos pacientes ao método, a associação com procedimentos ortopédicos, entre muitas outras.

Também sugere-se, que novos tipos de aparelhos sejam testados e comparados, estabelecendo-se indicações precisas para cada um deles.

Por fim, não temos dúvidas de que o aprimoramento dos métodos diagnósticos, como as tomografias de feixe cônico, poderão avaliar com maior precisão e riqueza de detalhes os efeitos desses procedimentos.

7. CONCLUSÃO

A análise e a discussão dos resultados obtidos no presente trabalho, em relação às fases inicial e final da ERM associada à ancoragem esquelética, permitiram elaborar as seguintes conclusões:

1-No sentido ântero-posterior, a maxila apresentou um pequeno avanço, estatisticamente significativo, enquanto no sentido vertical, permaneceu estável;

2-A mandíbula, no sentido ântero-posterior, não apresentou diferença estatisticamente significativa. Das grandezas que avaliam a rotação mandibular, o FMA e a ENA-Me apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as médias, revelando uma discreta rotação horária da mandíbula;

3-Os primeiros molares superiores sofreram uma pequena extrusão em relação ao plano palatino;

4-Os incisivos superiores e inferiores não apresentaram modificações em sua inclinação.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque RR, Eto LF. Previsibilidade de sucesso na disjunção palatina avaliada pelo estágio de maturação esquelética. Estudo piloto. R.Dental Press Ortodon.Ortop.Facial 2006; 11(2):74-83.
- Alpiner ML, Beaver HA. Criteria for rapid maxillary expansion. J.Mich.Dent.Ass., 1971; 53(2):39-42.
- Almeida GA, Capellozza Filho L, Trindade Júnior AS. Expansão rápida da maxila: estudo cefalométrico prospectivo. Ortodontia 1999; 32(1):45-56
- Araújo TM, Nascimento MH, Bezerra F, Sobral MC. Ancoragem esquelética em Ortodontia com minimplantes. R.Dental Press Ortodon Ortop Facial 2006;11(4):126-156.
- Asanza S, Cisneros GJ, Nieberg LG. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. Angle Orthod 1997; 67(1):15-22 .
- Biederman W. A hygienic appliance for rapid expansion. J. Pract.Orthodont 1968; 2 (2):67-70.
- Bramante FS, Almeida RR. Estudo cefalométrico em norma lateral das alterações dento-esqueléticas produzidas por três expansores: colado, tipo Haas e Hyrax. R.Dental Press Ortodon.Ortop.Facial 2002; 7(3):19-41.
- Brandão LB, Mucha JN. Grau de aceitação de miniimplantes por pacientes em tratamento ortodôntico – estudo preliminar. R.Dental Press Ortodon. Ortop. Facial 2008;13(5):118-127.
- Byrum Junior AG. Evaluation of anterior-posterior and vertical changes vs. dental change in rapid palatal expansion. Cases as studied by lateral cephalograms.Amer. J.Orthod.1971; 60(4):419
- Capellozza Filho L, Nascimento K. Expansão rápida da maxila em adultos sem assistência cirúrgica . R.Dental Press Ortodon.Ortop.Facial 1999;4(6):76-83.
- Capellozza Filho L, Silva Filho O.G. Expansão rápida da maxila : Considerações Gerais e Aplicações Clínicas . Parte I . R. Dental Press Ortodon .Ortop. Facial 1997; 2(3):88-102.
- Chaconas SJ, Caputo AA. Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances .Amer. J.Orthod.1982;2(6):492-501.
- Chung C, Font B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical and transverse dimensions after rapid palatal expansion Am.Journ.of Orthodont.and Dentof.Orthop 2004; 126(5):569-75.

- Claro CAA. Alterações ortopédicas ântero-posteriores decorrentes da disjunção maxilar com expansor colado . R.Dental Press Ortodon. Ortop. Facial 2003; 8(5):35-47.
- Cohen M, Silverman E. A new and simple palate splitting device. J.Clin.Orthodont 1973; 7(6):368-9.
- Davis WM, Kronman J. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. Angle Orthod 1969; 39(2):126-32.
- Faltin Jr. K, Moscatiello VAM, Barros EC. Disjuntor palatino Faltin Jr. Alterações dentofaciais decorrentes da disjunção da sutura palatina mediana.R.Dental Press Ortodon. Ortop. Facial 1999; 4(4):5-13.
- Farmann AG, Scarfe WC. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone beam computed tomography. Am. J. Orthod.Dentofacial Orthop 2006;130(2):257-65.
- Ferreira CMP. Efeitos dentais e esqueléticos mediatos da ERM utilizando o disjuntor Hyrax . R.Dental Press Ortodon Ortop Facial 2007;12(4):36-48.
- Garib DG, Navarro RL, Francischone CE, Oltramari PVP. Expansão rápida da maxila ancorada em implantes – uma nova proposta para expansão ortopédica na dentadura permanente .R.Dental Press Ortodon Ortop Facial 2007;12(3):75-81.
- Garib DG, Henriques JFC, Janson G. Avaliação cefalométrica longitudinal das alterações produzidas pela expansão rápida da maxila.R.Dental Press Ortodon.Ortop.Facial 2001;6(5):17-30.
- Haas AJ. Palatal expansion:just the beginning of dentofacial orthopedics.Am.J.Orthod 1970;57(3):219-55.
- Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. Angle Orthod.1980; 31:73-90.
- Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. Angle Orthod.1965; 35(3):200-17.
- Haas AJ. Long term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. Angle Orthod. 1980; 50(3):189-217.
- Handelman CS, Wang L, BeGole EA, Haas AJ. Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: report on 47 cases using the Haas expander. Angle Orthod. 2000; 70(3):129-144
- Harzer W, Schneider M, Gedrange T. Rapid Maxillary Expansion with Palatal Anchorage of the Hyrax Expansion Screw – Pilot Study with Case Presentation. J Orofac Orthop 2004;65:419–24

- Heflin BM. A three-dimensional cephalometrics study of the influence of expansion of the midpalatal suture on the bones of the face . Am.J.Orthod 1970; 57(2):194-5.
- Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. Am J Orthod 1983;83(5): 382-90
- Howe RP. Palatal expansion using a bonded appliance. Am.J.Orthod 1982; 82(6): 464-8.
- Krebs A. Midpalatal suture expansion studied by the implant method over a seven – year period . Europ. Orthod. Soc.1964;40(3):131-42.
- León APF, Henriques JFC, Martins DR, Almeida RR. Aparelho expensor colado com cobertura acrílica para o controle vertical , durante a expansão rápida da maxila: apresentação de um caso clínico. R.Dental Press Ortodon.Ortop.Facial 1998;3(3):25-33.
- Lima A C, Lima A L, Lima R, Oyen O. Spontaneous mandibular arch response after rapid palatal expansion: A long-term study on Class I malocclusion. Am.Journ.of Orthodont.and Dentof. Orthop 2004; 6(5):576-82
- Linder-Aronson S, Lindgren J. The skeletal and dental changes effects of rapid maxillary expansion . Brit . J. Orthod.1979; 6(1):25-9.
- Martins LP, Pinto AS, Martins JCR, Mendes AJD. Erro de reprodutibilidade das medidas cefalométricas das análises de Steiner e de Ricketts, pelo método convencional e pelo método computadorizado. Ortodontia 1995; 28(1):4-17
- Martins MCF, Costa C, Abrão J, Borri ML. Expansão rápida da maxila: análise da densidade radiográfica da sutura palatina mediana e sua correlação nos estágios de neoformação óssea, por meio de imagem digitalizada. R. Dental Press Ortodon Ortop Facial 2009; 14(5):38-9.
- Mazzieiro ET. Estudo cefalométrico, em norma frontal, das alterações dento-esqueléticas após a expansão rápida da maxila, em pacientes na faixa etária de 10 a 16 anos e 2 meses.(Dissertação de Mestrado).Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru; 1994
- Parr JA. Sutural expansion using rigidly integrated osseous implants: an experimental study in rabbits. Angle Orthod.1997;67(4):283-90.
- Quaglio CL, Henriques RP, Henriques JFC, Freitas MR. Classe II divisão 01 associada à deficiência transversal maxilar. Tratamento com disjuntor tipo Hyrax e aparelho de Herbst: relato de caso clínico. R.Dental Press Ortodon Ortop Facial 2009;14(5):118-28.
- Rossi RRP, Araújo MT, Bolognese AM. Expansão maxilar em adultos e adolescentes com maturação esquelética avançada.R.Dental Press Ortodon Ortop Facial 2009; 14(5):43-52.

Sandıkçologlu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition .Am. J. Orthod . Dentofacial Orthop. 1997;111(3):321-7

Sarver DM, Johnston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxila with bonded rapid palatal expansion. Am. J. Orthodont.Dentofacial Orthop 1989;95(6):462-6.

Scattaregi PL; Siqueira DF. Avaliação cefalométrica da estabilidade pós-expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente. R.Dental Press Ortodon Ortop Facial 2009;14(5):69-81

Silva Filho, OG. Expansão rápida da maxila na dentadura permanente: uma avaliação cefalométrica. Ortodontia 1994;27,(2):68-76.

Silva Filho OG, Lara TS, Silva H.C, Bertoz FA. Comportamento da sutura palatina mediana em crianças submetidas à expansão rápida da maxila: avaliação mediante imagem de tomografia computadorizada. R.Dental Press Ortodon Ortop Facial 2007;12(3):94-103.

Silva Filho OG, Valladares Neto J., Almeida RR. Early correction of posterior crossbite: biomechanical characteristics of the appliances. J. Pedod 1989;13(3):195-221.

Silva Filho OG, Villas Boas MC, Capelazza Filho, L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1991; 100(2):171-79

Spillanne LM, Macnamara Jr, J.A. Maxillary adaptation to expansion in the mixed dentition. Semin.Orthod. 1995;3(1):176-187.

Spolyar JL. The design, fabrication and use of a full-coverage bonded rapid maxillary expansion appliance. Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop 1984;86(2):136-145.

Squeff LR, Simonson MB, Elias CN, Nojima LI. Caracterização de mini-implantes utilizados na ancoragem ortodôntica. R.Dental Press Ortodon.Ortop.Facial 2008; 13(5):49-56.

Warren DW, Hershey HG, Turvey TA, Hinton VA, Hairfield WM. The nasal airway following maxillary expansion . Am.J. Orthod.Dentofacial Orthop 1987; 91(2):111-6

Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening . Am J.Orthod.1970; 58(2):41-66

Vidotti BA, Trindade IEK. Os efeitos da expansão rápida da maxila sobre a permeabilidade nasal avaliados por rinomanometria e rinometria acústica.R. Dental Press Ortodon . Ortop. Facial 2008; 13(6):59-65.

ANEXO 1



UNIVERSIDADE
POSITIVO

Comitê de Ética em Pesquisa

Rua Professor Pedro Viriato Parigot de Souza, 5.300

Bloco Biotério, F1, 1º andar, Sala 103

Campo Comprido / CEP 81280-330 / Curitiba PR

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

ADENDO AO PROTOCOLO NÚMERO: 241.08

CAAE: 0201.0.094.000-08

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Positivo certifica que o adendo apresentado ao protocolo 241.08 pelos alunos Wilson Massad Buffara e Fabiana Roberti Coneglian, onde irão avaliar as alterações esquelética maxilo-mandibulares, e as alterações do complexo naso maxilar estão de acordo com os princípios éticos estabelecidos pela Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, Ministério da Saúde.

Atenciosamente,

Maria Fernanda Torres

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa UP



