

UNIVERSIDADE POSITIVO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ODONTOLOGIA CLÍNICA

**AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA DA INCLINAÇÃO DOS
PRIMEIROS MOLARES E DOS PRIMEIROS PRÉ-MOLARES
SUPERIORES DECORRENTES DA EXPANSÃO RÁPIDA DA
MAXILA COM ANCORAGEM ESQUELÉTICA**

RODRIGO ALBERTO PEREIRA GOMES

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

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Moresca

CURITIBA

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Dados Internacionais de catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca da Universidade Positivo- Curitiba – PR

G633 Gomes, Rodrigo Alberto Pereira.

Avaliação tomográfica da inclinação dos primeiros molares e dos primeiros pré-molares superiores decorrentes da expansão rápida da maxila com ancoragem esquelética / Rodrigo Alberto Pereira Gomes. — Curitiba : Universidade Positivo, 2010.

80 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Positivo, 2010.
Orientador : Prof. Dr. Ricardo César Moresca.

1. Ortodontia corretiva. 2. Molares. 3. Maxilares. I. Título.

CDU 616.314-089.23

DEDICATÓRIA

Aos meus queridos pais, Lineu e Rocio, pelo exemplo de caráter, honestidade e união. Mesmo quando tudo parecia escuro e sem saída, eles estavam perto para iluminar meu caminho e transformar o impossível no possível.

Aos meus irmãos Suzana, Júlio e Fernando que, mesmo longe, me deram todo carinho e incentivo. A vó Cida pelos sábios conselhos e orações.

A minha família os mais sinceros agradecimentos.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Ricardo Moresca, meu orientador e amigo, pela sua paciência e incansável dedicação no decorrer da minha formação. Pessoa em que me espelho profissionalmente desde meu primeiro ano de graduação;

Ao Professor Doutor Alexandre Moro por suas valiosas opiniões dentro deste trabalho e sua dedicação ao meu aprendizado;

Aos Professores Juan Palomo e Mark Hans pelo apoio durante a realização de parte deste trabalho na Case Western Reserve University. Aos pesquisadores Dr. Hakan El e Dra. Eun Jeong;

Aos colegas Fabiana Machado e Wilson Buffara, pela ajuda na realização deste trabalho;

A todos os colegas de Mestrado, pela troca de conhecimentos e momentos de descontração, em especial, meu grande amigo Altair Locatelli;

Ao colega e amigo Roberto Nanami, pela disposição nos procedimentos cirúrgicos deste trabalho;

À colega e amiga Paola Valença e família, por me acolher como um irmão em todos os momentos;

Aos Professores do Programa de Mestrado em Odontologia Clínica, por estarem todo o tempo a nossa disposição. Ao Professor Doutor Flares Baratto Filho, coordenador do Programa;

A querida amiga Fernanda Durski, acadêmica de Odontologia, pela paciência e incansável ajuda no atendimento aos pacientes, pela sua participação direta deste trabalho, na minha vida profissional e pessoal;

Ao amigo Gino Kopp, da empresa Kopp Implantes, pelo fornecimento dos dispositivos de ancoragem;

A radiologista Paula de Moura, proprietária do laboratório de radiologia Radiocenter, por facilitar o acesso nas documentações ortodônticas e tomografias aos nossos pacientes;

Ao coordenador do Programa de Mestrado, Prof. Dr. Flares Baratto Filho, que esteve presente nos momentos de dificuldade e com seu conhecimento, tornou possível a realização desta pesquisa;

Aos funcionários da biblioteca da Universidade Positivo, pela agilidade em trazer artigos, sempre preocupados com o nosso tempo;

Ao Prof. Armando Y. Saga, pelo apoio durante todo o tempo em que trabalhamos juntos, pelo conhecimento transmitido e sempre preocupado com a minha formação;

A minha “madrinha” Maria, meu sincero agradecimento. Sem essa pessoa maravilhosa, com certeza, nada disso teria sido realizado;

Aos acadêmicos do curso de Odontologia da Universidade Positivo, que acompanharam todo meu trajeto, sempre interessados em saber sobre o tema e que, de alguma forma, me ajudaram neste feito. José Guilherme, Neblyssa, Igor.

Aos colegas do curso de especialização em Ortodontia da Universidade Positivo.

Aos funcionários da Odontologia: recepção, esterilização, apoio. Entrando em contato com os pacientes, mesmo eu estando ausente. Aline Gianotti, Andressa Poly, Pabline, Tchandra, Nilza, Ana Paula, Ruliane, Sandra.

Aos professores doutores da banca examinadora: Ricardo Moresca, Alexandre Moro e Augusto Ricardo Andriguetto. Pela disposição dos seus tempos preciosos na leitura deste trabalho. Muito obrigado.

Mais uma vez a minha família, pais, irmãos, tios, tias, primos e primas. Sempre presentes, opinando e apoiando.

Muito obrigado a todos.

Gomes RAP. Avaliação tomográfica da inclinação dos primeiros dos primeiros molares e pré-molares superiores durante a expansão rápida da maxila com ancoragem esquelética [Dissertação de Mestrado]. Curitiba: Universidade Positivo; 2010.

RESUMO

Durante a ERM, forças de grande magnitude são direcionadas para os ossos maxilares e para os ossos adjacentes. Tais forças podem facilmente separar a sutura palatina mediana em pacientes jovens, promovendo o afastamento lateral dos ossos maxilares, além de promover acidentalmente alterações dento-alveolares que contribuem para a correção dos problemas transversais. O objetivo desta pesquisa foi avaliar, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico, as inclinações dos primeiros molares e primeiros pré-molares superiores e dos processos palatinos das maxilas em 14 pacientes (8 do gênero feminino e 6 do gênero masculino), com idade entre 13 anos e 8 meses e 21 anos e 6 meses (média de 16,5 anos), submetidos à ERM com disjuntor tipo Haas ancorado esqueleticamente. As inclinações foram avaliadas no momento pré e pós-expansão por meio do programa OnDemand 3DApp-3D (Cybermed Inc., USA). Os dados estatísticos foram avaliados por meio do teste t de Student ($p < 0,05$) para amostras pareadas e o erro de método feito pelo cálculo proposto por Dahlberg. Como resultado, não houve diferença significativa entre o primeiro molar superior direito e esquerdo, porém, observou-se uma maior inclinação no lado esquerdo. Em relação à inclinação dos primeiros pré-molares superiores, não houve diferença estatisticamente significativa. Quanto à inclinação dos processos palatinos das maxilares, não houve diferença estatisticamente significativa. Conclui-se, então, que o procedimento de ERM com disjuntor do tipo Haas ancorado esqueleticamente, diminui os efeitos de inclinação vestibulo-lingual dos primeiros molares e primeiros pré-molares superiores e não influencia na inclinação dos processos palatinos das maxilas.

Palavras-chave: ERM; ancoragem esquelética; inclinação dentária; deficiência transversa da maxila

Gomes RAP. Avaliação tomográfica da inclinação dos primeiros molares e dos primeiros pré-molares superiores durante a expansão rápida da maxila com ancoragem esquelética [Dissertação de Mestrado]. Curitiba: Universidade Positivo; 2010.

ABSTRACT

During the rapid maxillary expansion (RME), forces of great magnitude are directed to the maxillary and adjacent bones. These forces can easily separate the median palatal suture in young patients, promoting the lateral movement of the maxillary bone, besides promoting a dento-alveolar changes that contribute to the correction of the crossbite. The aim of this study was to evaluate, using cone-beam computed tomography, the tipping of the upper first molars and first premolars and maxillary palatine processes in 14 patients (8 females and 6 males) aged between 13 years and 8 months and 21 years and 6 months (mean 16.5 years) who underwent RME with Haas expander skeletally anchored. The tipping were assessed at pre and post-expansion through the program OnDemand 3DApp-3D (Cybermed Inc., USA). The statistical data were evaluated using the Student t test ($p < 0.05$) for paired samples and the analysis of error made by the method proposed by Dahlberg. As a result, no significant difference between the first upper right molar and left, however, there was a greater tipping on the left. In relation to the tipping of the first premolars, no statistically significant difference. The tipping of the maxillary palatine processes, there was no statistically significant difference. It follows then that the procedure of RME with Haas expander skeletally anchored Haas, reduces the effects of buccal tipping of the upper first molars and first premolars and does not influence the tipping of the maxillary palatine processes.

Key words: RME; skeletal anchorage; dental tipping; transverse maxillary deficiency.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 01 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 03 |
| 2.1 Histórico e evolução dos conceitos da ERM | 03 |
| 2.2 Efeitos dento-esqueléticos da ERM | 05 |
| <i>2.2.1 Alterações no posicionamento maxilar e mandibular</i> | 08 |
| <i>2.2.2 Alterações nos posicionamentos dentários</i> | 13 |
| 2.3 Tipos de aparelhos | 15 |
| <i>2.3.1. Disjuntor Palatino tipo Haas</i> | 15 |
| <i>2.3.2. Disjuntor Palatino tipo Hyrax</i> | 16 |
| <i>2.3.3. Variações do Disjuntor Palatino</i> | 16 |
| 2.4 Ancoragem esquelética | 18 |
| 2.5 Tomografia computadorizada de feixe cônico | 21 |
| <i>2.5.1 Tomografia computadorizada de feixe cônico</i> | 22 |
| 2.6 Inclinação dos dentes de ancoragem durante a ERM avaliada em métodos convencionais e em TCFC | 25 |
| 3. PROPOSIÇÃO | 29 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS | 30 |
| 4.1 Amostra | 30 |
| 4.2 Confeção dos aparelhos disjuntores | 31 |
| 4.3 Instalação dos aparelhos | 35 |

| | |
|---|----|
| 4.4 Ativação do parafuso expansor | 38 |
| 4.5 Obtenção das tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) | 39 |
| 4.6 Avaliação das inclinações dentárias e dos processos palatinos nas TCFC | 39 |
| 4.6.1 <i>Avaliação das inclinações dos primeiros molares superiores (16 e 26)</i> | 42 |
| 4.6.2 <i>Avaliação das inclinações dos primeiros pré-molares superiores (14 e 24)</i> | 47 |
| 4.6.3 <i>Avaliação das inclinações dos processos palatinos da maxila (PP)</i> | 53 |
| 4.7 Análise Estatística | 57 |
| 4.7.1 <i>Erro do método</i> | 57 |
| 5. RESULTADOS | 59 |
| 5.1 Inclinação dos primeiros molares superiores | 59 |
| 5.2 Inclinação dos primeiros pré-molares superiores | 60 |
| 5.3 Inclinação dos processos palatinos das maxilas | 61 |
| 6. DISCUSSÃO | 63 |
| 6.1 Inclinação dos primeiros molares superiores | 68 |
| 6.2 Inclinação dos primeiros pré-molares superiores | 69 |
| 6.3 Inclinação dos processos palatinos das maxilas | 69 |
| 6.4 Considerações finais | 70 |
| 7. CONCLUSÃO | 72 |
| REFERÊNCIAS | 73 |
| APÊNDICE 1 | 75 |
| APÊNDICE 2 | 76 |
| ANEXO 1 | 78 |

1. INTRODUÇÃO

A expansão rápida da maxila (ERM) é um procedimento bastante comum na prática clínica do ortodontista para a correção da deficiência transversal da maxila, proporcionando como principal resultado o aumento do perímetro do arco dentário superior. Essa deficiência transversal pode se manifestar associada à mordida cruzada posterior ou também pode estar presente mesmo em casos em que não exista esta má oclusão (Lima, 2005).

Durante a ERM, forças de grande magnitude são direcionadas para os ossos maxilares e para os ossos adjacentes. Tais forças podem facilmente separar a sutura palatina mediana em pacientes jovens, promovendo o afastamento lateral dos ossos maxilares, além de promover acessoriamente alterações dento-alveolares que contribuem para a correção dos problemas transversais (Baydas, 2006).

Simultaneamente a estes efeitos esqueléticos e dento-alveolares favoráveis, a ERM também promove a inclinação vestibular indesejada dos molares e pré-molares superiores, abertura da mordida na região anterior, extrusão dos molares superiores e rotação mandibular no sentido horário. Esses efeitos tornam o procedimento de expansão maxilar contra-indicado em pacientes com crescimento vertical aumentado ou com mordida aberta anterior (Kiliç e Oktay, 2008).

Estas alterações desfavoráveis podem ser explicadas, entre outros fatores, pelo fato dos dispositivos utilizados para a ERM serem geralmente ancorados aos dentes

(primeiro molares e primeiros pré-molares superiores) por meio de bandas, podendo ou não serem apoiados por uma base acrílica na mucosa do palato.

Em relação às alterações produzidas pela ERM, também tem sido relatado que quanto mais próximo do término do período de crescimento há, proporcionalmente, a diminuição dos efeitos ortopédicos e o aumento dos efeitos ortodônticos indesejáveis, como a inclinação vestibular dos dentes de ancoragem (Glassman, 1984; Baccetti, 2001).

Portanto, minimizar os efeitos ortodônticos da ERM em intervenções ao término da curva de crescimento pode significar importantes vantagens, como a otimização dos efeitos ortopédicos, ganho real no perímetro do arco, estabilidade da expansão e diminuição dos riscos periodontais dos elementos dentários envolvidos na ancoragem, além de simplificar a mecânica de tratamento subsequente.

A introdução da ancoragem esquelética tem gerado profundas mudanças na Ortodontia com o intuito de simplificar as mecânicas de tratamento e de tornar possível movimentações antes inviáveis com os recursos tradicionais de ancoragem.

Desta forma, considerando as limitações da ERM em pacientes com potencial ortopédico reduzido e as novas possibilidades oferecidas pela ancoragem esquelética, procuramos neste estudo avaliar em tomografia computadorizada de feixe cônico os efeitos da ERM associada à ancoragem esquelética, a partir da fixação do aparelho disjuntor do tipo dento-muco-suportado aos processos palatinos das maxilas com parafuso de titânio.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Histórico e evolução dos conceitos da ERM

O tratamento da deficiência transversal da maxila por meio da ERM é conhecido há mais de 140 anos, no entanto, o reconhecimento clínico, radiográfico e seus mecanismos de ação foram expandidos pelos estudos de Andrew J. Haas, a partir da década de 60 do século passado (Haas, 1970; Lima, 2005).

Uma das primeiras publicações sobre a ERM, a qual está entre as mais clássicas, é o estudo de Emersom Angell, em 1860, na qual o autor relatou um método de tratamento para pacientes com falta de espaço generalizado na maxila e atresia maxilar, com o intuito de prevenir extrações dentárias. Seu trabalho tratava um paciente do gênero feminino, com 14 anos de idade, a qual necessitava de espaços para os caninos superiores permanentes. Para tal objetivo, Angell instalou um aparelho fixado nos dentes superiores, com um parafuso transversal ao palato. O dispositivo foi confeccionado em ouro e suas ativações não foram além do que duas semanas, quando a sutura palatina mediana foi rompida e comprovada clinicamente por meio de um diastema entre os incisivos centrais superiores. Após duas semanas do fim das ativações, além do notável alargamento da maxila, percebeu-se que os caninos já estavam em posições favoráveis na arcada (Angell, 1860 apud Haas, 1970).

Após este relato de expansão maxilar, houve grande repercussão sobre o feito, gerando polêmicas entre ortodontistas. Os americanos, ao lado da filosofia de Edward

Angle, eram contra o procedimento, alegando ser agressivo e acreditando que a expansão dentária poderia ser obtida por meio do tratamento com aparelho convencional através de estímulo de crescimento ósseo (conceito funcional de crescimento). O fato também causou impacto entre a classe médica, mas esse tipo de tratamento ficou esquecido na América do Norte por quase 100 anos. Porém, a técnica começou a ser estudada e aplicada na Europa e, logo em seguida, inseriu-se novamente nos Estados Unidos (Haas, 1970).

Avançando um pouco mais na cronologia, Krebs, em 1959, questionou os métodos de avaliação das alterações ocasionadas pela ERM de vários estudos prévios. Pela falta de pontos fixos de referência para comparar as alterações pré e pós-tratamento, Krebs utilizou implantes nos ossos maxilares em nove pacientes. Esse método facilitou a avaliação dos efeitos expansivos. Dos nove pacientes, Krebs descreveu os resultados de apenas um paciente de 11 anos relatando que as distâncias intermolares e intercaninos, durante a fase ativa da expansão, apresentavam-se duas vezes mais largas que a distância entre os implantes nos processos zigomáticos. Também observou um aumento na cavidade nasal, entretanto, com quantidades relativamente menores quando comparados aos aumentos da base da maxila. Após oito meses do uso da contenção, tanto a largura alveolar quanto da base maxilar recidivaram.

Outra pesquisa clássica sobre os efeitos da ERM foi feita por Haas, em 1961. Seu trabalho foi dividido em duas etapas, sendo a primeira realizada com animais e a segunda em pacientes. Haas utilizou oito suínos *Duroc-Poland China*, sendo seis experimentais e dois controles. O aparelho foi instalado e ativado por dez dias com um total de expansão que variou de 12 a 15 milímetros. A análise dos resultados foi feita em intervalos de quatro, quatorze e trinta dias após o período de ativação, por meio de corante ósseo. Os resultados inspiraram Haas a executar o procedimento em pacientes.

Selecionou dez pacientes, sendo cinco de cada gênero, que tinham problemas de atresia maxilar severa. Fez então uma análise das radiografias oclusais, telerradiografias em norma frontal e lateral, modelos de gesso, fotografias e sobre a sintomatologia que o procedimento causava. Haas observou, então, que alguns pacientes apresentaram danos ao tecido mole do palato abaixo da porção acrílica. Alterações importantes foram notadas nas telerradiografias em norma lateral, bem como um aumento nas distâncias intermolares e interincisivos superiores e também um aumento nas dimensões internas da cavidade bucal. Percebeu uma abertura na sutura palatina mediana (no sentido vertical) em forma triangular, com o ápice na cavidade nasal juntamente com o aparecimento de diastema entre os incisivos centrais superiores, com divergência radicular, que se fechavam espontaneamente após quatro meses.

Somada a esses trabalhos, uma vasta literatura avançou nos estudos de reparação histológica do tecido conjuntivo da sutura palatina mediana durante e após a fase ativa de expansão, remineralização da sutura palatina mediana, alterações da anatomia do septo e cavidade nasal com conseqüente aumento da permeabilidade, reabsorções radiculares iatrogênicas nos dentes de ancoragem, possibilidade de ERM em adultos, alterações dento-esqueléticas decorrentes da ERM e finalmente, a estabilidade oclusal a longo prazo (Capelozza e Nascimento, 1999; Chung e Blanca, 2004; Claro *et al.*, 2003; Davis e Kronman, 1969; Faltin Jr.e Moscatiello, 1999; Ferreira *et al.*, 2007; Garib *et al.*, 2007; Heflin, 1970; Krebs, 1970; Sandlkçoglu e Hazar, 1997; Vidotti e Trindade, 2008; Warren *et al.*, 1987; Wertz, 1970).

2.2 Efeitos dento-esqueléticos da ERM

A proporção entre os movimentos dentários e os efeitos esqueléticos da ERM apresenta-se diretamente relacionada à quantidade de expansão e à idade do paciente

durante o tratamento. O objetivo da expansão rápida consiste em maximizar os efeitos esqueléticos e minimizar os movimentos dentários. O procedimento foi defendido por Haas (1961) como o método mais favorável para a correção da deficiência transversal da maxila, principalmente em idades precoces. Uma vez que a terapia produz efeitos ortopédicos, a expansão do arco envolve alterações esqueléticas e, portanto, mais estáveis.

Ainda que Haas, em 1970, tenha apresentado uma visão otimista a respeito da expansão rápida da maxila e da sua estabilidade, os resultados clínicos e científicos evidenciaram a ocorrência de recidiva tanto dentária quanto esquelética, podendo representar de 1/3 a 1/2 da expansão obtida, sendo mais acentuada na região de caninos (Linder-Aronson, 1979; Silva Filho, 1988).

Cavassan, em 1993, discorre que a expansão rápida promove alterações na morfologia do arco dentário. Esse aumento real reflete-se em um ganho do perímetro do arco dentário, em decorrência da separação dos processos maxilares com preenchimento ósseo ao nível da sutura palatina mediana (Adkins, 1990; e Berlocher, 1980).

A expansão rápida da maxila também proporciona um aumento no perímetro do arco superior, favorecendo o alinhamento dentário (Gardner *et al.*, 1998). Adkins *et al.*, em 1990, avaliaram em seu estudo este aumento em pacientes que realizaram expansão rápida da maxila com aparelho tipo Hyrax através de medições utilizando fotografia e modelos de gesso obtidos antes e aproximadamente três meses depois da estabilização. Os autores concluíram que o ganho era de 70% da quantidade de expansão obtida na região dos pré-molares. Essa previsibilidade garante melhores resultados, podendo inclusive favorecer alguns planejamentos sem extrações dentárias.

Os efeitos indesejáveis mais comumente relatados na literatura são as inclinações para vestibular dos dentes posteriores, que normalmente são corrigidas

durante o tratamento ortodôntico corretivo (Silva Filho, 1993). As alterações esqueléticas ântero-posteriores e verticais nos pacientes submetidos à expansão da maxila não diferem daquelas observadas no crescimento normal (Velasques *et al.*,1996).

No plano frontal, a ERM produz a separação das duas metades da maxila súpero-inferiormente de forma não iguais, com o fulcro de rotação localizado próximo a sutura frontomaxilar (Hass, 1961; Krebs, 1964; Wertz, 1977). Em relação a uma vista oclusal, pode-se observar uma maior abertura da sutura palatina mediana na região anterior, que diminui proporcionalmente em amplitude, seguindo-se uma direção posterior (Debbane, 1965).

Tem sido discutido que a expansão do arco superior pela abertura da sutura palatina mediana pode ser considerada permanente porque o reparo sutural envolve a neoformação óssea. Por outro lado, as alterações resultantes do movimento dentário e inclinação dos processos alveolares apresentam-se questionáveis quanto a suas estabilidades (Haas, 1961).

A expansão rápida da maxila, quando realizada em jovens, promove maior efeito ortopédico de abertura da sutura palatina e correção esquelética da má oclusão. Bishara e Staley, em 1987, indicaram a expansão maxilar a pacientes com discrepâncias transversais maxilares, que resultem em mordida cruzada posterior uni, ou bilateral, atresia esquelética e dentária, ou a combinação de ambas, más oclusões de Classe II e III e a pacientes com fissura palatina e discrepância dento-alveolar negativa. Entre as desvantagens da terapia citam a má colaboração do paciente, dentes cruzados isoladamente, mordida aberta anterior, planos mandibulares inclinados, perfil convexo, assimetrias esqueléticas de maxila e mandíbula e severa discrepância esquelética ântero-posterior e vertical em adultos. A quantidade de abertura da sutura palatina pode variar dependendo de diversos fatores. Em pacientes adultos ocorre menor efeito ortopédico,

sendo que a principal resistência à abertura dessa sutura deve-se às estruturas circundantes, como o osso esfenoide e o osso zigomático. Pode haver ou não melhora na passagem aérea nasal. Especula-se que a idade ideal para a ERM seria entre os 13 e 15 anos, porém pacientes adultos podem ser expandidos, embora a estabilidade seja pior.

Outros fatores a se considerar para o sucesso do procedimento, Bishara e Staley, 1987 também citaram a magnitude da discrepância transversal, severidade da mordida cruzada e angulação inicial dos molares e pré-molares. Para a obtenção de uma maior expansão e maior segurança, o mais indicado seria o aparelho fixo, pois os aparelhos removíveis não trazem grandes alterações em casos de maiores expansões e, portanto, devem ser indicados em idades mais precoces.

2.2.1 Alterações no posicionamento maxilar e mandibular

Várias observações têm sido reportadas acerca das respostas dento-esqueléticas após a ERM. Na maxila, estudos clássicos relatam as seguintes alterações como efeitos da ERM: deslocamento para anterior e para baixo do corpo maxilar e a 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 se fecha posteriormente através da ação de fibras transeptais. Além desses efeitos verificou-se o aumento volumétrico da cavidade nasal, com a otimização do processo respiratório (Haas, 1961, 1965, 1970).

Em 1961, Haas realizou um 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 acerca 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 observando 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, através 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 sexo do paciente, sendo 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, achados 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 disjuntoreses colados e bandados, avaliaram 20 pacientes com aparelho colado, 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 disjuntor 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.

Silva Filho (1994), ao avaliar os efeitos da ERM na dentição permanente, em uma amostra de pacientes de ambos os gêneros 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 disjuntores, 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 08 meses e 17 anos e 08 meses, leucodermas e que foram submetidos a ERM por meio dos aparelhos de Haas e Hyrax. Avaliações e resultados obtidos ao início do tratamento (pré-expansão), imediatamente depois da expansão e três meses após a contenção com o próprio aparelho disjuntor. 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_{perp}-A, ANB, NAP e as medidas que avaliavam os primeiros molares superiores (S_{perp}-R6 e S_{perp}-C6) apresentaram diferenças estatísticas significantes nos dois tipos de aparelhos avaliados.

De acordo com Teixeira *et al.*(1996), ao revisarem a literatura sobre as alterações esqueléticas ântero-posteriores decorrentes da ERM, concluíram que: a ERM corrige efetivamente a deficiência maxilar por meio da disjunção dos processos palatinos no plano horizontal; não se deve esperar o deslocamento anterior da maxila com mudanças no ângulo SNA; a maxila desloca-se sempre para baixo e para trás; os molares acompanham esse deslocamento; o acréscimo da altura facial é diretamente proporcional ao deslocamento vertical dos molares superiores e a mandíbula sempre sofre rotação horária.

Em estudo realizado por León *et al.*(1998), sugeriu-se a utilização de um aparelho disjuntor colado a fim de prevenir-se as conseqüências indesejáveis, como a protração maxilar e deslocamento vertical mandibular. Aplicou-se esse tipo de disjuntor 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 corroboram com vários outros investigadores, onde se verificou por meio de mudanças cefalométricas nos pacientes submetidos a 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 (Chung e Blanca, 2004; Garib *et al.*, 2007; Silva Filho *et al.*, 1991; Wertz, 1970) .

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

provertido 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.

2.2.2 Alterações nos posicionamentos dentários

Como rápida resposta 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 analisar as alterações nos elementos de ancoragem com disjuntor 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 relatou 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 disjuntor 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 (dez) casos tratados e observados após cerca de 20 (vinte) 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.

Ao pesquisar as possíveis recidivas nas larguras intercaninos e intermolares inferiores após a ERM, Sandstrom *et al.* (1988) analisaram 28 pacientes submetidos a essa terapia, avaliados por modelos de gesso e cefalograma lateral. Após contenção fixa durante 5,6 anos em média, a amostra foi reestudada e como resultado obteve-se um aumento significativo das dimensões estudadas durante o tratamento. A média de acréscimo intercanino inferior foi de 2,8mm, não havendo correlação desse ganho com o tipo facial ou idade do paciente.

2.3 Tipos de aparelhos

Os aparelhos para expansão rápida da maxila podem apresentar ancoragem restrita aos dentes posteriores ou uma ancoragem sobre os dentes e mucosa. O disjuntor dento-suportado mais comum é o Hyrax, apoiando-se apenas nos dentes posteriores. O disjuntor preconizado por Haas é classificado como um aparelho dento-muco-suportado, por apresentar uma parte em acrílico que recobre parcialmente o palato duro (Haas,1970). Há ainda o disjuntor com cobertura oclusal em acrílico (Cohen, 1973), também classificado como dento-suportado. Os três aparelhos apresentam efeitos similares (Siqueira *et al.*, 2002).

2.3.1. Disjuntor Palatino tipo Haas

Caracteriza-se por um aparelho dento-muco-suportado fixo, idealizado por Haas em 1961, o qual deve possuir as seguintes características:

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

De acordo com esse autor, após a cimentação do aparelho deve-se dar uma volta completa de ativação no torno, 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 de manhã e um quarto de volta à noite.

2.3.2. Disjuntor Palatino tipo Hyrax

Justificando a indesejável inflamação inerente aos aparelhos com acrílico em contato permanente com os tecidos bucais, Biederman (1968) realizou a confecção de um disjuntor 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 mostra-se altamente viável em pacientes portadores de atresia maxilar severa, abóboda palatina com altura acentuada e para pacientes que não atingiram maturidade esquelética. Suas ativações se procederam de modo semelhante à do aparelho de Haas, permanecendo estabilizado por três meses para a completa ossificação sutural.

2.3.3. Variações do Disjuntor Palatino

Cohen e Silverman (1973), alegando dificuldades e desvantagens na moldagem, confecção e instalação de disjuntores convencionais bandados, ilustraram a confecção de um disjuntor de colagem direta na superfície oclusal dos dentes superiores, afirmando que tal procedimento reduziria o número de passos na instalação e que haveria a possibilidade da intrusão dos dentes suportes posteriores favorecendo o controle vertical.

Claro *et al.*, (2003) propuseram a utilização de um disjuntor com cobertura oclusal de acrílico, colado diretamente aos dentes de apoio, com o objetivo de melhor

controle da inclinação axial dos mesmos e diminuição do componente extrusivo, afirmando que esse tipo de aparelho se manifesta com sucesso em pacientes em idade precoce, geralmente na dentição mista. Esse tipo de disjuntor 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, embora alguns autores discordem desses aspectos, sob a alegação principal que o curto período que esses aparelhos permanecem na cavidade bucal não lhes possibilita causar a intrusão do complexo dento-alveolar e, assim, inibir o aumento da altura facial inferior (Spolyar, 1984).

Em 1982, Howe apresentou um aparelho disjuntor colado sem a porção de acrílico e confeccionado com fio de aço rígido que contornava os dentes superiores por vestibular e palatino em nível cervical, sendo o aparelho colado a essas superfícies. O autor avaliou um paciente do gênero feminino de 12 anos portador de atresia maxilar, no qual o aparelho foi fixado e ativado de maneira convencional. Como resultado observou a abertura da sutura palatina mediana, confirmada pela presença do sistema interincisivos superiores e radiografia oclusal. Entre as vantagens da utilização desse aparelho citou a ausência dos procedimentos de bandagem, melhor higiene e possibilidade de minimizar as inclinações dentárias na fase ativa da expansão.

Em 1994, Mazzeiro analisou as alterações dento-faciais proporcionadas por dois tipos de disjuntores: o disjuntor 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 dois aparelhos expandiram ortopedicamente a maxila e não existiram diferenças estatisticamente significantes entre os mesmos no que diz respeito às alterações esqueléticas provocadas. Não houve recidivas esqueléticas após três meses de contenção e aparentemente durante a fase ativa os aparelhos dento-muco-suportados (Haas) 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. 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 disjuntores de Hyrax e disjuntores colados, utilizaram uma 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 quando comparado ao disjuntor tipo Hyrax, e que nesse aparelho os deslocamentos para anterior do corpo maxilar e a dimensão vertical foram mais acentuados que no primeiro grupo. Os autores relataram também que em ambos os grupos elevou-se a inclinação dentária nos elementos de suporte.

2.4 Ancoragem esquelética

A ancoragem ortodôntica tem sido motivo de preocupação para os ortodontistas desde os primórdios da especialidade, não sendo exagero afirmar que este fator é um

dos determinantes quanto ao sucesso ou insucesso de muitos tratamentos (Araújo *et al.*, 2006).

Após a descoberta da osseointegração e a introdução dos implantes de titânio por Brånenmark 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. Dessa forma, os implantes foram utilizados como ancoragem de forças ortopédicas intensas, como em casos de protração maxilar e demonstraram boa estabilidade em animais (Garib *et al.*, 2007).

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).

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 periimplantar. 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 periimplantares, 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 à roscas do minimplante. Quanto maior a quantidade de roscas, maior será a resistência ao deslocamento e a estabilidade primária.

O minimplante pode ser autorosqueante ou autoperfurante. O primeiro, devido ao poder de corte, após osteotomia inicial (perfuração da mucosa gengival e cortical óssea com uma fresa) 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 autoperfurantes apresentam maior estabilidade primária e oferecem melhor resistência à aplicação de carga ortodôntica imediata.

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.

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 miniimplantes foram em relação ao tempo da cirurgia; o grau de aceitação foi de 90% dos pacientes e os mesmos se acostumaram com os miniimplantes em média em 03 dias.

2.4 Tomografia computadorizada de feixe cônico

É importante também analisar a evolução da imagiologia dentro da prática odontológica e, principalmente, na Ortodontia. A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foi desenvolvida na década de 90 como um processo revolucionário resultando da demanda de informações em três dimensões (3D) pelo escaneamento da tomografia computadorizada convencional (TC). A TCFC foi desenvolvida para sanar algumas limitações dos aparelhos convencionais de TC, sendo que uma das principais características é a radiação diminuída em 80% quando comparada a TC e, ainda, a visualização de toda a estrutura óssea (crânio, por exemplo) ou partes selecionadas (Palomo *et al.*, 2005).

A Ortodontia tem usado um arsenal de radiografias para diagnosticar e planejar os tratamentos ortodônticos. Tais radiografias como panorâmica, telerradiografia (norma frontal e lateral) e periapical são visualizações de imagens bidimensionais de estruturas tridimensionais. A movimentação do osso alveolar pode ocorrer em duas direções: transversal, como na ERM, ou sagital, pelo uso de aparelhos extra-buciais. A utilização da TCFC permite a visualização de uma imagem em três dimensões com baixa radiação (Hetchler, 2008).

As técnicas tomográficas são todas aquelas que obtêm imagens seccionais ou em planos de corte do corpo humano, independentemente da fonte de energia e do receptor de imagem utilizados. A TC se diferencia da tomografia convencional por contar com o auxílio do computador e detectores de raios X na aquisição das imagens. A TC permite enxergar todas as estruturas em camadas, principalmente os tecidos mineralizados, com uma definição admirável, permitindo a delimitação de irregularidades tridimensionalmente (Brooks, 1993).

2.5.1 Tomografia computadorizada de feixe cônico

O advento da tomografia computadorizada de feixe cônico representa o desenvolvimento de um tomógrafo relativamente pequeno e de menor custo, especialmente indicado para a região dento-maxilofacial. O desenvolvimento dessa nova tecnologia está provendo à Odontologia a reprodução da imagem tridimensional dos tecidos mineralizados maxilo-faciais, com mínima distorção e dose de radiação significativamente reduzida em comparação à TC tradicional (Scarfe *et al.*, 2006).

O aparelho de TC de feixe cônico é muito compacto e assemelha-se ao aparelho de radiografia panorâmica. Geralmente o paciente é posicionado sentado, mas em alguns aparelhos acomoda-se o paciente deitado. Apresenta dois componentes

principais, posicionados em extremos opostos da cabeça do paciente: a fonte ou tubo de Raios X, que emite um feixe em forma de cone, e um detector de Raios X. O sistema tubo-detector realiza somente um giro de 360° graus em torno da cabeça do paciente e, a cada determinado grau de giro (geralmente a cada 1 grau), o aparelho adquire uma imagem base da cabeça do paciente, muito semelhante a uma telerradiografia, sob diferentes ângulos ou perspectivas (Yamoto, 2003).

Ao término do exame, essa seqüência de imagens base (Raw data) é reconstruída para gerar a imagem volumétrica em 3D, por meio de um software específico com um sofisticado programa de algoritmos, instalado em um computador convencional acoplado ao tomógrafo. O tempo de exame pode variar de 10 a 70 segundos (uma volta completa do sistema), porém o tempo de exposição efetiva aos raios-x é bem menor, variando de 3 a 6 segundos.

Uma grande vantagem da TC odontológica é que os programas que executam a reconstrução computadorizada das imagens podem ser instalados em computadores convencionais e não necessitam de um computador específico para a obtenção da imagem como a TC tradicional, apesar de ambas serem armazenadas na linguagem DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine). Dessa maneira, se o profissional possuir o software específico instalado em seu computador pessoal, ficará apto a manipular as imagens tridimensionais, segundo a sua conveniência, assim como mostrá-la em tempo real aos pacientes. As imagens de maior interesse ainda podem ser impressas e guardadas no prontuário, como parte da documentação.

Os programas de TC de feixe cônico, igualmente à TC tradicional, permitem a reconstrução multiplanar do volume escaneado, ou seja, a visualização de imagens axiais, coronais, sagitais e oblíquas, assim como a reconstrução em 3D. Adicionalmente, o programa permite gerar imagens bidimensionais, réplicas das

radiografias convencionais utilizadas na Odontologia, como a panorâmica e as telerradiografias em norma lateral e frontal, função denominada reconstrução multiplanar em volume, que constitui outra importante vantagem da TC de feixe cônico.

Os cortes axiais são selecionados pelo operador em uma visão lateral da cabeça e são considerados reconstruções primárias ou diretas. Cada corte contíguo pode apresentar uma espessura mínima inferior a 01 mm. A partir do corte axial, obtêm-se as reconstruções secundárias, incluindo as reconstruções coronais, sagitais, os cortes perpendiculares ao contorno dos arcos dentários (ortorradiais ou trans-axiais), as reconstruções em 3D e as imagens convencionais bidimensionais. Sobre todas essas imagens, o software ainda permite a realização de mensurações digitais lineares e angulares, assim como colorir estruturas de interesse como o canal mandibular, por exemplo. O volume total da área escaneada apresenta um formato cilíndrico, de tamanho variável, de acordo com a marca do aparelho, e compõe-se unitariamente pelo Voxel. Na TC de feixe cônico, o voxel é chamado de isométrico, ou seja, apresenta altura, largura e profundidade de iguais dimensões. Cada lado do voxel apresenta dimensão submilimétrica (menor que 1 mm, geralmente de 0,119 a 0,4 mm) e, portanto, a imagem de TC apresenta muito boa resolução. Por essa razão, os poucos estudos na área de validação da TC volumétrica para análises qualitativas e quantitativas mostraram uma alta fidelidade da imagem (Kobayashi, 2004; Hilgers, 2005) além de boa nitidez. A imagem da TC de feixe cônico distingue esmalte, dentina, cavidade pulpar e cortical alveolar. Os artefatos produzidos por restaurações metálicas são bem menos significantes que na TC tradicional. A tecnologia da TC de feixe cônico é muito nova e a literatura ainda mostra poucas pesquisas dedicadas ao tema. Mais estudos sobre acurácia, precisão, sensibilidade e especificidade ainda se fazem necessários (Garib *et al.* 2007).

Timms, em 1982, usou a tomografia computadorizada pela primeira vez num estudo das alterações do osso basal induzido pela expansão rápida da maxila. Imagens obtidas pela TC, uma técnica não invasiva e reproduzível, permite ao clínico quantificar exatamente a modificação dento-alveolar induzidas pelas forças ortopédicas (Hatcher, 2004).

2.6 Inclinação dos dentes de ancoragem durante a ERM avaliada em métodos convencionais e em TCFC

Adkins, Nanda e Currier (1990) analisaram 21 pacientes com idades variando entre 11 anos e 6 meses até 17 anos que foram submetidos à expansão rápida da maxila. Todos os pacientes foram tratados com o aparelho tipo Hyrax e foram analisados os modelos antes e após a expansão, compreendendo um período médio de 14,5 semanas. Após a análise estatística verificaram que houve inclinações bastante variáveis dos pré-molares e molares para vestibular, sem relação direta com a idade, largura inicial do palato e quantidade de expansão. A extensão da inclinação vestibular variou de 0° a mais de 15°.

Asanza, Cisneros e Nieberg (1997), com o objetivo de avaliar as diferenças entre as alterações dento-esqueléticas decorrentes da ERM realizada com o disjuntor bandado tipo Hyrax e com o colado (com recobrimento de acrílico), analisaram uma amostra de 14 pacientes (7 meninos e 7 meninas) com mordida cruzada posterior, com idade média de 8,5 anos a 16 anos, utilizando telerradiografias em norma frontal obtidas nas fases pré e pós-expansão. Em relação à inclinação vestibular dos dentes posteriores, observaram que não houve diferença estatística entre os grupos em relação à inclinação

dos molares superiores. A mudança angular destes dentes variou de 5° a 18,1° no grupo que usou o aparelho Hyrax e de 3,1° a 19,8° no grupo com o aparelho colado.

Em 2004, Harzer *et al.*, indicaram a ERM assistida cirurgicamente por meio de um disjuntor do tipo Hyrax fixado de um lado por um implante e do outro por um parafuso de fixação. Tal dispositivo foi utilizado em duas pacientes com idades de 21 e 23 anos, ambas com atresia maxilar e prognatas. Depois de obter 8mm de expansão maxilar, o parafuso de fixação foi removido e o implante foi trefinado. Comparando a inclinação vestibular dos primeiros molares superiores, pré e pós-expansão, os autores observaram que os disjuntores soldados às bandas (Hyrax convencional) proporcionaram um aumento de 10° destes dentes. Os autores advogam que usando apenas parafusos de fixação como ancoragem esquelética neste tipo de disjuntor, o procedimento torna-se instável.

Garib *et al.* (2005) avaliaram as alterações dentárias por meio de tomografia computadorizada em um paciente do gênero feminino de 11,6 anos, com mordida cruzada posterior unilateral, tratada com ERM utilizando um disjuntor tipo Hyrax. Como resultado os das análises os autores encontraram uma alteração na inclinação dos primeiros pré-molares superiores (1,3°) e dos primeiros molares superiores (2,8°) para a vestibular.

Garib *et al.* (2005) avaliaram as alterações dento-esqueléticas, por meio de tomografia computadorizada, em 8 pacientes do gênero feminino com idade entre 11 e 14 anos, submetidos à ERM com disjuntores tipo Haas e tipo Hyrax. As ativações foram todas até 7 mm. Os resultados ortopédicos da maxila foram semelhantes entre os dois tipos de disjuntores, porém, o tipo Haas produziu uma maior inclinação vestibular dos primeiros pré-molares superiores ($3,6^\circ \pm 1,1$) e primeiros molares superiores ($3,5^\circ \pm 1,1$) quando comparado ao do tipo Hyrax ($0,9^\circ \pm 1,2$ e $1,6^\circ \pm 3,2$, respectivamente).

Em um estudo sobre ancoragem esquelética para disjunção maxilar em crânio seco e dentição permanente, Garib *et al.* (2007) desenvolveram um aparelho modificado 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 expansor e houve a separação transversal das arcadas. Nesse trabalho pode ser observado a potencialização dos efeitos ortopédicos da maxila, bem como a minimização dos efeitos periodontais.

Tausche *et al.* em 2007, avaliaram 10 pacientes com idade entre 18 e 26 anos submetidos à ERM por meio de um disjuntor modificado. Este disjuntor era baseado no dispositivo tipo Hyrax e fixado de um lado com um implante e do outro com um parafuso de fixação óssea, chamado de distrator de Dresden (DD). O parafuso era ativado 2 vezes pela manhã e 2 vezes à noite. Em relação às inclinações dentárias, os resultados encontrados pelos autores foi uma variação de 2,5 a 3,5° para vestibular em relação aos primeiros molares superiores e de 3,0 a 3,9° para os primeiros pré-molares superiores.

Podesser *et al.*, em 2007, avaliaram as alterações dento-esqueléticas em 9 pacientes com dentição mista (6 do gênero feminino e 3 do masculino) por meio de tomografia computadorizada. Todos os pacientes utilizaram disjuntor do tipo Hyrax com placa de acrílico sobre os dentes. O resultado observado pelos autores foi de que a ERM foi acompanhada pela inclinação vestibular dos primeiros molares superiores. Tais inclinações não foram idênticas entre os lados direito e esquerdo, tendo uma média de 2,5° para o molar direito e -1,2° para o molar esquerdo.

Ballanti *et al.* (2009) avaliaram os efeitos periodontais da ERM em tomografias computadorizadas. A amostra deste estudo consistiu de 17 pacientes (7 homens e 10 mulheres) com idade média de 11,2 anos. Cada paciente foi submetido a uma expansão de 7,0mm. Como resultado obtiveram que todas as distâncias interdentais foram maiores na fase pós-expansão e houve uma redução estatisticamente significativa da espessura da tábua óssea vestibular, em média de 0,5mm, e um aumento da espessura do osso por lingual. Após 6 meses de contenção, a variação das distâncias transversais entre os ápices e as coroas dos primeiros molares foram semelhantes. Concluíram que a ERM induz um aumento transversal do arco maxilar em pacientes em crescimento sem causar danos periodontais aos molares de ancoragem.

3. PROPOSIÇÃO

Os objetivos da presente pesquisa, comparando-se as tomografias computadorizadas de feixe cônico realizadas nas fases pré e pós ERM com disjuntor de Haas ancorado esqueléticamente, foram:

- 1) Avaliar a inclinação vestibulo-lingual dos primeiros molares superiores direito e esquerdo.
- 2) Avaliar a inclinação vestibulo-lingual dos primeiros pré-molares superiores direito e esquerdo.
- 3) Avaliar as inclinações dos processos palatinos dos ossos maxilares.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Amostra

A amostra do presente estudo consistiu de 14 pacientes, de ambos os gêneros (8 do gênero feminino e 6 do gênero masculino), com idade média de 16,5 anos, variando de 13 anos e 8 meses a 21 anos e 6 meses, que foram selecionados a partir dos pacientes encaminhados para o tratamento ortodôntico no Curso de Especialização em Ortodontia e no Curso de Mestrado em Odontologia Clínica da Universidade Positivo, Curitiba, Paraná. Para serem incluídos na amostra, os pacientes deveriam preencher os seguintes critérios de inclusão:

- a) Apresentar maxila atrésica;
- b) Ter indicação para expansão rápida da maxila, como primeira etapa do plano de tratamento ortodôntico;
- c) Presença de primeiros e segundos molares e pré-molares superiores;
- d) Ausência de doença periodontal e/ou cárie, além de boa condição de higiene.

Os pacientes selecionados foram reavaliados por dois professores do Curso de Especialização em Ortodontia dessa Universidade. Para ser incluído na amostra, deveria haver concordância entre os dois professores a respeito da indicação da ERM.

Todos os pacientes foram informados sobre as características do tratamento, onde eles próprios ou seus responsáveis leram e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 1). O trabalho foi previamente submetido ao Comitê de

Ética e Pesquisa da Universidade Positivo (CEPE) e aprovado pelo parecer No. 241.08 (Anexo 1).

Todos os pacientes selecionados foram encaminhados para um Centro de Radiologia Odontológica para realização da documentação ortodôntica contendo modelos de estudo, fotografias intra e extra-bucais, radiografia panorâmica e telerradiografia em norma lateral, além de tomografia computadorizada de feixe cônico. Após a realização da ERM todos os pacientes retornaram ao mesmo Centro Radiológico para obtenção da documentação ortodôntica final, no mesmo padrão da documentação inicial.

4.2 Confeção dos aparelhos disjuntores

Para a construção dos aparelhos disjuntores de Haas esqueleticamente suportado adotou-se a seguinte rotina clínica:

- a) Inicialmente foi realizada a separação dos dentes para a posterior adaptação de bandas nos primeiros molares e primeiros pré-molares superiores, utilizando-se elásticos separadores com 4mm de diâmetro (Morelli, São Paulo, Brasil). Todos os pacientes receberam orientações sobre os cuidados inerentes a esse procedimento.
- b) Após sete dias, os elásticos separadores foram removidos e realizou-se a seleção e adaptação das bandas ortodônticas (Morelli, São Paulo, Brasil) nos primeiros molares e primeiros pré-molares superiores. Em seguida, os pacientes foram moldados com alginato (Jeltrate – Dentsply, Rio de Janeiro, Brasil) com as proporções de volume de

água/pó indicadas pelo fabricante. Após a moldagem as bandas foram cuidadosamente removidas dos dentes, transferidas para o molde de alginato e fixadas ao mesmo com cola de cianoacrilato (*SuperBond*, Loc Tite - Henkel, São Paulo, Brasil) a fim de evitar-se deslocamento. As moldagens foram vazadas com gesso comum (figura 1). Realizou-se nova separação dos dentes para manutenção do espaço interdental.

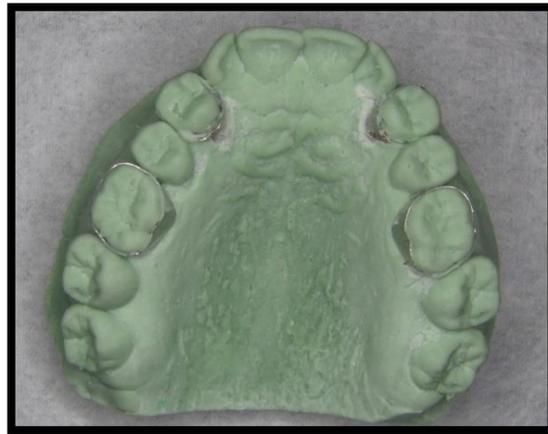


Figura 1 - Modelo de gesso com as bandas transferidas, pronto para a confecção do aparelho de Haas.

Os aparelhos foram confeccionados por um único técnico com a utilização de parafusos expansores com capacidade de ativação máxima de 7,0mm (Morelli, São Paulo, Brasil). Inicialmente, a estrutura metálica do aparelho foi confeccionada utilizando-se fio redondo de aço inoxidável com 0,8mm de diâmetro (Morelli, São Paulo, Brasil). Os fios foram soldados às superfícies linguais das bandas dos primeiros

molares e primeiros pré-molares superiores com solda à prata, deixando-se livre as extremidades para a inclusão na resina acrílica autopolimerizável transparente (Vipi Flash – VIPI, Rio de Janeiro, Brasil).

Previamente à instalação do aparelho, a estrutura de acrílico recebeu quatro orifícios pelos quais foram posicionados os parafusos de fixação, sendo que dois eram na parte anterior e os outros dois na parte média do aparelho (figura 2). Procurou-se evitar a instalação dos parafusos na parte posterior do aparelho uma vez que nesta região a espessura do palato ósseo é mais fina (Baumgaertel, 2009; Moon, 2010).

Para a confecção destes orifícios foram adotados os seguintes critérios: para cada caso em particular, procurou-se posicionar os parafusos de maneira a evitar contato com as raízes dos dentes superiores bem como o trajeto de nervos e vasos palatinos. Da mesma forma, para evitar fraturas do acrílico, respeitou-se uma distância mínima de 5,0mm das bordas do acrílico.

Os orifícios foram realizados com o aparelho ainda adaptado ao modelo de gesso com uma broca esférica Carbide n.º 6 (Dentsply, São Paulo, Brasil), em baixa rotação, produzindo uma perfuração compatível com o diâmetro do corpo do parafuso utilizado, no entanto, menor do que a cabeça do parafuso para permitir o travamento contra a superfície do acrílico. Para uma melhor adaptação do cabeça do parafuso evitando irritações na língua, foi realizado um chanfro no margem superior da perfuração, de maneira que a cabeça do parafuso ficasse no mesmo nível da superfície do acrílico (figura 3).



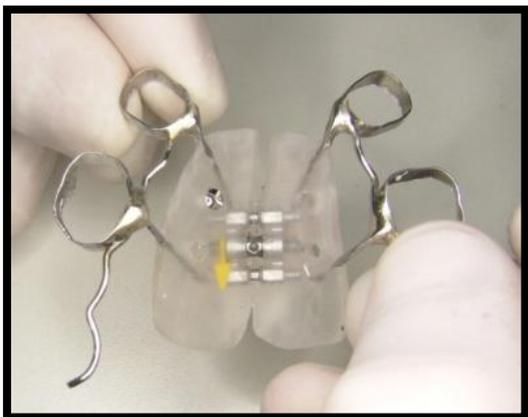
A



B

Figura 3 – A - aparelho adaptado no modelo com os locais das perfurações demarcados;
B - aparelho pronto para ser instalado, já com os acessos dos parafusos realizados.

O planejamento da inclinação dos parafusos foi realizado de acordo com o direcionamento das raízes utilizando-se como guia a tomografia inicial, de acordo com os critérios citados anteriormente. Os orifícios também foram realizados de maneira a se respeitar o paralelismo entre os mesmo (figura 4).



A



B

Figura 4 – A - adaptação da cabeça do parafuso na estrutura acrílica; B: visão do parafuso através do acrílico.

4.3 Instalação dos aparelhos

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

- a) Calcadores para adaptação dos aparelhos (Morelli, São Paulo, Brasil)
- b) Cimento de ionômero de vidro (Vidrion-C, SSWhite, Rio de Janeiro, Brasil)
- c) Anestésico local (Mepivacaína HCL 2% + Epinefrina 1:100.00)
- d) Seringa carpule e agulha curta
- e) Luvas cirúrgicas
- f) Motor de implante (SmartDriller, Driller, São Paulo, Brasil)

Antes da cimentação, o aparelho foi deixado em uma solução de clorexidina a 0,12% (Noplak - Daudt, Rio de Janeiro, Brasil) durante dois minutos. Enquanto o material era preparado realizava-se a anestesia tópica, seguida da anestesia infiltrativa na região do nervo palatino maior, dessensibilizando a mucosa palatina da região de molares e pré-molares superiores (figura 5).



Figura 5 - Anestesia infiltrativa na região palatina, antes da cimentação do aparelho.

Após a profilaxia com pedra pomes e água com taça de borracha para remover a camada de biofilme aderida à superfície do esmalte, fez-se o isolamento relativo para manter as superfícies dentárias secas. O cimento utilizado foi o ionômero de vidro de cimentação, manuseado conforme as especificações do fabricante. Depois de espatulado, foi distribuído de forma homogênea no interior das bandas e o aparelho foi levado à posição final. O excesso de material de cimentação foi removido e aguardado um tempo de 10 minutos para que o material tomasse presa.

Em seguida, uma fresa de 1,3mm de diâmetro (Kopp Implantes, Curitiba, Brasil) foi utilizada para possibilitar a fixação dos parafusos (figura 6A). Com os acessos realizados, parafusos de titânio com dimensões de 1,6 diâmetro por 13mm de comprimento (Kopp Implantes, Curitiba, Brasil) foram inseridos cuidadosamente, com o uso de um motor de implante, com velocidade de 40 rpm (rotações por minuto) e irrigação abundante com soro fisiológico (figura 6B). A irrigação foi importante, tanto no acesso quanto na fixação, para diminuir o aquecimento do tecido ósseo, minimizando eventuais danos que pudessem levar à perda de estabilidade do parafuso. Todos os procedimentos clínicos foram realizados por um único operador.



A



B

Figura 6 – A - fresa com 1,3 mm de diâmetro, com irrigação, para iniciar o acesso do parafuso; B - fixação do parafuso utilizando motor com controle de torque, também com irrigação.

O sucesso da fixação era verificado pela resistência durante a instalação e pelo teste da estabilidade primária após a fixação (figuras 7).



Figura 7 – Final da instalação dos parafusos.

4.4 Ativação do parafuso expansor

As ativações foram realizadas da seguinte maneira: após a instalação do aparelho, os pais e/ou os pacientes receberam orientações quanto aos cuidados, aos efeitos produzidos pelo aparelho e a correta higienização do mesmo. O protocolo de ativação foi de 1/4 de volta do parafuso pela manhã e 1/4 de volta à noite, perfazendo 0,5mm de expansão do parafuso ao dia. Recomendou-se que as ativações fossem feitas sempre pelo responsável para evitar erros durante as ativações.

O paciente era orientado a retornar a cada sete dias para avaliação da expansão, controle da ativação, preenchimento de questionário sintomatológico e medições

intrabucais (Apêndice 2). As ativações foram realizadas até que as pontas das cúspides palatinas dos dentes póstero-superiores estivessem em uma relação de topo com as cúspides vestibulares dos dentes póstero-inferiores. Terminadas as ativações, os parafusos foram estabilizados com resina fotopolimerizável sobre o parafuso expansor. Os aparelhos foram mantidos como contenção por no mínimo 120 dias (figura 8).



Figura 8 – Aspecto clínico após a expansão.

4.5 Obtenção das tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC)

As TCFC foram obtidas no tomógrafo computadorizado de feixe cônico *I-Cat®* (*Imaging Sciences, Pennsylvania, USA*), operando a 110 kVp, 15 mA com filtro *Sharpen Mild*. Os pacientes foram posicionados sentados, em máxima intercuspidação dentária, com o plano sagital mediano perpendicular ao plano horizontal e com o plano de Frankfurt paralelo ao plano horizontal. Para a obtenção da imagem, o conjunto tubo de raios X - detector girou 360° ao redor da cabeça do paciente com tempo total de 20 segundos. Por ser uma radiação emitida intermitentemente (pulsátil), o tempo de exposição efetivo aos raios X foi de 3,5 segundos. O campo de visualização empregado

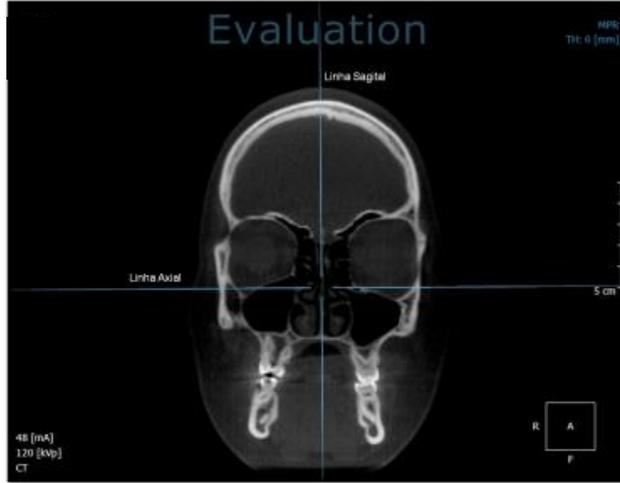
(FOV - *field of view*) foi de 13 cm. Os dados brutos (*raw data*) foram salvos em formato DICOM (Digital imaging and communication in Medicine).

O protocolo para aquisição das tomografias de feixe cônico foi igual para toda a amostra selecionada.

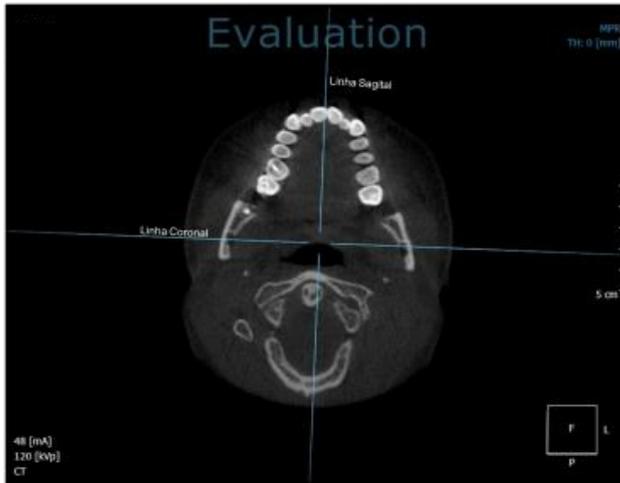
4.6 Avaliação das inclinações dentárias e dos processos palatinos nas TCFC

As medições angulares das inclinações dentárias e dos processos palatinos foram realizadas por meio do *software* OnDemand 3DApp-3D (Cybermed Inc., USA) no Centro de Imagem Craniofacial do Departamento de Ortodontia da *Case Western Reserve University, EUA*. Os pontos de referências selecionados foram inseridos cuidadosamente, tomando como base as imagens nas dimensões coronal, sagital e axial. Um “*mouse*” de alta precisão (4000dpi Razer Precision 3G Laser™ sensor, USA) foi utilizado para a marcação dos pontos de referência selecionados.

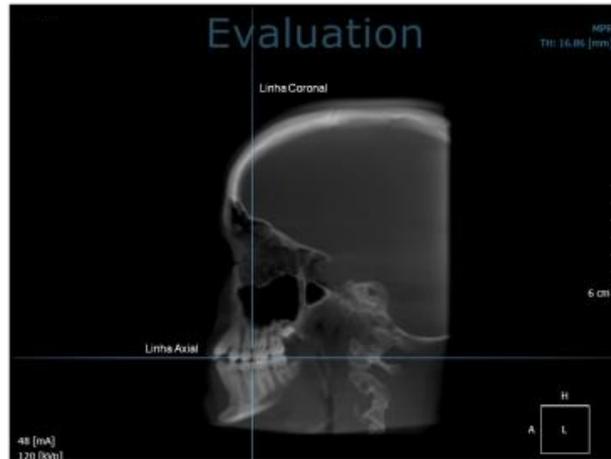
Para a realização das avaliações propostas foram utilizadas imagens obtidas a partir de cortes nos planos axial, sagital e coronal. Em cada plano estudado foram utilizadas linhas horizontais e verticais de referência. No plano coronal, as linhas utilizadas foram: axial e sagital; no plano sagital, foram: linhas axial e coronal; e no plano coronal, foram: coronal e sagital (figura 9). Todas estas linhas mantinham relação de perpendicularidade entre si.



A



B



C

Figura 9 – A - visão coronal com as linhas sagital e axial; B - visão sagital com as linhas coronal e axial; C - visão axial com as linhas coronal e sagital.

4.6.1 Avaliação das inclinações dos primeiros molares superiores (16 e 26)

Para avaliar os efeitos da ERM com ancoragem esquelética nas inclinações dos primeiros molares superiores, de acordo com a proposta deste trabalho, adotou-se a metodologia descrita a seguir para o primeiro molar superior esquerdo (26), que também foi reproduzida para o primeiro molar superior direito (16), nas TCFC iniciais (i) e finais (f).

1. Inicialmente, em um corte coronal, foi padronizado o posicionamento do crânio. Como referência horizontal (linha axial), foi adotada uma linha passando pelos centros dos forames infra-orbitais direito e esquerdo (figura 10).

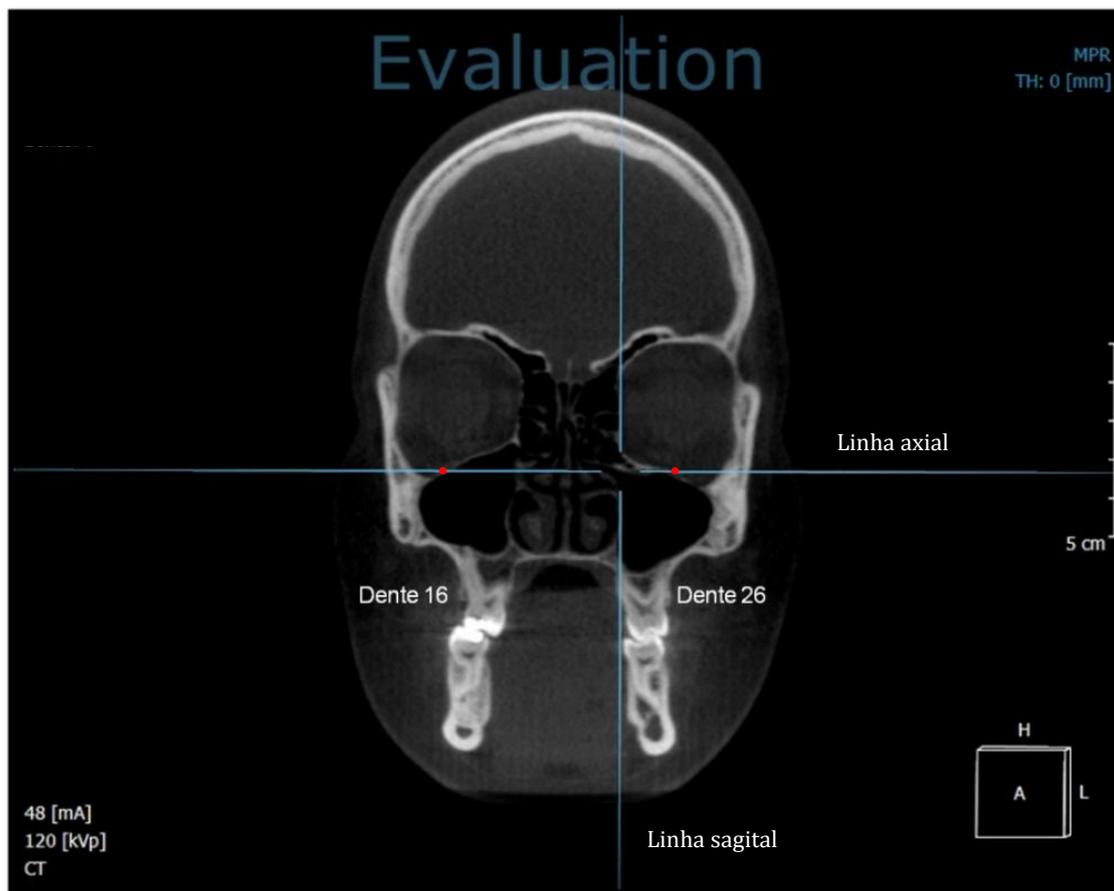


Figura 10- Definição das linhas de referência no corte coronal (pontos vermelhos, forames infra-orbitários).

2. Mantendo-se fixo este posicionamento inicial, transferiu-se a área de trabalho na tela do computador para o plano axial. As linhas coronal e sagital foram direcionadas até a região do primeiro molar superior. Por esta imagem, foi localizado o final do canal da raiz palatina e, conseqüentemente, seu ápice radicular, por meio do ajuste da profundidade da imagem (figura 11).

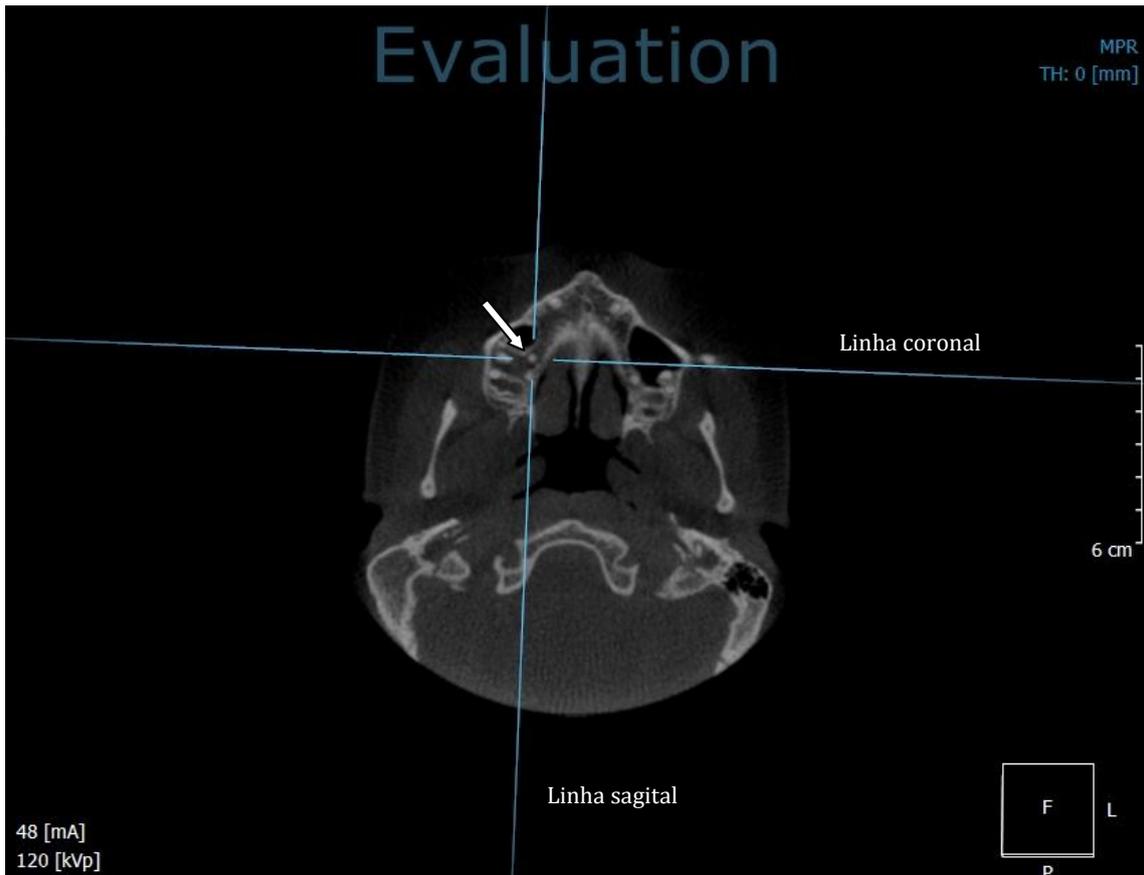


Figura 11- localização do ápice da raiz palatina do primeiro molar superior.

3 - Na visão sagital foi identificado e marcado um ponto no ápice da raiz palatina do primeiro molar superior (A) - figura 12.

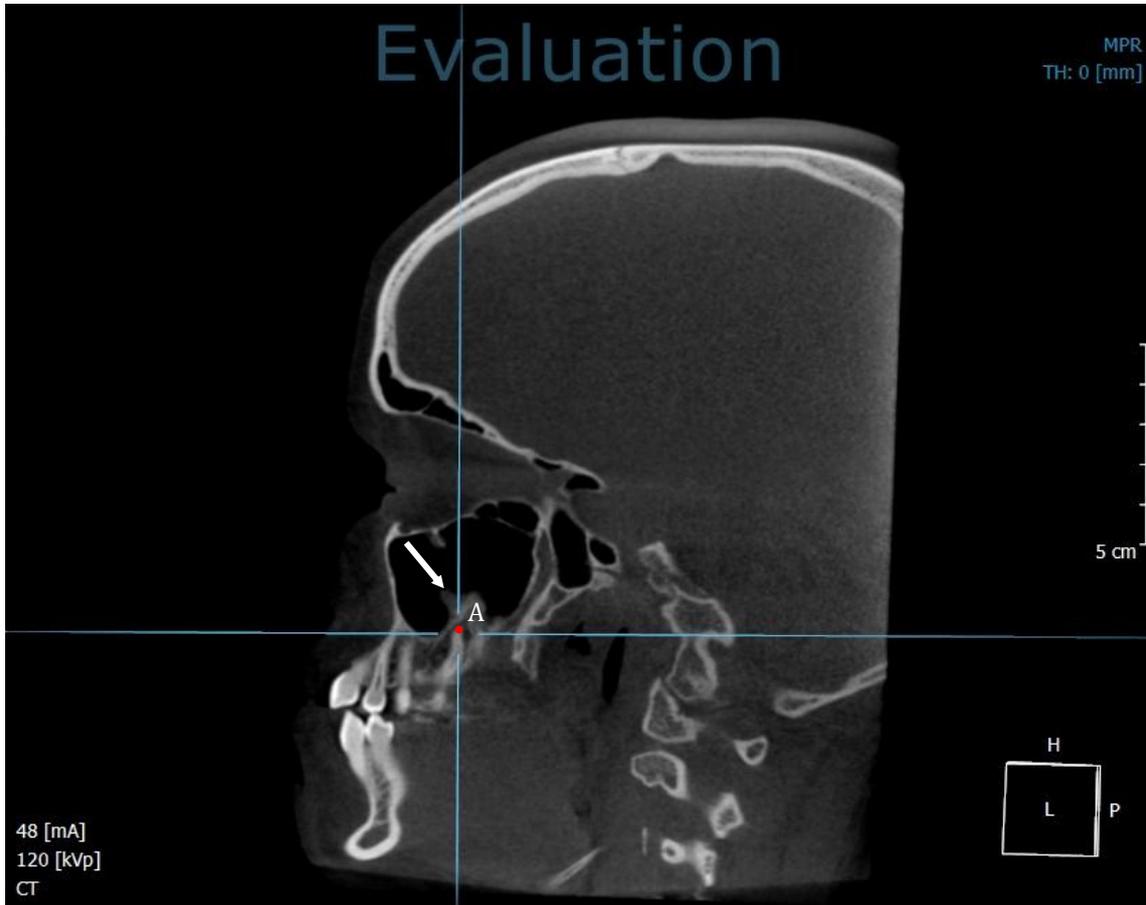


Figura 12- Vista sagital e demarcação do ápice da raiz palatina do primeiro molar superior (A).

4. Voltando para a visão coronal, o ápice da raiz palatina e a cúspide disto-palatina do primeiro molar superior estão bem visíveis agora. A partir desta imagem, todos os parâmetros foram mantidos, pois esta posição foi usada para a medição da inclinação do primeiro molar superior esquerdo (figura 13).

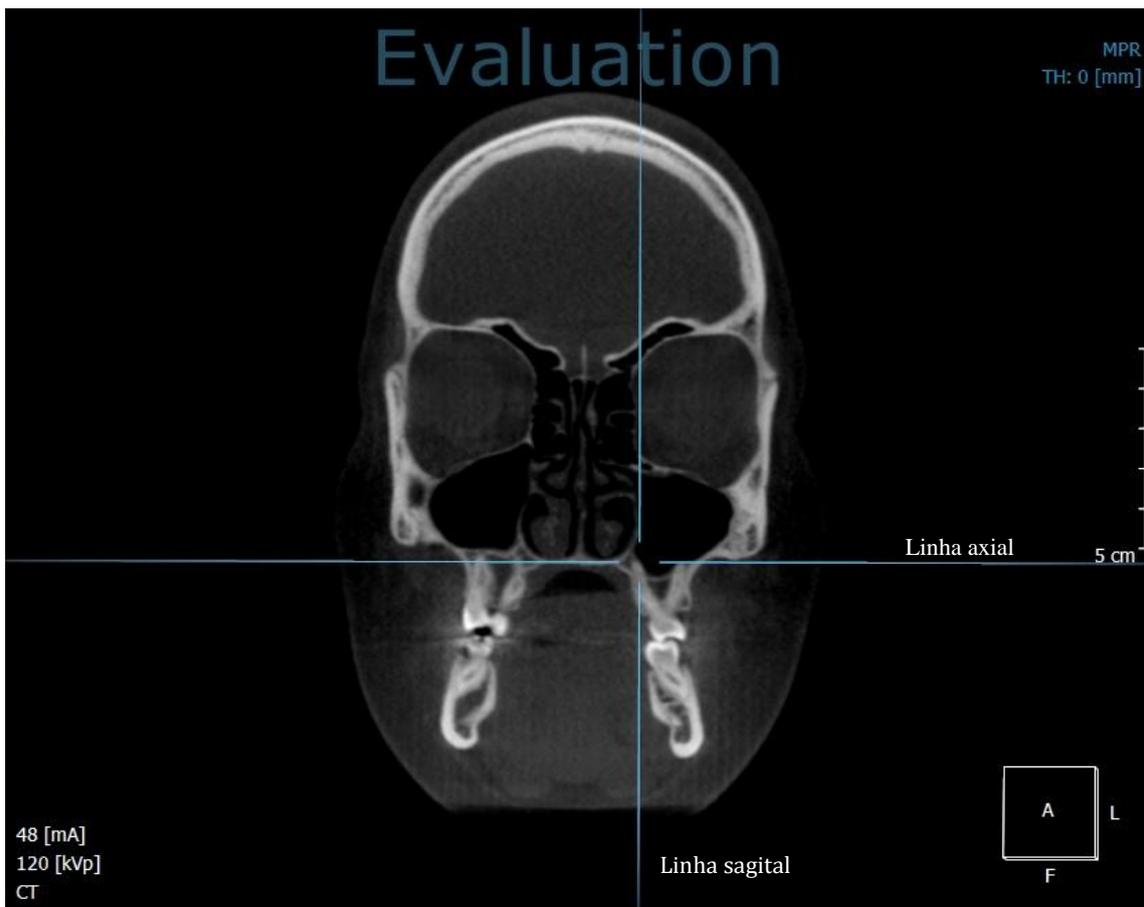


Figura 13- Corte coronal com a visualização do ápice da raiz palatina e da cúspide disto-palatina do primeiro molar superior esquerdo.

5 - O ângulo medido para avaliar a inclinação do primeiro molar superior foi formado pela intersecção da linha sagital e pela linha formada pela união do ponto no ápice da raiz palatina (A) e de um ponto no vértice da cúspide disto-palatina (C) - figura 14.

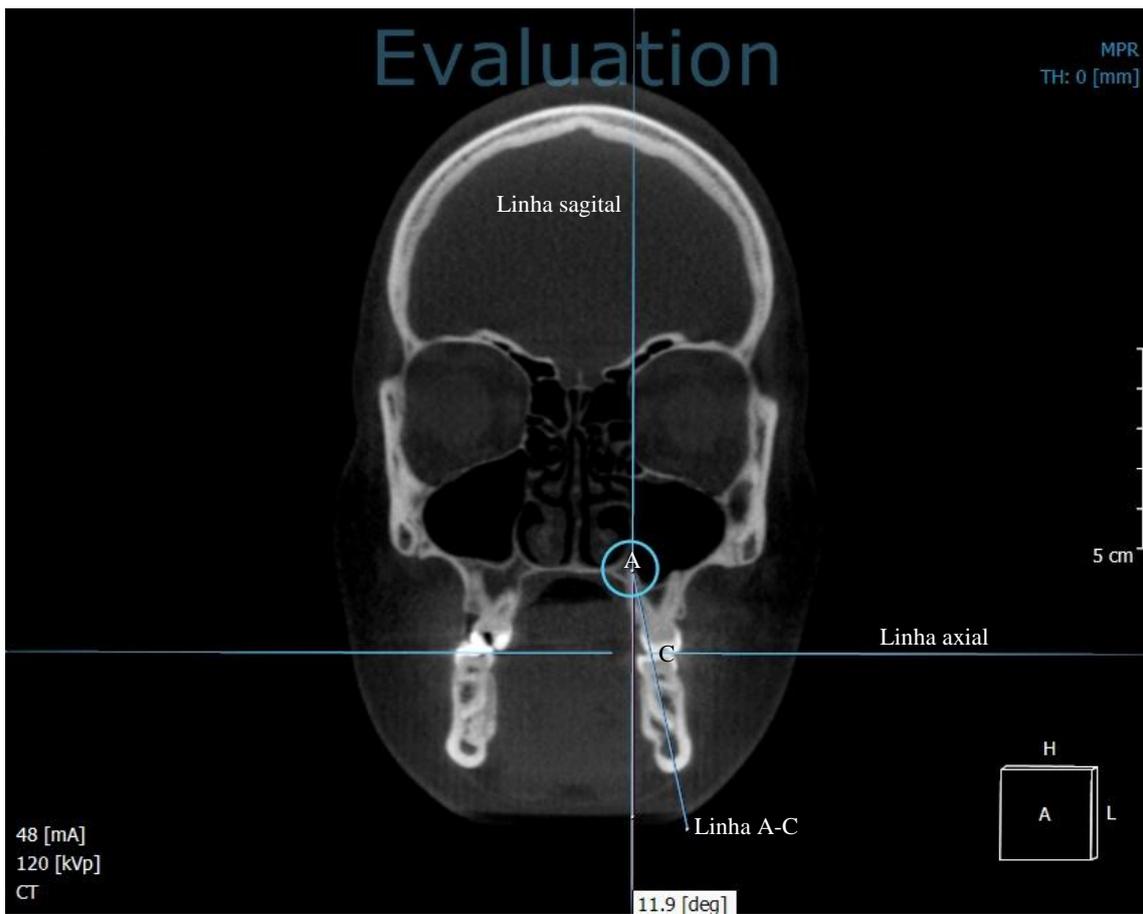


Figura 14- Formação do ângulo entre a linha sagital, que é perpendicular à linha axial, e a linha formada pelos pontos localizados no ápice da raiz palatina (A) e na ponta da cúspide disto-palatina (C) do primeiro molar superior.

4.6.2 Avaliação das inclinações dos primeiros pré-molares superiores (14 e 24)

Para a avaliação das inclinações dos primeiros pré-molares superiores foi adotada a mesma metodologia descrita para os primeiros molares superiores, tomando como referência o ápice da raiz (A) e a ponta cúspide palatina (C). Em caso de dentes com duas raízes adotou-se o ápice da raiz palatina. O método utilizado está ilustrado nas figuras 15 a 20.

Estes procedimentos foram repetidos para os primeiros pré-molares superiores nos lados direito (14) e esquerdo (24) nas TCFC iniciais (i) e finais (f).

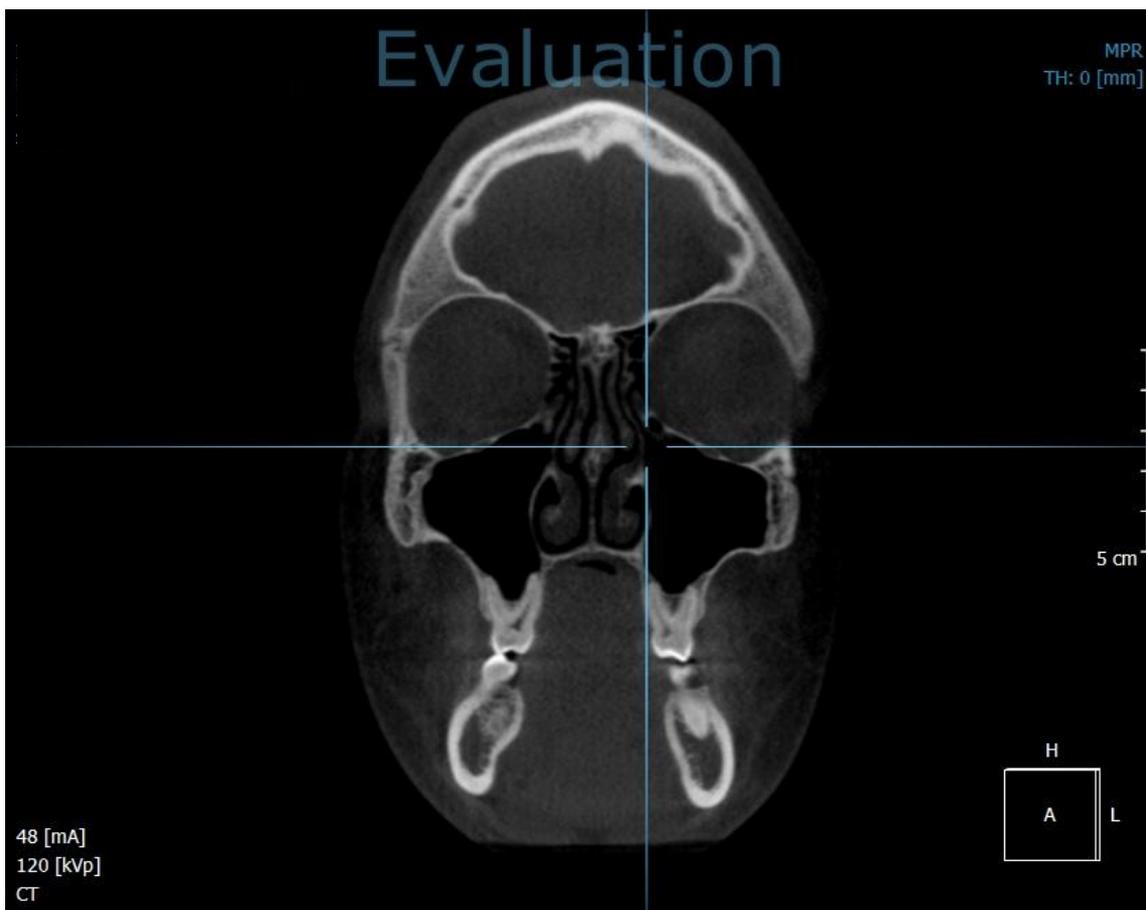


Figura 15 - Definição da referência horizontal alinhando-se os forames infra-orbitais com a linha axial

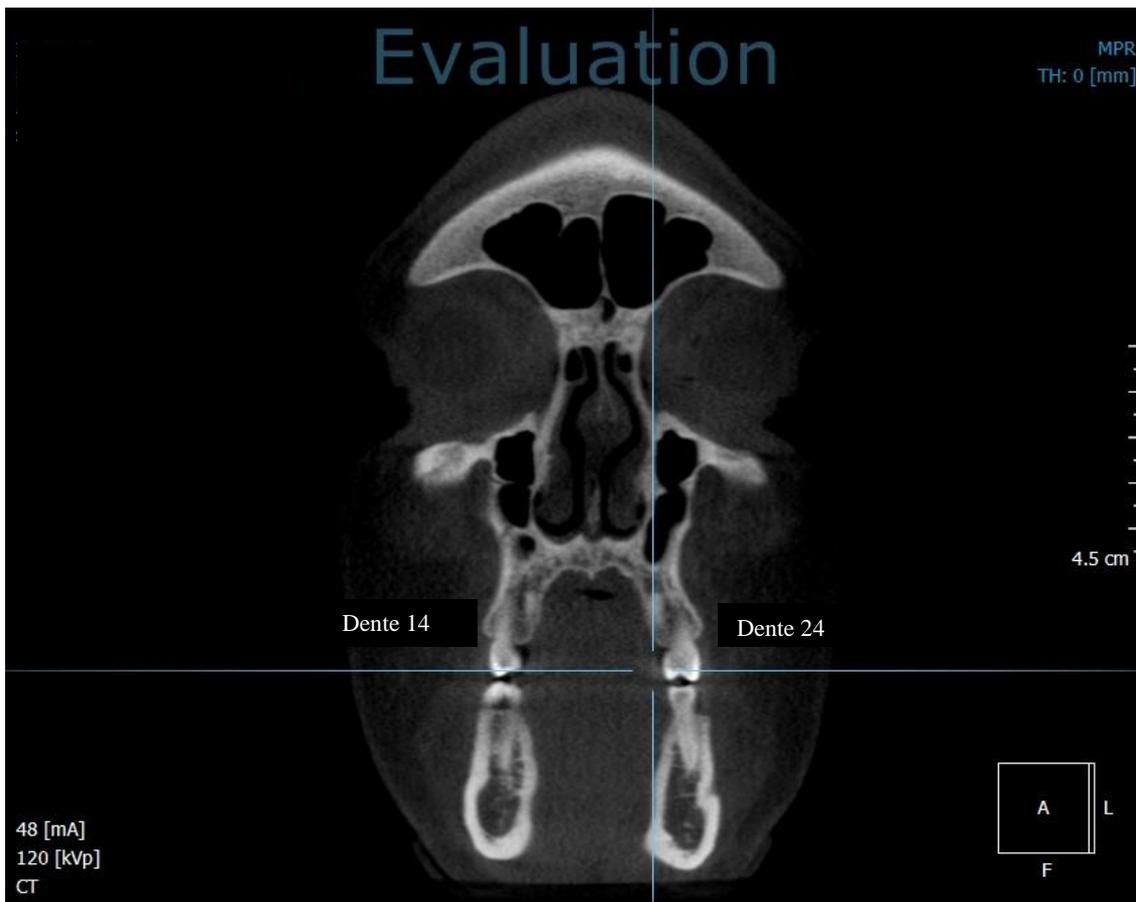


Figura 16 - Localização dos primeiros pré-molares superiores variando a profundidade da imagem, sem alterar a posição vertical e horizontal do crânio.

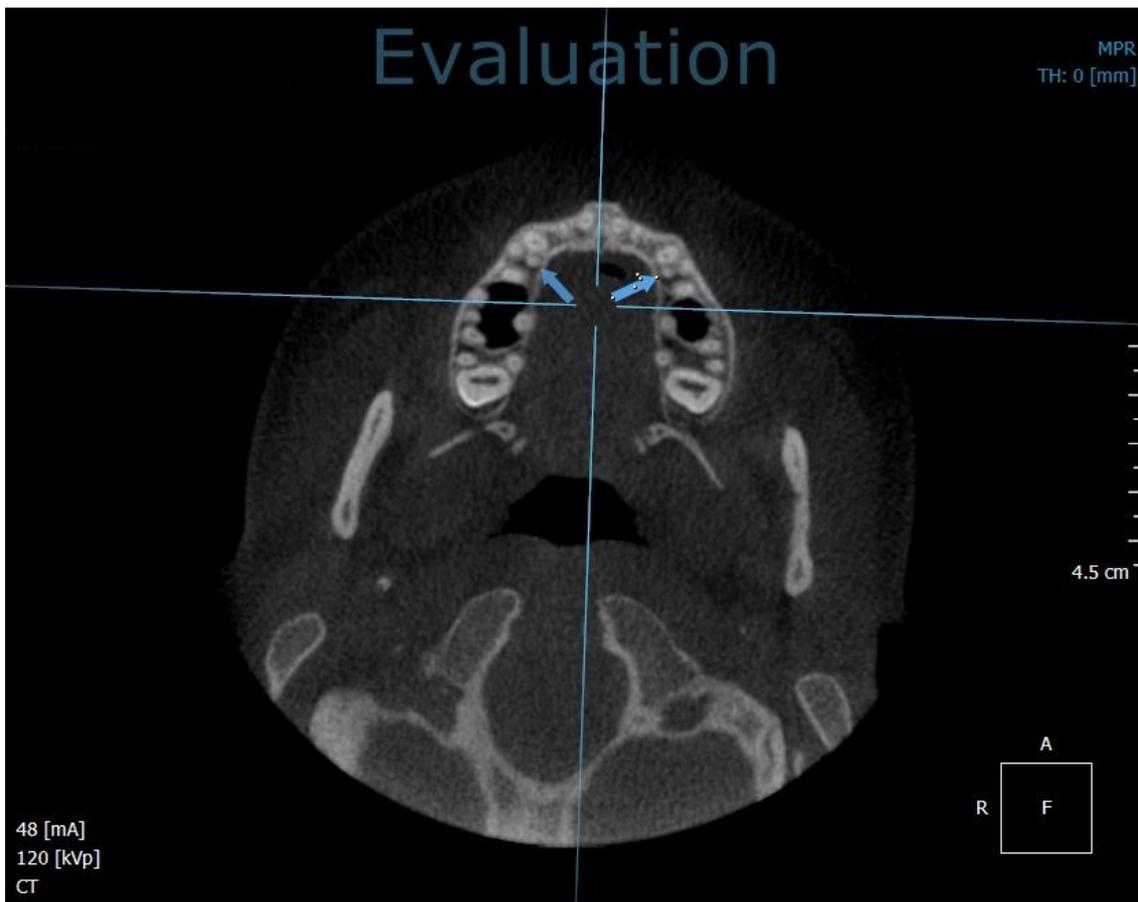


Figura 17 - Localização do ápice da raiz palatina do primeiro pré-molar superior através da visão axial, cruzando as linhas coronal e sagital.

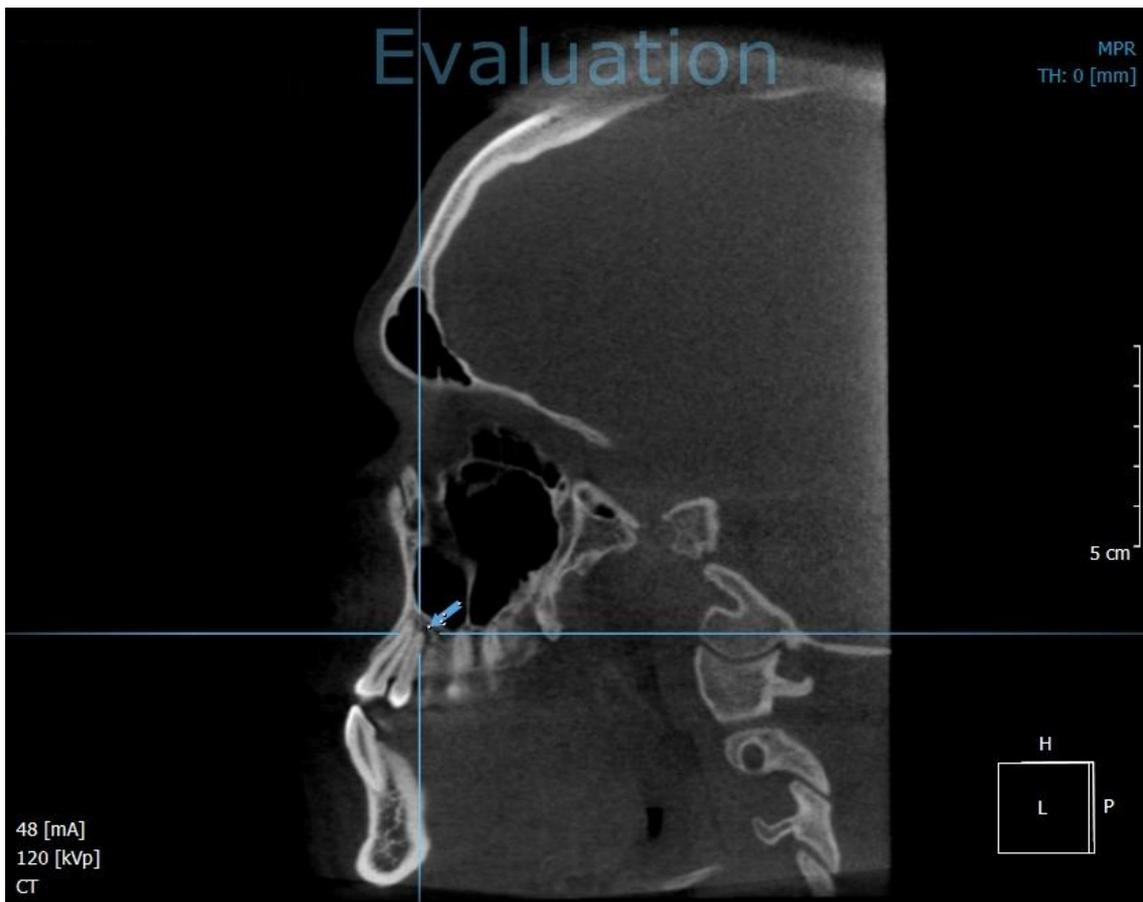


Figura 18 - Visão sagital do ápice da raiz palatina do primeiro pré-molar superior esquerdo.

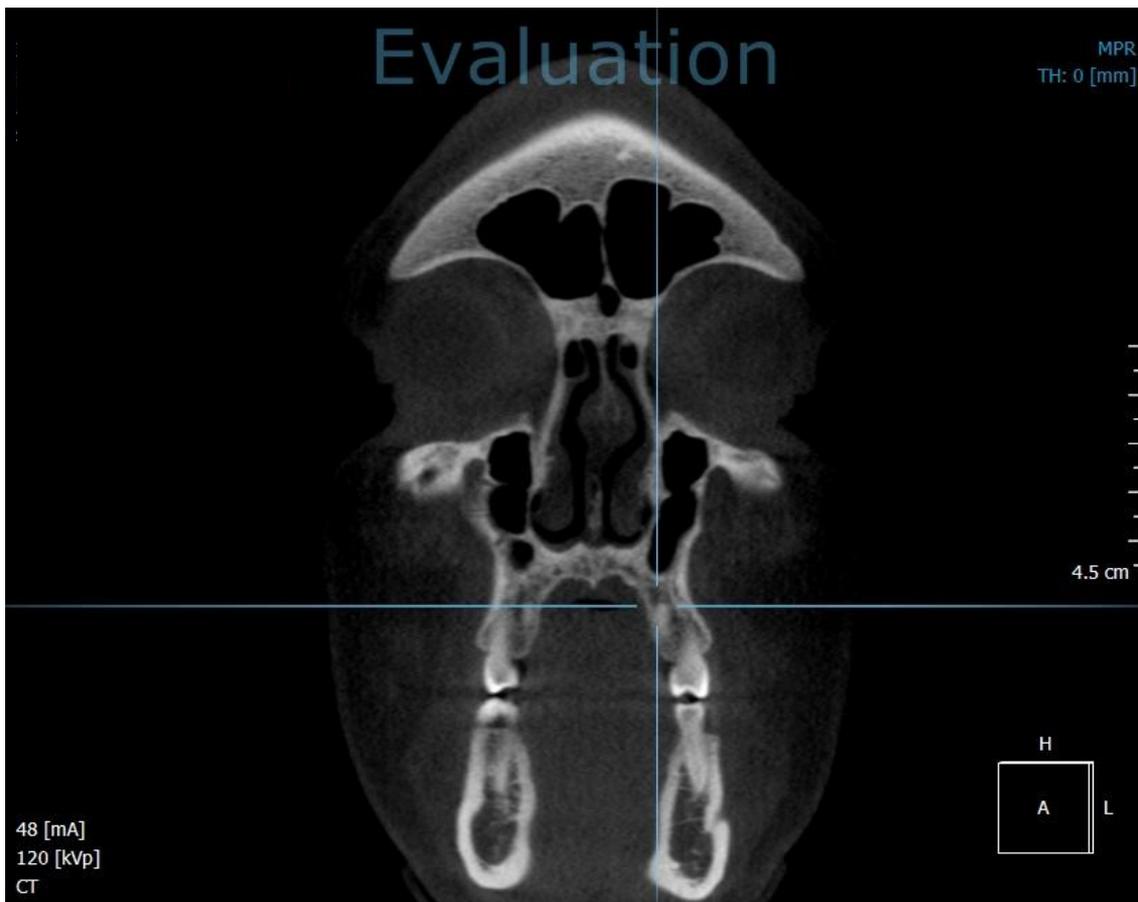


Figura 19 - Imagem padronizada para realizar a mensuração da inclinação do primeiro pré-molar superior esquerdo.

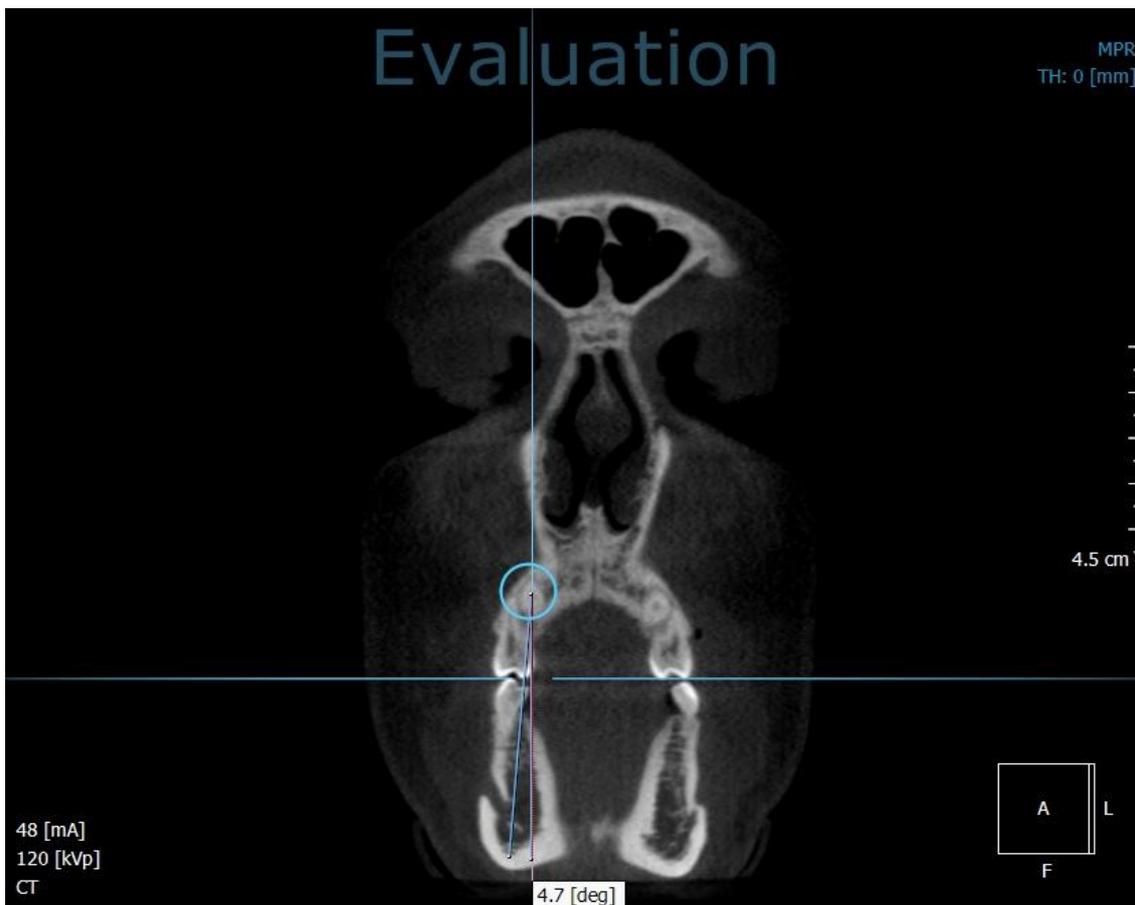


Figura 20 - Na imagem coronal, mediu-se o ângulo formado entre a linha sagital (perpendicular à linha axial, a qual faz o alinhamento dos forames infra-orbitais) e a linha que passa pelo ápice da raiz palatina (A) e pela ponta da cúspide palatina (C).

4.6.3 Avaliação das inclinações dos processos palatinos das maxilas (PP)

Para a avaliação das possíveis variações nas inclinações dos processos palatinos da maxila (PP), entre as fases inicial (i) e final (f) do experimento, a referência horizontal adotada também foi o alinhamento dos forames infra-orbitais com a linha axial na imagem coronal. Para a padronização do método, todas as medidas referentes à inclinação dos processos palatinos foram realizadas na região dos primeiros molares superiores (figura 21).

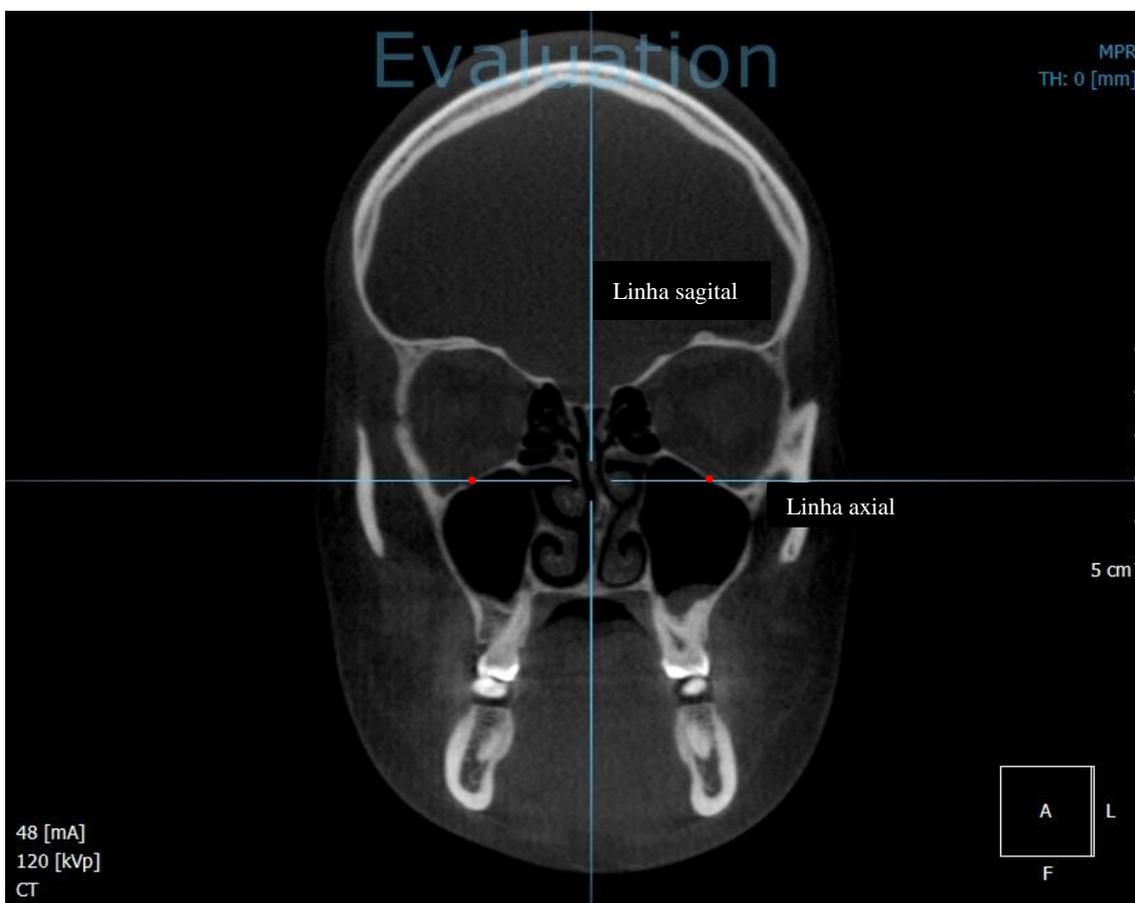


Figura 21 - Referência horizontal no corte coronal, com as linhas axial e sagital (pontos vermelhos – forames infra-orbitários)

Mantendo-se fixa esta posição inicial, a espinha nasal anterior (ENA) foi identificada e ajustada no corte axial (figura 22).

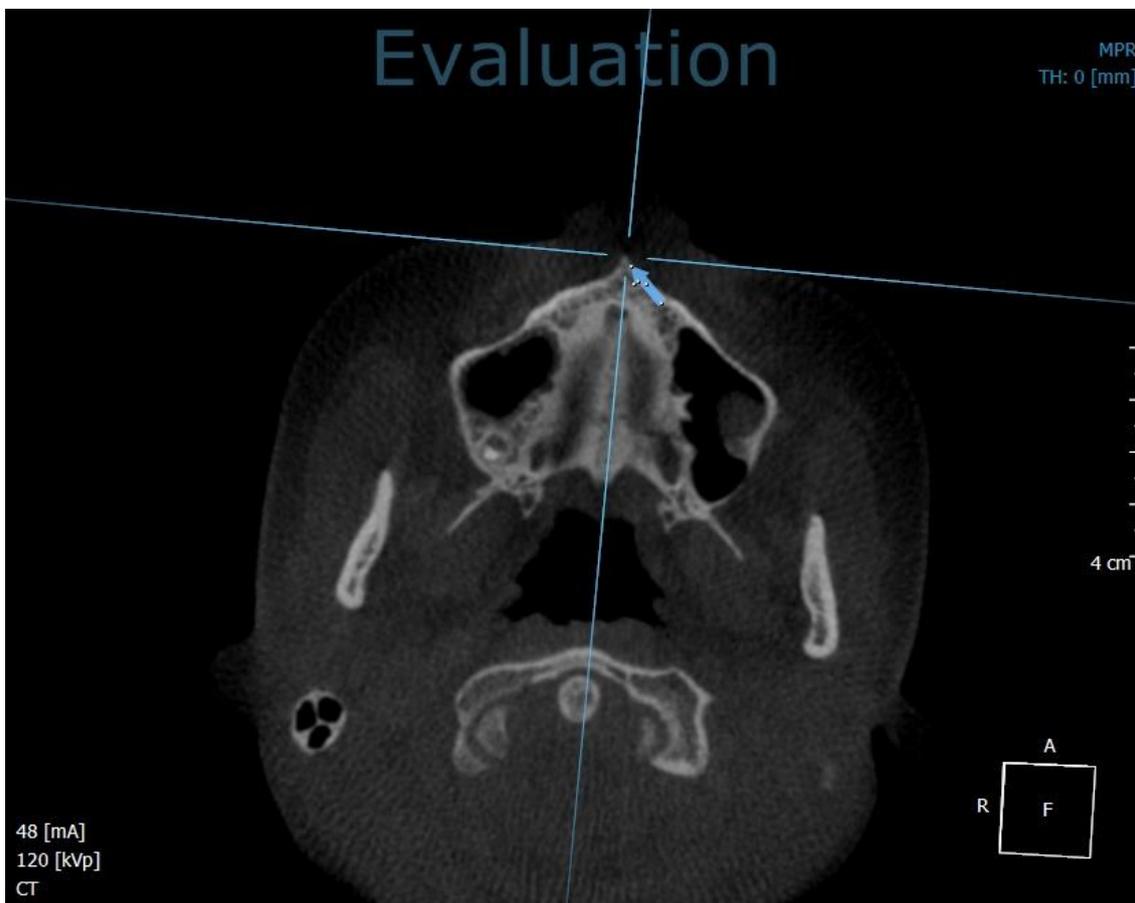


Figura 22 - Localização da ENA na visão axial

Por ser um ponto anatômico de fácil visualização na TCFC, a ENA foi utilizada como referência para a determinação da linha sagital, perpendicularmente à linha axial.

Uma vez definidas estas referências, foram identificados três pontos na visão coronal (figura 23):

1 – Ponto P: Ponto na linha sagital (passando por ENA) marcado na intersecção com a superfície mais inferior do palato duro.

2 – Pontos PA: Também foram demarcados dois pontos laterais, um no lado direito (d) e outro no lado esquerdo (e), na união entre os processos palatinos e os processos alveolares das maxilas.

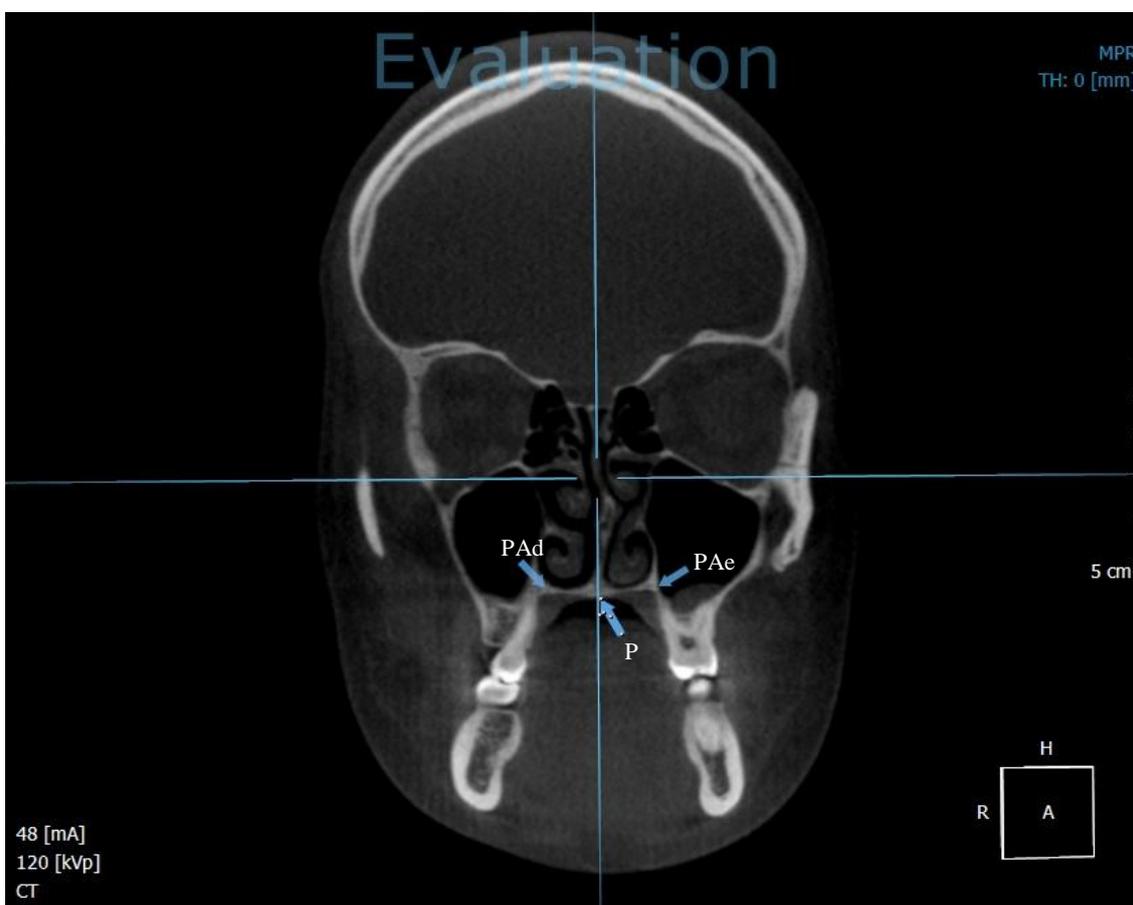


Figura 23 - Linha sagital passando pela ENA e localização dos pontos utilizados.

Desta forma, os ângulos analisados para avaliar a inclinação dos processos palatinos da maxila (PP) foram formados pelas interseções da linha sagital (vertical) e as linhas originadas pela união dos pontos P-PAd e P-PAe (figura 24).

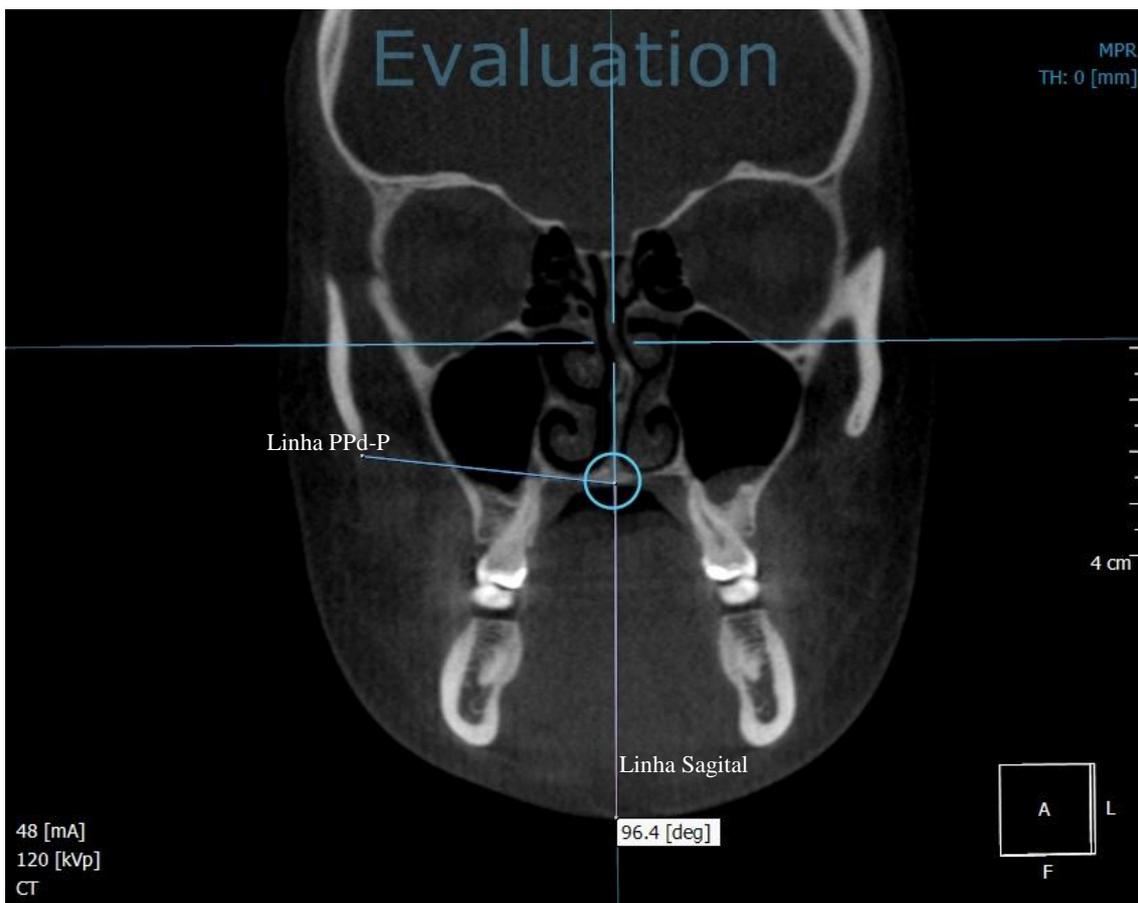


Figura 24 - Formação do ângulo que avaliou a inclinação do processo palatino direito (PPd). O mesmo ângulo também foi avaliado no lado esquerdo (PPE).

4.7 Análise Estatística

Os resultados obtidos no presente estudo foram expressos por médias, valores mínimos, valores máximos e desvios padrões. Para a comparação entre os momentos (inicial x final) de avaliação e entre a inclinação dos dentes nos lados direito e esquerdo, foi usado o teste t de Student para amostras pareadas. Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística. Os dados foram organizados em planilha Excel e analisados com o programa computacional Statistica v.8.0.

4.7.1. Erro do método

Para determinação do erro do método foram refeitas todas as medições iniciais e finais de toda a amostra, por um mesmo operador, com um intervalo de mínimo de 15 dias entre as aferições.

Para avaliar o erro sistemático intra-examinador foi aplicado o teste t de Student para amostras pareadas. Na determinação do erro casual, foi considerado o cálculo de erro proposto por Dahlberg (Houston, 1983).

Tabela 1 – Médias e desvios padrão das duas medições iniciais e o erro do método.

| Variável | 1ª medida | | 2ª medida | | Dif média | Teste t | Dahlberg |
|----------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|---------|----------|
| | Média | dp | Média | dp | | | |
| 16 | 13,9 | 3,7 | 13,8 | 3,7 | 0,1 | 0,73 | 1,08 |
| 26 | 10,6 | 5 | 10,4 | 5,5 | 0,2 | 0,64 | 0,94 |
| 14 | -1,9 | 6,2 | -1,1 | 6,5 | 0,8 | 0,07 | 0,35 |
| 24 | 2,8 | 7,4 | 1,5 | 7,8 | 1,3 | 0,09 | 0,38 |
| PPd | 84 | 5,2 | 83,7 | 4,9 | 0,3 | 0,22 | 0,3 |
| PPe | 82,7 | 6,5 | 82,6 | 6,6 | 0,1 | 0,18 | 0,23 |

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, o teste t de Student não revelou diferenças estatisticamente diferentes entre as medições realizadas para as variáveis estudadas.

O teste de Dahlberg indicou que as diferenças entre as medições realizadas não foram maiores de que 1° . De acordo com Martins *et al.* (1995), para medidas angulares, diferenças de até $1,5^\circ$ podem ser consideradas aceitáveis.

Portanto, os resultados indicaram que as variações foram compatíveis com as estimativas de erros e que as medidas podem ser consideradas confiáveis e representativas da realidade.

5. RESULTADOS

Após a coleta dos dados e do estudo estatístico foram obtidos os seguintes resultados para as grandezas que avaliaram as inclinações dos primeiros molares superiores, primeiros pré-molares superiores e para os processos palatinos das maxilas.

5.1 Inclinação dos primeiros molares superiores

Para as variáveis que avaliaram as inclinações dos primeiros molares superiores testou-se a hipótese nula de que a média da medida inicial é igual à média da medida final, versus a hipótese alternativa de médias diferentes.

Na Tabela 2, encontram-se descritos os resultados (média, mínimo, máximo, desvio padrão e valor de “p”) para as medidas que avaliaram as inclinações dos primeiros molares superiores (16 e 26).

Tabela 2 – Média, mínimo, máximo, desvio padrão e valor de “p” para as grandezas que avaliaram as inclinações dos primeiros molares superiores.

| Variáveis | n | Avaliação | Média (graus) | Mínimo | Máximo | Desvio padrão | Valor de p*(inicial x final) |
|-----------|----|-----------|---------------|--------|--------|---------------|------------------------------|
| 16 | 14 | Inicial | 13,9 | 7,2 | 19,3 | 3,68 | 0,08 |
| | | Final | 16,5 | 10,3 | 23,9 | 3,65 | |
| | | Diferença | -2,6 | -3,1 | -4,6 | 0,03 | |
| 26 | 14 | Inicial | 10,6 | 2,2 | 17,3 | 4,96 | 0,01 |
| | | Final | 15,3 | 8,2 | 23,9 | 4,44 | |
| | | Diferença | -4,7 | -6,0 | -6,6 | 0,52 | |

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

A Tabela 3 mostra a comparação das diferenças entre a média inicial e final da inclinação do primeiro molar superior direito (16) e esquerdo (26).

Tabela 3 – Comparação das diferenças entre a média inicial (i) e final (f) para a inclinação dos dentes 16 e 26.

| 16 (i-f) | 26 (i-f) | Valor de p* (16 x 26) |
|---------------------|---------------------|------------------------------|
| 2,5 | 4,7 | 0,10 |

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

5.2 Inclinação dos primeiros pré-molares superiores

Para as variáveis que avaliaram as inclinações dos primeiros pré-molares superiores testou-se a hipótese nula de que a média da medida inicial é igual à média da medida final, versus a hipótese alternativa de médias diferentes.

Na Tabela 4, encontram-se descritos os resultados (média, mínimo, máximo, desvio padrão e valor de “p”) para as medidas que avaliaram as inclinações dos primeiros pré-molares superiores (14 e 24).

Tabela 4 – Média, mínimo, máximo, desvio padrão e valor de “p” para as grandezas que avaliaram as inclinações dos primeiros pré-molares superiores.

| Variáveis | n | Avaliação | Média (graus) | Mínimo | Máximo | Desvio padrão | Valor de p*(inicial x final) |
|------------------|----------|------------------|----------------------|---------------|---------------|----------------------|-------------------------------------|
| 14 | 14 | Inicial | -1,9 | -9,2 | 11,8 | 6,2 | 0,07 |
| | | Final | 2,6 | -7,4 | 13,2 | 6,4 | |
| | | Diferença | -3,9 | -1,8 | -1,4 | -0,2 | |
| 24 | 14 | Inicial | 2,8 | -8,4 | 15,5 | 7,4 | 0,09 |
| | | Final | 7,3 | -6,7 | 17,4 | 6,1 | |
| | | Diferença | -4,5 | -1,7 | -1,9 | 1,3 | |

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

A Tabela 5 mostra a comparação das diferenças entre a média inicial e final da inclinação do primeiro pré-molar superior direito (14) e esquerdo (24).

Tabela 5 – Comparação das diferenças entre a média inicial (i) e final (f) para a inclinação dos dentes 14 e 24.

| 14 (i-f) | 24 (i-f) | Valor de p* (14 x 24) |
|---------------------|---------------------|------------------------------|
| 4,5 | 4,5 | 0,99 |

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

5.3 Inclinação dos processos palatinos das maxilas

Para as variáveis que avaliaram as inclinações dos processos palatinos das maxilas testou-se a hipótese nula de que a média da medida inicial é igual à média da medida final, versus a hipótese alternativa de médias diferentes.

Na Tabela 6, encontram-se descritos os resultados (média, mínimo, máximo, desvio padrão e valor de “p”) para as medidas que avaliaram as inclinações dos processos palatinos das maxilas direita e esquerda.

Tabela 6 – Média, mínimo, máximo, desvio padrão e valor de “p” para as grandezas que avaliaram as inclinações dos processos palatinos das maxilas.

| Variáveis | n | Avaliação | Média (graus) | Mínimo | Máximo | Desvio padrão | Valor de p*(inicial x final) |
|------------------|----------|------------------|--------------------------|---------------|---------------|--------------------------|---|
| PPd | 14 | Inicial | 84,0 | 73,2 | 93,5 | 5,2 | 0,22 |
| | | Final | 81,3 | 70,8 | 90,0 | 6,1 | |
| | | Diferença | 2,7 | 2,4 | 3,5 | -0,9 | |
| PPe | 14 | Inicial | 82,7 | 74,0 | 93,5 | 6,5 | 0,18 |
| | | Final | 79,2 | 69,5 | 90,2 | 6,6 | |
| | | Diferença | 3,5 | 4,5 | 3,3 | -0,1 | |

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

A Tabela 7 mostra a comparação das diferenças entre as médias inicial e final da inclinação do processo palatino direito (PPd) e esquerdo (PPe).

Tabela 7 – Comparação das diferenças entre as médias inicial (i) e final (f) para a inclinação do PPd e PPe.

| PPd (i-f) | PPe (i-f) | Valor de p* (PPd x PPe) |
|----------------------|----------------------|--------------------------------|
| -2,7 | -3,4 | 0,59 |

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

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 nos 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 (Garib *et al.*, 2007).

Também sabe-se que em pacientes ao final da curva de crescimento a ERM produz predominantemente efeitos dentários em detrimento dos efeitos esqueléticos (Haas, 1961; Krebs, 1964; Bishara e Staley, 1987). Com isto, há um maior risco de problemas periodontais com a inclinação vestibular excessiva dos dentes posteriores, principalmente dos primeiros pré-molares e primeiros molares superiores, que geralmente são os dentes de suporte dos pares disjuntores. Outro problema decorrente desta situação seria a limitação da correção da deficiência transversal da maxila, uma vez que a sutura palatina mediana não é aberta e não proporciona um ganho ósseo real, adequando a largura maxilar à largura mandibular (Bishara e Staley, 1987; Claro *et al.*, 2003; Chung e Blanca, 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).

A ancoragem esquelética tem sido proposta na literatura como uma alternativa para se aumentar o efeito esquelético durante a ERM. No entanto, de uma maneira geral, esta associação tem sido mais freqüente com a ERM assistida cirurgicamente

(Harzer, 2004; Garib *et al.*, 2007). Ainda são escassas as pesquisas que avaliaram os efeitos da ERM em pacientes ainda em crescimento.

Dentro deste contexto, o presente estudo se propôs a avaliar os efeitos da ERM com ancoragem esquelética em pacientes ao final da curva de crescimento, para se verificar a possibilidade de se potencializar os seus efeitos esqueléticos e minimizar as inclinações dentárias. Para este fim, elegeu-se o aparelho de Haas ao qual se adaptou quatro parafusos de titânio que foram fixados aos processos palatinos das maxilas.

O aparelho de Haas, em virtude de sua base de acrílico, permitiu a adaptação dos parafusos de uma maneira bastante simples, viabilizando a elaboração de um método confiável. Neste tocante, pôde-se observar durante o período desta pesquisa que o aparelho utilizado mostrou-se confortável para o paciente, não revelando desconfortos além dos já bem conhecidos quando se utiliza o aparelho de Haas convencional. A cada retorno do paciente era preenchido um questionário sintomatológico e esta avaliação não demonstrou nenhum efeito colateral que não fosse esperado.

A utilização de parafusos ao invés de mini-implantes também favoreceu a adaptação de sua cabeça no acrílico evitando irritações na língua do paciente. Também não foram observados problemas expressivos com os parafusos de titânio.

Portanto, o procedimento realizado nesse estudo, associado à intervenção cirúrgica da instalação de parafusos fixados no palato, 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.

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 da inclinação vestibulo-lingual dos primeiros molares e primeiros pré-molares superiores em decorrência do tratamento proposto adotou-se a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Tradicionalmente, as avaliações das inclinações dentárias tem sido realizadas por telerradiografias em norma frontal ou em modelos de gesso (Davis e Kronman, 1969; Linder-Aronson e Lindgren, 1979; Adkins *et al.*, 1990; Silva Filho *et al.*, 1991). No entanto, a TCFC apresenta muitas vantagens em relação aos métodos tradicionais, oferecendo maior precisão na avaliação do posicionamento dentário em um corte coronal (Brooks, 1993; Garib *et al.*, 2005;

Podesser *et al.*, 2007; Ballanti *et al.*, 2009). A qualidade das imagens e a confiabilidade das aferições têm sido apontadas como superiores nas TCFC em relação aos outros métodos disponíveis (Hatcher, 2004; Kobayashi, 2004; Hilgers, 2005; Scarfe *et al.*, 2006).

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 expansor 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.

6.1 Inclinação dos primeiros molares superiores (Tabelas 2 e 3)

Durante o experimento, houve um aumento da inclinação vestibular dos primeiros molares superiores direito e esquerdo de $2,6^\circ \pm 0,03$ e $4,7^\circ \pm 0,52$, respectivamente. Contudo, não houve diferença estatística entre as medidas inicial e final no lado direito, porém, no lado esquerdo houve uma vestibularização estatisticamente significativa. Ao se comparar a variação da inclinação entre os lados direito e esquerdo também não foi observada diferença estatística significativa.

Estes dados revelam que os recursos utilizados no presente estudo permitiram um bom controle clínico dos molares superiores evitando uma inclinação vestibular excessiva, apesar dos 7mm de ativação do parafuso expansor.

Adkins, Nanda e Currie, em 1990, encontraram uma inclinação vestibular dos primeiros molares superiores, a qual variou de 0° a 15° , sendo que a quantidade de inclinação foi menor para os primeiros molares superiores, de acordo com Asanza, Cisnero e Nieberg (1997), onde não houve diferença estatística em relação à inclinação dos primeiros molares superiores.

6.2 Inclinação dos primeiros pré-molares superiores (Tabelas 4 e 5)

As variações encontradas para a inclinação dos primeiros pré-molares superiores foram de $3,9^\circ \pm 0,2$ e $4,5^\circ \pm 1,3$ para os lados direito e esquerdo, respectivamente. No entanto, nenhuma diferença estatística foi observada ao se comparar as fases inicial e final, em ambos os lados, nem ao se comparar os lados direito e esquerdo.

Estes resultados indicam que a ERM ancorada esqueléticamente no presente estudo não afetou as inclinações dos primeiros pré-molares superiores.

Garib et al., avaliou um paciente do gênero feminino de 11,6 anos, submetida a ERM com disjuntor tipo Hyrax e encontraram uma inclinação para vestibular do primeiro pré-molar superior de $1,3^\circ$. Uma inclinação de menor grau quando comparada a este experimento. Entretanto, deve-se considerar a idade do paciente, a qual está abaixo da idade média dos pacientes deste experimento. Em outro estudo realizado por Garib et al., em 2005, onde dois tipos de disjuntores foram avaliados com ativações de até 7mm, os primeiros pré-molares superiores tiveram uma inclinação para vestibular ($3,6^\circ$) próxima aquela encontrada neste experimento.

6.3 Inclinação dos processos palatinos das maxilas (Tabelas 6 e 7)

A avaliação da inclinação dos processos palatinos da maxila teve por objetivo verificar os possíveis efeitos da ERM na inclinação maxilar que pudesse afetar ou se sobrepor às inclinações dentárias.

Houve uma variação na inclinação do processo palatino direito de $2,7^\circ \pm 0,9$ e do processo palatino esquerdo de $3,5^\circ \pm 0,1$. No entanto, não foram observadas diferenças estatísticas significantes ao se comparar as fases inicial e final, para os dois lados, nem entre os lados direito e esquerdo.

Estes resultados indicam que a ERM com ancoragem esquelética não influenciou a posição dos processos palatinos da maxila.

6.4 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 das inclinações vestibulo-lingual, pode-se sugerir que houve um bom controle das inclinações dentárias e dos processos palatinos da maxila.

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.

7. CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos no presente estudo, foi possível concluir que:

1. A inclinação vestibulo-lingual do primeiro molar superior direito permaneceu estável, havendo um aumento apenas da inclinação do primeiro molar superior esquerdo. Não houve diferença estatística ao se comparar os lados direito e esquerdo.
2. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes nas inclinações vestibulo-lingual dos primeiros pré-molares superiores.
3. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes nas inclinações dos processos palatinos das maxilas.

REFERÊNCIAS¹

- Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990 Mar;97(3):194-9.
- Alpiner ML, Beaver HA. Criteria for rapid maxillary expansion. *J Mich Dent Ass.*, 1971; 53(2):39-42.
- Angell EH. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. *Dent Cosmos.* 1860;(1):540-4
- 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 .
- Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA, Jr. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2001 Oct;71(5):343-50.
- Baumgaertel S. Quantitative investigation of palatal bone depth and cortical bone thickness for mini-implant placement in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Jul;136(1):104-8.
- Baydas B, Yavuz I, Uslu H, Dagsuyu IM, Ceylan I. Nonsurgical rapid maxillary expansion effects on craniofacial structures in young adult females. A bone scintigraphy study. *Angle Orthod.* 2006 Sep;76(5):759-67.
- Biederman W. A hygienic appliance for rapid expansion. *J. Pract.Orthodont* 1968; 2 (2):67-70.
- Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987 Jan;91(1):3-14.
- Berlocher WC, Mueller BH, Tinanoff N. The effect of maxillary palatal expansion on the primary dental arch circumference. *Pediatr Dent.* 1980 Mar;2(1):27-30.
- Byloff FK, Mossaz CF. Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod.* 2004 Aug;26(4):403-9.
- 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.

¹ De acordo com a norma da Universidade Positivo, baseada no estilo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com a base de dados MEDLINE.

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. Am 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.

Cavalcanti MG, Vannier MW. Quantitative analysis of spiral computed tomography for craniofacial clinical applications. Dentomaxillofac Radiol. 1998 Nov;27(6):344-50.

Chung C, Font B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical and transverse dimensions after rapid palatal expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004; 126(5):569-75.

Ciambotti C, Ngan P, Durkee M, Kohli K, Kim H. A comparison of dental and dentoalveolar changes between rapid palatal expansion and nickel-titanium palatal expansion appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001 Jan;119(1):11-20.

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.

Dalhberg, G. Statistical methods for medical and biological students. New York: Interscience; 1940.

da Silva Filho OG, Boas MC, Capellozza Filho L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1991 Aug;100(2):171-9.

Davis WM, Kronman J. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. Angle Orthod. 1969; 39(2):126-32.

Debbane E. Orthodontics. 1. Growth and Development of the Skull and the Dentition. Rev Dent Liban. 1965 Apr;15:18-35.

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.

Ferreira CMP. Efeitos dentais e esqueléticos mediatos da ERM utilizando o disjuntor Hyrax . R Dental Press Ortodon Ortop Facial 2007;12(4):36-48.

- Gardner RA, Harris EF, Vaden JL. Postorthodontic dental changes: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Nov;114(5):581-6.
- Garib DG, Henriques JF, Carvalho PE, Gomes SC. Longitudinal effects of rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2007 May;77(3):442-8.
- Glassman AS, Nahigian SJ, Medway JM, Aronowitz HI. Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases. *Am J Orthod.* 1984 Sep;86(3):207-13.
- Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod.* 1970 Mar;57(3):219-55.
- Haas AJ. Rapid Expansion Of The Maxillary Dental Arch And Nasal Cavity By Opening The Midpalatal Suture. *Angle Orthod.* 1961 April;31(2):73-90.
- 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
- 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 Sep;65(5):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.
- Hechler SL. Cone-beam CT: applications in orthodontics. *Dent Clin North Am.* 2008 Oct;52(4):809-23, vii.
- Hicks EP. Slow maxillary expansion. A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. *Am J Orthod.* 1978 Feb;73(2):121-4
- 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. Report of a case. *Am J Orthod.* 1982 Dec;82(6):464-8.
- Isaacson RJ, Ingram, A.H. Forces Produced By Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthod.* 1964 Oct;34(4):10.
- Kilic N, Kiki A, Oktay H. A comparison of dentoalveolar inclination treated by two palatal expanders. *Eur J Orthod.* 2008 Feb;30(1):67-72.
- Krebs A. Expansion of the midpalatal suture, studied by means metallic implants. *Acta Odont Scand.* 1959 July;17(4):491-501.

León APF, Henriques JFC, Martins DR, Almeida RR. Aparelho expansor 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 AL, Lima Filho RM, Bolognese AM. Long-term clinical outcome of rapid maxillary expansion as the only treatment performed in Class I malocclusion. Angle Orthod. 2005 May;75(3):416-20.

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.

Mazzieiro ET. Estudo cefalométrico, em norma frontal, das alterações dentoalveolares 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

Mazzieiro ET. Estudo cefalométrico, em norma frontal, das alterações dentoalveolares após a expansão rápida da maxila, em pacientes na faixa etária de 10 a 16 anos e 2 meses. [Dissertação de Mestrado]. Bauru-SP. Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1994.

McNamara, JA Jr. Maxillary Deficiency Syndrome. In: Nanda, R, Kapila, S. Current Therapy in Orthodontics. St. Louis: Mosby Elsevier; 2010. p. 137-142

Moon SH, Park SH, Lim WH, Chun YS. Palatal bone density in adult subjects: implications for mini-implant placement. Angle Orthod. Jan;80(1):137-44.

Palomo JM, Kau CH, Palomo LB, Hans MG. Three-dimensional cone beam computerized tomography in dentistry. Dent Today. 2006 Nov;25(11):130, 2-5.

Parr JA, Garetto LP, Wohlford ME, Arbuckle GR, Roberts WE. Sutural expansion using rigidly integrated endosseous implants: an experimental study in rabbits. Angle Orthod. 1997;67(4):283-90.

Parr JA. Sutural expansion using rigidly integrated osseous implants: an experimental study in rabbits. Angle Orthod. 1997;67(4):283-90.

Podesser B, Williams S, Crismani AG, Bantleon HP. Evaluation of the effects of rapid maxillary expansion in growing children using computer tomography scanning: a pilot study. Eur J Orthod. 2007 Feb;29(1):37-44.

Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. Angle Orthod. 2006 Mar;76(2):

Proffit, WR, Fields, HW Jr, Sarver, DM. Orthodontic Treatment Planning: limitations, controversies, and special problems. In: Contemporary Orthodontics. St. Louis: Mosby Elsevier; 2007. p. 279-287.

Sandlkçoglu 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 maxilla with bonded rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;95(6):462-6.

Secchi AG, Wadenya R. Early orthodontic diagnosis and correction of transverse skeletal problems. *N Y State Dent J.* 2009 Jan;75(1):47-50.

Silva Filho OG, Calvano F, Assuncao AG, Cavassan AO. Craniofacial morphology in children with complete unilateral cleft lip and palate: a comparison of two surgical protocols. *Angle Orthod.* 2001 Aug;71(4):274-84.

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

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

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.

Tausche E, Hansen L, Hietschold V, Lagravere MO, Harzer W. Three-dimensional evaluation of surgically assisted implant bone-borne rapid maxillary expansion: a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Apr;131(4 Suppl):S92-9.

Timms DJ. A study of basal movement with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod* 1980;77:500–507.

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.

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

APÊNDICE 1

INFORMAÇÕES SOBRE O TRATAMENTO DE EXPANSÃO DA ARCADA SUPERIOR.

Eu, _____, RG: _____, responsável pelo menor _____, após receber as devidas informações e esclarecimentos estou ciente e concordo com as seguintes condições:

1 – Por necessidade do tratamento ortodôntico e para a correta solução do caso será necessária a realização de uma expansão da arcada superior (expansão rápida da maxila). Para isto será colocado um aparelho fixo no céu da boca que irá permanecer por aproximadamente 120 dias. Neste período, concordo em comparecer às consultas sempre que for solicitado, mesmo que em determinados estágios do tratamento estes consultas sejam semanais.

2 – Para melhorar os efeitos do tratamento, esta expansão será realizada com a colocação de dois implantes no osso do céu da boca. Estes implantes são temporários e deverão ser removidos ao final do procedimento. Portanto, serão duas intervenções: uma para colocar e outra para remover.

3 – Eventualmente, podem acontecer problemas com os implantes e tenha que ser recolocado.

4 – Além destes, serão necessários outros procedimentos como moldagens, fotografias, radiografias, entre outros. Concordo em realizar os procedimentos necessários para obter os melhores resultados.

5 – Durante a expansão acontecerão mudanças na mordida, inclusive com a abertura de espaço entre os dentes da frente. Estas alterações são necessárias e desejáveis para a correção do seu caso. Na seqüência do tratamento, tudo isto será corrigido.

6 – Estou ciente de que terei de apertar diariamente o aparelho conforme solicitado. Comprometo-me a executar as ativações, exatamente como solicitado. O sucesso do tratamento depende desta colaboração.

7 – Comprometo-me a manter uma boa higiene dos dentes e sei que se não colaborar poderei ter problemas graves como manchas nos dentes, cáries e inflamações na gengiva.

8 – Durante esta fase de expansão da arcada superior, os únicos gastos de minha responsabilidade serão os referentes às documentações ortodônticas. Concordo em realizá-las sempre que solicitado, bem como arcar com seus custos.

9 – Caso haja alguma mudança de endereço ou de telefone é de minha responsabilidade avisar os responsáveis pelo tratamento para atualizar os dados.

10 – Estou ciente de que o procedimento após iniciado precisa ser finalizado. Em caso de desistência do tratamento sei que preciso remover o aparelho. Assumo toda a responsabilidade pelos problemas que possam surgir caso eu abandone o tratamento sem comunicar os responsáveis.

11 – Após a expansão será necessário a colocação de aparelho fixo, por aproximadamente 36 meses. Concordo em tratar no Curso de Especialização em Ortodontia da Universidade Positivo.

12 – Concordo que meus registros sejam utilizados para fins de pesquisa, didáticos e para publicações científicas.

Curitiba, _____ de _____ de 2008.

Pai ou responsável

Paciente

APÊNDICE 2

PACIENTE: _____ DATA: ____/____/____
 Consulta no. ____ Quantidade de ativações: ____ Abertura do
 parafuso: ____ mm
 Examinador: _____

1. SINTOMATOLOGIA

| | AVAL. | Observações |
|-------------------------|-------|-------------|
| Dor de cabeça | | Região: |
| Dor na face | | Região: |
| Dor nos dentes | | Quais? |
| Sangramento nasal | | Freqüência: |
| Dificuldade na fala | | |
| Dificuldade de higiene | | |
| Dificuldade alimentação | | |
| Medicação | | Qual? |
| Alteração na mordida | | |
| Língua sensível | | |
| Língua marcada | | |
| Alteração do paladar | | |
| | | |

0 – ausente; 1 – suave; 2 – moderada; 3 – severa; 4 – excessiva.

2. EXAME DOS IMPLANTES E DO DISJUNTOR

| | AVAL. | Observações |
|-----------------------------------|-------|-------------|
| Mobilidade | | |
| Instabilidade dos parafusos | | |
| Inflamação da mucosa perimplantar | | |
| Acúmulo de placa perimplantar | | |
| Dor à palpação do disjuntor | | |
| | | |

0 – ausente; 1 – suave; 2 – moderada; 3 – severa; 4 – excessiva.

3. EXAME DENTÁRIO

| | AVAL. | Observações |
|---|-------|-------------|
| Diastema entre centrais | | 3 mm |
| Inclinações dentárias (pré-molares e molares) | | Quais?16; |
| Mobilidade dentária | | Qual? |
| Trespasse vertical | | Mm |
| Trespasse horizontal | | Mm |

0 – ausente; 1 – suave; 2 – moderada; 3 – severa; 4 – excessiva.

4. EXAME OCLUSAL E ARTICULAR

| | AVAL. | Observações |
|-------------------------|-------|-------------|
| MCP | | |
| Interferências oclusais | | Quais? |

| | | |
|--|--|-------------------------------------|
| Deflexão mandibular (em abertura) | | D ou E |
| Deflexão mandibular (em fechamento) | | D ou E |
| Ruídos articulares | | Qual? D ou E Abertura Fechamento |
| Dor na ATM espontânea | | Qual? |
| Dor na ATM à palpação | | Qual? |

0 – ausente; 1 – suave; 2 – moderada; 3 – severa; 4 – excessiva.

PROCEDIMENTOS REALIZADOS:

OBSERVAÇÕES:

DESCONFORTO GERAL:

Mínimo

Máximo

ANEXO 1



UNIVERSIDADE
POSITIVO

Comitê de Ética em Pesquisa.

Rua Professor Pedro Viriato Parigot de Souza, 5.300

Bloco Biotério, E1, 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



Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)