

UNIVERSIDADE PAULISTA - UNIP

***AVALIAÇÃO TRIDIMENSIONAL DOS EFEITOS
DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA POR
MEIO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
VOLUMÉTRICA (CONE BEAM)***

MARCO ANTONIO ROCCO

**SÃO PAULO
Fevereiro – 2010**

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

MARCO ANTONIO ROCCO

***AVALIAÇÃO TRIDIMENSIONAL DOS EFEITOS
DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA POR
MEIO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA
VOLUMÉTRICA (CONE BEAM)***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Paulista – UNIP, para a obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Ortodontia e Clínica Infantil.
Orientadora: **Prof.^a Dr.^a Cristina Lúcia Feijó Ortolani**

SÃO PAULO
Fevereiro - 2010

Rocco, Marco Antonio

Avaliação tridimensional dos efeitos da expansão rápida da maxila por meio da tomografia computadorizada volumétrica (Cone Beam) / Marco Antonio Rocco – São Paulo, 2010.

101 f.:il. Color.

Dissertação (mestrado) – Apresentada ao Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Paulista, São Paulo, 2010.

MARCO ANTONIO ROCCO

AVALIAÇÃO TRIDIMENSIONAL DOS EFEITOS DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA POR MEIO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA VOLUMÉTRICA (CONE BEAM)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Paulista – UNIP, para a obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de Concentração: Ortodontia e Clínica Infantil.

São Paulo, 23 de fevereiro de 2010.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Antonio Francisco David

Julgamento: Ass:

Prof. Dr. Kurt Faltin Junior

Julgamento: Ass:

Prof.^a Dr.^a Cristina Lúcia Feijó Ortolani

Julgamento: Ass:

Suplentes:

Prof.^a Dr.^a Sandra Maria Nobre David

Julgamento: Ass:

Prof.^a Dr.^a Cinthia Helena Coury Saraceni

Julgamento: Ass:

Dedicatória

Dedico este trabalho
aos alunos que já tive,
aos que tenho e
também aos alunos que ainda terei.

Que eles possam aprender muito mais
do que cada professor consiga ensinar
dentro das suas limitações.

Limitações que também são minhas.

Para diminuí-las, aprendo com meus
alunos.

Agradecimentos

Os Especiais

*Agradeço aos principais professores da minha vida, **Jahir** (in memoriam) e **Elpidia**. Com vocês aprendi a ser quem sou, e se ainda não sou melhor, é porque tenho muito que aprender, e com os pais aprendemos sempre.*

*Agradeço aos principais alunos da minha vida, **Ariel** e **Victor**. Que eu tenha inspiração para ensiná-los sempre os reais valores da vida. O maior orgulho de um pai é ver seus filhos crescerem mais que ele em sabedoria.*

*Agradeço a minha esposa **Celi**, que aprende comigo e também me ensina, em uma troca constante de conhecimentos. Que você continue assim. Agradeço por todas as vezes que você colaborou diretamente para esta conquista e principalmente quando você teve que fazer as funções de Pai e Mãe na minha ausência. Você sabe tudo que eu gostaria de dizer, mas eu prefiro fazer.*

Agradeço a vocês o Amor, a Paciência, o Apoio, a Dedicção, o Carinho, a Confiança, a Lealdade....e tantas outras virtudes que vocês tem e ensinam para mim.

Obrigado.

Agradecimentos

Os Mestres

Prof.^a Dr.^a Sandra, incentivo, apoio logístico e institucional, ensinamentos, força, carinho, confiança, paciência,...

Prof. Dr. A. F. David, conhecimentos, amizade, técnica, apoio logístico, paciência,...

Prof. Dr. W. Murata, ensinamentos, incentivo, amizade, confiança, apoio logístico, paciência,...

Prof.^a Dr.^a Cristina, orientações, ensinamentos, paciência, confiança, rigor,...

Prof. Dr. Kurt, ensinamentos, atenção, entusiasmo, conselhos, confiança,...

Agradeço a vocês por esta conquista.

Obrigado.

Agradecimentos

Os Amigos

De mestrado **Adriana, Andressa, Ângela, Helga, Carina, Renato, Rodrigo e Silvio**, agradeço a parceria e cumplicidade.

Da clinica de São Bernardo do Campo, **Adriana, Celso, Luis Paulo, Priscila, Roberto Cesar e Roberto**, agradeço a colaboração e paciência.

Da UNIP **Liana, Renato e Vitória**, agradeço pelo companheirismo.

Agradeço a vocês por fazerem parte desta história.

Obrigado.

Agradecimentos

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Paulista, pelos conhecimentos adquiridos.

Ao diretor Prof. Dr. Paschoal e a coordenadora Prof.^a Dr.^a Cíntia pela excelente condução do programa.

Às funcionárias da secretaria da Pós-Graduação pela educação e gentileza que lhes é peculiar.

A Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas regional de São Bernardo do Campo, pelo uso da clínica.

Aos alunos da clínica de especialização da APCD de SBC, por compartilharem comigo o espaço.

A ÚNICA radiologia digital, pela parceria nos exames de tomografia.

A Universidade Paulista – UNIP.

A CAPES/PROSUP, pelo auxílio financeiro.

Aos pacientes, as pessoas que participaram indiretamente mas que sem elas tudo ficaria mais difícil, aos que ajudaram sem aparecer ou sem saber.

A Deus que nos da tudo isto.

Muito obrigado

A caridade é paciente, é benigna; não é invejosa, não é vaidosa, não se ensoberbece; não faz nada de inconveniente, não é interesseira, não se encoleriza, não guarda rancor; não se alegra com a iniquidade, mas se regozija com a verdade. Suporta tudo, crê tudo, espera tudo, desculpa tudo.

São Paulo

Caridade = Amor

RESUMO

O presente estudo, de caráter prospectivo, objetivou avaliar os efeitos da expansão rápida da maxila (ERM), em indivíduos com dentição mista ou dentição permanente jovem, submetidos ao tratamento com aparelho do tipo Haas modificado, imediatamente após o término da ativação, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (*Cone Beam Computed Tomography* - CBCT). Foram utilizados 44 exames de CBCT, correspondentes a 22 indivíduos efetivamente tratados, sendo 13 do sexo feminino e 9 do sexo masculino, com média de idade de 12 anos e 8 meses. Cada indivíduo foi submetido à CBCT antes do início da ativação (T0) e imediatamente após o término da ativação (T1) do aparelho. Demarcaram-se nas imagens tomográficas pontos anatômicos de referência específicos para o desenvolvimento desta pesquisa, e passíveis de reprodução entre os exames inicial e final, assim como entre os indivíduos da amostra. Todas as mensurações foram realizadas duas vezes, no mesmo computador e por um único operador, com intervalo de 30 dias entre elas. Para avaliar o erro do método, os fatores obtidos nos dois tempos foram submetidos a análise de regressão linear, que estatisticamente não apontou erro entre a primeira e a segunda leitura. Os resultados das mensurações, no corte coronal, da região anterior e posterior da maxila, mostraram aumento estatisticamente significativo ($p < 0,05$) de todos os fatores avaliados, evidenciando aumento do diâmetro da cavidade nasal, como também das dimensões transversais da maxila, sendo maior na região anterior em relação à posterior, como também foi maior na região dento-alveolar em relação à sutura palatina mediana. A expansão dentária foi maior na região dos molares do que na região dos pré-molares, assim como foi maior na região das coroas em relação às raízes dentárias, denotando a inclinação dos dentes de apoio do aparelho. Esta inclinação pôde ser medida individualmente, por meio da CBCT, nos cortes coronais anteriores e posteriores.

Palavras-chave: expansão maxilar, tomografia computadorizada de feixe cônico, Ortodontia, disjuntor Haas

ABSTRACT

The prospective present study, had as objective to evaluate the effects of rapid maxillary expansion (RME), in a group with mixed dentition or permanent young dentition, submitted to the Haas modified appliance (Tooth-Tissue-Borne), immediately after the end of the activation, with the cone beam computed tomography (CBCT). Was utilized 44 exams CBCT, corresponding 22 effectively treatment individuals, consisted of 13 females and 9 males, with 12 years and 8 months as mean age. Each individual was submitted to CBCT before the activation begins (T0), and immediately after the end of the treatment (T1). Was demarked in the tomography images, anatomic points with specifies references to the development of this research, and passives reproduction between the initial and final exams, and between the individuals of the sample. All the measures were realized 2 times, in the same computer and with the same operator, with a 30-days interval between them. To evaluate the errors of the methods, the obtained factors in the two times, were submitted to the linear regression analyses that did not appoint error between the first and the second analysis. The results of the measures, in the coronal cut, of the anterior and posterior region of the maxilla, showed a statistic significant growth ($p < 0.05$) of all evaluated factors, evidencing a diameter growth of the nasal cavity, as the transversal dimension of the maxilla, being larger in the anterior region in relation of the posterior, as being larger in the dentoalveolar region in relation of the median palate suture. The dental expansion was larger in the region of the molars than in the region of bicuspid, even as was larger in the region of the corona in relation of the dental roots, denoting the inclination of the supporting teeth. This inclination can be evaluated individually by the CBCT in the anterior and posterior coronal intersection.

Keywords: Maxillary expansion, cone beam computed tomography, Orthodontics, tooth tissue-borne expander.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – Vista intra-bucal pré tratamento- fotos iniciais, BMJ.....	40
Figura 4.2 – Vista intra-bucal do aparelho tipo Haas modificado (dento-muco-suportado).....	42
Figura 4.3 – Posição das cúspides dos molares ao término da ativação.....	45
Figura 4.4 – Vista intra-bucal pós ERM – o torno foi travado com fio de amarrilho.....	46
Figura 4.5 – Equipamento de tomografia – Classic i-Cat® fabricado pela Imaging Sciences International, Hatfield, PA – USA, e a estação de trabalho (<i>work station</i>).....	47
Figura 4.6 – Posicionamento da cabeça do indivíduo no equipamento de tomografia.....	48
Figura 4.7 A – Exemplo de imagem do programa antes da calibração.....	50
Figura 4.7 B – Exemplo de imagem do programa após a Calibração.....	51
Figura 4.8 A – Imagem dos pontos anatômicos no corte coronal anterior.....	54
Figura 4.8 B – Detalhe dos pontos anatômicos no corte coronal anterior.....	54
Figura 4.9 A – Imagem das linhas de referência no corte coronal anterior.....	56
Figura 4.9 B – Detalhe das linhas de referência no corte coronal anterior.....	56
Figura 4.10 A – Imagem dos ângulos no corte coronal anterior.....	58
Figura 4.10 B – Detalhe dos ângulos no corte coronal anterior.....	58
Figura 4.11 A – Imagem dos pontos anatômicos no corte coronal posterior.....	61
Figura 4.11 B – Detalhe dos pontos anatômicos no corte coronal posterior.....	61
Figura 4.12 A – Imagem das linhas de referência no corte coronal posterior...63	
Figura 4.12 B – Detalhe das linhas de referência no corte coronal posterior...63	
Figura 4.13 A – Imagem dos ângulos no corte coronal posterior.....	65
Figura 4.13 B – Detalhe dos ângulos no corte coronal posterior.....	65
Figura 4.14 A – Mensurações pré ERM no corte anterior.....	66
Figura 4.14 B – Mensurações pós ERM no corte anterior.....	66
Figura 4.15 A – Mensurações pré ERM no corte posterior.....	67
Figura 4.15 B – Mensurações pós ERM no corte posterior.....	67

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

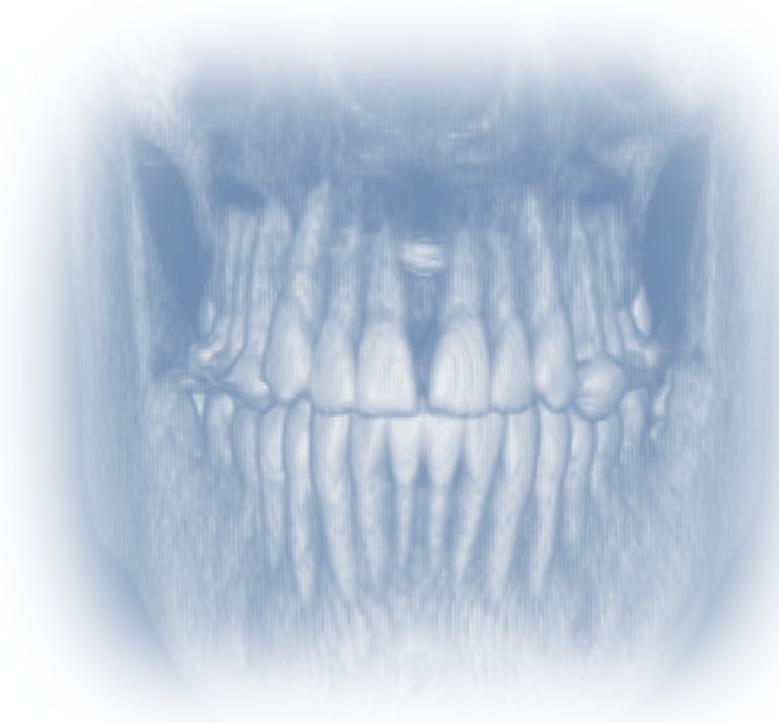
Tabela 5.1 – Estatística dos fatores analisados no corte coronal anterior (região de primeiros pré-molares ou primeiros molares decíduos).....	72
Gráfico 5.1 A – Gráfico de barras ilustrando média e desvio-padrão para as medidas lineares dos fatores, obtidos na região de primeiros pré-molares ou primeiros molares decíduos.....	73
Gráfico 5.1 B – Gráfico de barras ilustrando média e desvio-padrão para as medidas angulares dos fatores, obtidos na região de primeiros pré-molares ou primeiros molares decíduos.....	73
Tabela 5.2 – Estatística dos fatores analisados no corte coronal posterior (região de molares).....	75
Gráfico 5.2 A – Gráfico de barras ilustrando média e desvio-padrão para as medidas lineares dos fatores obtidos na região de molares superiores.....	76
Gráfico 5.2 B – Gráfico de barras ilustrando média e desvio-padrão para as medidas angulares dos fatores obtidos na região de molares superiores.....	76

LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS E SÍMBOLOS

CBCT.....	Tomografia computadorizada de feixe cônico (<i>Cone Beam Computed Tomography</i>).
CMM.....	Maquina de medição coordenada (<i>Coordinate Measuring Machine</i>)
DICOM.....	Comunicação de imagens digitais em medicina (<i>Digital Imaging and Communication in Medicine</i>)
ERM.....	Expansão Rápida da Maxila
TPD.....	Técnico em prótese dentária
UNIP.....	Universidade Paulista
kVp.....	Kilo Volts pico
mA.....	Mili Amperes
μSv.....	Micro Sieverts
mm.....	Milimetro
s.....	Segundo(s)
°.....	Graus
®.....	Marca registrada
3-D.....	Três dimensões

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Expansão rápida da maxila	18
2.2 Tomografia computadorizada	26
2.3 Expansão rápida da maxila e a tomografia computadorizada	31
3 PROPOSIÇÃO	36
4 MATERIAL E MÉTODOS	38
4.1 Triagem e seleção da amostra	39
4.2 Descrição do aparelho	41
4.3 Fase clínica	42
4.3.1 Procedimentos de cimentação	43
4.3.2 Protocolo de ativação	44
4.4 Aquisições das tomografias	47
4.4.1 Processo de mensurações	49
4.4.1.1 Calibração da imagem	50
4.4.1.2 Pontos anatômicos	51
4.4.1.2.1 Corte coronal anterior	52
4.4.1.2.1.1 Descrição dos pontos	52
4.4.1.2.1.2 Medida lineares	55
4.4.1.2.1.3 Medidas angulares	57
4.4.1.2.2 Corte coronal posterior	59
4.4.1.2.2.1 Descrição dos pontos	59
4.4.1.2.2.2 Medidas lineares	62
4.4.1.2.2.3 Medidas angulares	64
4.5 Estatística	68
5 RESULTADOS	69
5.1 Corte anterior	70
5.2 Corte posterior	74
6 DISCUSSÃO	77
7 CONCLUSÕES	84
REFERÊNCIAS	86
ANEXOS	91



Introdução

1 - INTRODUÇÃO

Entre os vários tipos de más oclusões, existem as que são relacionadas ou até agravadas pela deficiência de crescimento transversal da maxila, sendo prioritário iniciar o tratamento ortodôntico aumentando as dimensões desta maxila e favorecendo as condições para a continuidade do tratamento. Para indivíduos em crescimento, portadores de atresia da maxila, pode-se utilizar um modelo de aparelho de expansão ortopédica, promovendo uma expansão rápida da maxila (ERM) e proporcionando um aumento do perímetro da arcada superior, favorecendo o alinhamento dentário. A eficácia deste tipo de aparelho na terapia ortodôntica é confirmada por estudos científicos, e comprovada, na grande maioria, por radiografias odontológicas convencionais de maneira bidimensional^{1,4,5,7,8,10,12,13,14,15}. Com a evolução dos exames radiológicos, é possível utilizar na Odontologia, a tomografia em três dimensões (3-D), por meio do sistema *Cone Beam Computed Tomography* (CBCT) traduzido como tomografia computadorizada de feixe cônico e também conhecida como tomografia computadorizada volumétrica^{32,34,36,41}. Este tipo de tomografia possibilita a visualização das estruturas anatômicas em 3-D, e em vários tipos de cortes tomográficos, que não são possíveis por meio dos exames radiográficos. A tomografia computadorizada volumétrica (CBCT) disponibiliza melhor qualidade de visualização, e permite a aquisição de várias imagens distintas e de vários ângulos diferentes em numerosos cortes tomográficos no mesmo exame^{20,22,23,25,29,30,32}, expondo a pessoa examinada a uma quantidade proporcionalmente menor de radiação, em relação à quantidade de exames radiográficos que deveriam ser executados para se obter imagens semelhantes^{21,22,24,25,26,27,28,31}. O objetivo desta pesquisa foi avaliar os efeitos da ERM imediatamente após o período de ativação do aparelho, substituindo o exame radiográfico bidimensional pela tomografia computadorizada volumétrica de feixe cônico (CBCT), visualizando situações que não são possíveis por meio da radiologia bidimensional convencional.



Revisão de Literatura

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Expansão rápida da maxila

Para uma boa oclusão é imprescindível que as bases apicais, maxila e mandíbula, guardem uma relação harmoniosa entre si, nos três sentidos do espaço: sagital, vertical e transversal. Os dentes superiores e inferiores devem dispor-se de forma alinhada dentro das respectivas bases, mantendo os pontos de contato e a intercuspidação normais. Quando diagnosticada a má oclusão, o relacionamento das bases apicais e a morfologia dos arcos dentários são de fundamental importância. Nos casos de atresia da maxila esta relação encontra-se prejudicada ou até invertida como nos casos de mordida cruzada, obrigando o especialista a iniciar o tratamento pela expansão da maxila¹.

As primeiras citações encontradas na literatura sobre a disjunção da sutura palatina mediana, como tratamento para atresia da maxila que desencadeiam mordidas cruzadas uni ou bilaterais foram feitas em 1860².

Os aparelhos para expansão da maxila são utilizados para corrigir os problemas de maxilas atrésicas e na discrepância de largura entre os primeiros molares e pré-molares superiores e inferiores. Aparelhos fixos ou removíveis com tornos de expansão são recomendados para o tratamento. A maior vantagem dos aparelhos removíveis é que admite a remoção pelo paciente para higiene, por outro lado, a possível falta de cooperação no uso do aparelho é a maior desvantagem. A maioria dos aparelhos removíveis exige uso em tempo quase integral ou certo número de horas seguidas ao dia para se obter resultado, sendo essencial a colaboração do paciente³.

Atualmente os conceitos de crescimento facial, mostram a possibilidade de correção das atresias do arco dentário superior desde a dentição decídua. Para este tipo de tratamento, precisamos de um aumento nas dimensões transversais do arco dentário superior, que pode ser feito com auxílio de aparelhos ortodônticos ativos, que liberam força contra a face palatina dos dentes superiores. Estes aparelhos proporcionam um aumento da arcada superior por meio de uma expansão lenta da arcada nos casos de atresias dento-alveolares, ou por uma expansão rápida da maxila nos casos de atresias esqueléticas. A correção deve ser planejada de modo que seja estável após o tratamento, preservando os dentes na sua correta inclinação vestibulo-lingual, e garantindo a integridade do periodonto de sustentação⁴.

O disjuntor palatino mediano preconizado por HAAS⁵ é do tipo dento-muco-suportado fixo, que de acordo com o autor deve apresentar uma estrutura formada por quatro bandas metálicas, fixadas nos primeiros pré-molares e nos primeiros molares permanentes superiores, com apoios bilaterais de resina acrílica unidos na linha média por um torno de expansão. As bandas são conectadas entre si pelas barras de conexão lingual e vestibular com o botão de acrílico que deve se estender sobre a abóbada palatina e paredes laterais dos processos alveolares, aliviando a gengiva marginal livre, assim como, a região das rugosidades palatinas e a região distal do primeiro molar permanente.

O aumento nas dimensões transversas do arco dentário superior, obtido mediante a expansão rápida da maxila (ERM), deve-se principalmente ao efeito ortopédico, o que implica em ganho ósseo e consequente aumento do perímetro do arco dentário. Durante as ativações é produzida uma força ortopédica de grande magnitude, esta força corresponde à força necessária para vencer a resistência óssea da sutura e separar os processos maxilares e palatinos ao nível da sutura palatina mediana. A força liberada pelo aparelho de ERM provoca a compressão do ligamento periodontal, com inclinação lateral dos processos alveolares e subsequente vestibularização dos dentes posteriores. A evidência clínica da separação dos processos maxilares dá-se pela abertura simultânea do diastema entre os incisivos centrais superiores,

que retornam gradativa e espontaneamente à posição pré-expansão logo após o término das ativações. O uso de radiografias periapicais revela que esse movimento espontâneo dos incisivos centrais não acarreta iatrogenias radiculares, ao mesmo tempo em que registra a reorganização sutural que ocorre ao nível da sutura palatina mediana durante a fase de contenção em que o mesmo aparelho é mantido na boca pelo período de 3 a 6 meses^{1,4}.

Haas⁶ em 2001 confirmou o mesmo protocolo de ativação para a técnica de ERM recomendado por ele desde 1961, sendo para indivíduos em crescimento de 1 volta inicialmente e 1/2 volta diariamente; em indivíduos entre 15 e 18 anos, de 1/2 volta inicialmente e 1/4 de volta diariamente; indivíduos entre 20 e 25 anos é de 1/4 de volta inicial e 1/4 de volta dia sim dia não. Acima dos 25 anos o preconizado seria 1/4 de volta inicial e 1/4 de volta dia sim dia não com parcimônia, sendo que em casos de desconforto por parte do indivíduo que está sendo tratado, o torno deve ser ativado apenas 1/2 volta por semana.

Comparando dois grupos compostos de 16 crianças no total, sendo que 8 crianças foram tratadas com o aparelho de ERM dento-muco-suportado preconizado por Haas, e 8 crianças com o aparelho de ERM colado nos dentes posteriores superiores com plano de mordida, proposto por Faltin Jr⁷, com a finalidade de investigar as mudanças ortodônticas e ortopédicas, independente dos tipos faciais, foi possível observar clinicamente que nos dois tipos de aparelhos ocorreu inclinação lateral dos processos alveolares com inclinação vestibular dos dentes superiores posteriores, com gradual abertura da sutura palatina mediana havendo predominantemente um movimento de corpo desses dentes.

Comparando um tipo de aparelho de expansão palatina com parte ativa composta por fios da liga de níquel titânio ativado termicamente, com um aparelho de ERM tipo dento-suportado bandado, Ciambotti et al.⁸ perceberam que apesar do aparelho de ERM inclinar os dentes assim como o processo alveolar, ele inclinava menos do que o aparelho de níquel titânio, e ainda alcançava uma expansão mais considerável. O protocolo de ativação foi de 1/2

volta dividida em 2 ativações diárias de 1/4, sendo o limite máximo das ativações o momento que as pontas das cúspides linguais dos molares superiores tocassem as pontas de cúspides vestibulares dos molares inferiores. A média de idade dos indivíduos do grupo de aparelhos de ERM, foi de 11 anos e 1 mês, e para o grupo do aparelho de níquel titânio foi de 9 anos e 4 meses. O método utilizado para a avaliação da expansão da maxila foi por meio de modelos de estudos obtidos antes e depois da expansão, sendo que estes foram submetidos a um equipamento de simetrografia com pantógrafo como descrito por Korkhaus⁹ onde foi possível se desenhar o contorno transversal do palato antes e depois da expansão, permitindo a avaliação da quantidade de expansão e da inclinação do rebordo alveolar. As inclinações dentárias foram medidas por meio de uma máscara de material vinílico confeccionada antes da expansão, nas superfícies oclusais dos molares, e reposicionadas após a expansão, onde foi mensurada a quantidade de inclinação dentária dos molares. Perceberam também que radiograficamente a abertura da sutura palatina era muito mais evidente no grupo do aparelho de ERM. Os resultados mostraram que para o grupo do aparelho de ERM ocorreram alterações de 1,41 mm de aumento da largura do palato, 4,76 mm na largura intermolares e inclinação molar de 6,08° em média. Perceberam ainda que não existiu correlação entre a idade e a quantidade de expansão dento-alveolar em ambos os grupos.

Davidovitch et al.¹⁰ dividiram um grupo de 28 indivíduos com atresia da maxila e com idades entre 8 a 20 anos, em dois grupos pareados por idade e distribuídos de forma aleatória, para analisar como seria a resposta ao tratamento de ERM com aparelhos apoiados em pré-molares e molares(G1), em relação aos aparelhos com apoio somente nos primeiros molares(G2). Todos os indivíduos foram submetidos a exames de telerradiografia lateral, pósterio-anterior e oclusal, assim como foram feitos modelos de gesso, antes do tratamento, imediatamente após o final das ativações e 1 ano após a expansão. O aparelho composto por quatro bandas produziu até 2,5 vezes mais expansão da sutura palatina quando comparado ao aparelho com bandas apenas nos primeiros molares. Foi constatado que após o término da

expansão, a abertura se deu nos dois grupos em forma de V, sendo para a região anterior da sutura a maior abertura, e esta diminui no sentido posterior, ficando a menor abertura da sutura palatina na altura dos molares. Já a expansão na arcada dentária se deu de forma inversa, ou seja, o ápice da abertura em “V” ficou na região dos incisivos, aumentando em direção posterior tendo a maior abertura na região dos molares. O aparelho apoiado em apenas dois molares não teve efeito significativo nos indivíduos com mais de 12 anos de idade. Nos dois grupos ocorreram inclinações dos dentes posteriores para vestibular, mas de forma transitória.

Em amostra de 19 indivíduos com mordida cruzada posterior, Oliveira et al.¹¹ realizaram um estudo retrospectivo por meio da técnica de escaneamento de superfície a laser e análise computadorizada de modelos, para comparar as alterações no palato entre os disjuntores tipo Haas e tipo Hyrax, avaliados em radiografia cefalométrica frontal. O grupo Haas foi constituído por 9 indivíduos com média de idade de 11 anos e 9 meses, e o grupo Hyrax, constituído por 10 indivíduos, com média de idade de 11 anos e 1 mês. Todos foram submetidos à ERM com protocolo de ativação de 2/4 de volta por dia, até que fosse obtida a sobrecorreção adequada. As radiografias e os modelos de estudo foram feitos antes da expansão (T1) e quando o aparelho foi removido (T2). Os modelos foram escaneados em scanner a laser, produzindo imagens computadorizadas em 3-D dos modelos. Os resultados da pesquisa mostraram que as expansões não eram idênticas. No grupo Haas a expansão basal foi maior, pelo aumento da largura interpalatal, enquanto no grupo Hyrax a expansão dento-alveolar foi maior pelo aumento na angulação palatal. Pode-se concluir que a terapia de ERM, de maneira geral, foi efetiva nos grupos Haas e Hyrax, mas o aparelho tipo Haas seria mais indicado nos casos de atresia severa da maxila, por possuir as aletas de acrílico exercendo a força mais próxima ao centro de resistência. O grupo Haas resultou expansão com maior componente ortopédico, enquanto o grupo Hyrax obteve expansão com maior componente dento-alveolar.

Em um grupo de 20 indivíduos com idade de 11 anos e 7 meses que necessitavam de ERM, Chung e Font¹² examinaram as respostas ao

tratamento por meio das cefalometrias laterais e frontais, antes e após o término da expansão para cada indivíduo, como também dos modelos de estudo antes da instalação do aparelho e após a sua retirada. Todos foram submetidos ao tratamento de ERM com o aparelho tipo Haas, com ativação diária de 0,4 mm, dividida em duas ativações. Entre os resultados transversais, os autores observaram por meio da cefalometria frontal que o aumento da largura da cavidade nasal foi de 1,75 mm em média, e para a largura da maxila foi de 2,28 mm em média. Os efeitos da expansão dentária foram analisados nos modelos de estudo em que observaram um aumento médio de 8,39 mm na região dos primeiros pré-molares e de 7,92 mm na região dos primeiros molares.

Para verificar a eficácia do aparelho tipo Haas na ERM, foi estudada amostra de 32 crianças com idade entre 5 e 11 anos, utilizando as radiografias do tipo posterior-anterior, efetuadas antes da ativação e imediatamente após o término das ativações. Os aparelhos passaram por ativações de 1/2 volta pela manhã e 1/2 volta à tarde, até a sobrecorreção de 2 a 3 mm. Silva Filho et al.¹³ analisaram as alterações que ocorreram após a ERM nos pontos entre as mesiais dos incisivos superiores (IUI), entre os ápices das raízes dos mesmos incisivos (IAI), a abertura ao nível da crista alveolar adjacente às mesiais destes incisivos (IP), a abertura da sutura palatina na altura da espinha nasal anterior (IANS), e compararam também a diferença entre a maior distância entre os contornos direito e esquerdo da cavidade nasal (IN), a distância entre as superfícies vestibulares dos molares de ancoragem (IM), e a distância entre as tuberosidades da maxila (IT). Os resultados desta pesquisa mostraram que o aumento da distância na região posterior entre as tuberosidades da maxila (IT), representou aumento basal arredondado de 2,5 mm em média, inferior ao aumento ocorrido na distância entre as faces vestibulares (IM) dos molares de apoio do aparelho, demonstrando, pelos resultados da pesquisa, que o ganho transversal na altura das coroas dos molares foi duas vezes maior do que na região das tuberosidades. Na região anterior da maxila foi feita a relação entre as diferenças das distâncias antes e depois da ERM, na crista alveolar (IP), na sutura palatina (IANS) e na cavidade nasal (IN), resultando em aumento médio

de 4,76 (IP), 2,65 (IANS), e 2,07 (IN), milímetros respectivamente. Os resultados mostraram o efeito ortopédico e ortodôntico desse tipo de aparelho de ERM e denotaram a abertura triangular da maxila no plano frontal. O espaço criado na região da espinha nasal anterior corresponde a 56% do espaço criado em nível alveolar, e o aumento de largura da cavidade nasal correspondeu a 43% do ganho alveolar.

Para avaliar a abertura da sutura palatina mediana nos tratamentos de ERM, David¹⁴ et al. estudaram 17 indivíduos com idades entre 7 e 22 anos, antes e logo após o término da ERM, utilizando radiografias oclusais digitalizadas, permitindo o uso de programas de computador específicos para visualização e mensuração de radiografias, possibilitando evidenciar detalhadamente os pontos de mensurações, que foram feitas diretamente no programa. O protocolo de ativações utilizado no estudo foi de 1/2 volta pela manhã e 1/2 volta à noite nas crianças, e 1/4 de volta pela manhã e 1/4 de volta à noite nos adolescentes tardios e adultos. Entre os resultados obtidos, perceberam uma abertura na sutura palatina mediana, estatisticamente significativa na região dos incisivos, ocorrendo abertura de 35,97% na região mais para posterior do arco de expansão e de 69,37% na região mais anterior ao arco, incidindo em abertura maior da sutura palatina mediana na região da crista alveolar entre os incisivos diminuindo para posterior. Quanto à abertura de diastema entre os incisivos superiores, esta ocorreu em 69,38% dos casos.

A avaliação de radiografias pósterio-anteriores para estudos de ERM padece pela quantidade de sobreposições de estruturas anatômicas dificultando a visualização destas estruturas. Para tentar amenizar este tipo de problema e facilitar as mensurações nas radiografias, foi utilizado um método de padronização sugerido por Barreto et al¹⁵, o qual preconiza o uso de fios de referência, adaptados às bandas dos molares superiores por vestibular, no sentido cervical até aproximadamente o terço médio da raiz. Para tal trabalho foram selecionadas 20 crianças, do sexo masculino e feminino, com idade entre 7 e 11 anos, sendo a média de 8 anos e 8 meses, e com diagnóstico de atresia da maxila e mordida cruzada posterior. A terapêutica utilizada foi com o aparelho de ERM do tipo Hyrax, dento-suportado. As ativações iniciaram com

3/4 de volta logo após a instalação do aparelho, seguindo com 1/2 volta diária dividida em 1/4 pela manhã e 1/4 no final do dia, até a sobrecorreção da mordida cruzada posterior. As avaliações das modificações ocorridas antes e depois do período de ativação do aparelho foram feitas por meio do exame das radiografias póstero-anteriores, realizadas na fase inicial e pós-expansão. Entre os pontos cefalométricos de referência utilizados pelo autor, destacamos os localizados nas vestibulares dos primeiros molares e também nas extremidades superiores do fio de referência na altura do terço médio da raiz, os pontos localizados na superfície mais externa da cavidade nasal e os pontos localizados na intersecção do processo zigomático e tuberosidade maxilar, dos lados direito e esquerdo. O resultado obtido no estudo em relação ao aumento da distância entre as faces vestibulares dos molares pré e pós a ERM, foi em média de 8,77 mm, já para a região das raízes foi de 4,38 mm, sendo que a visualização desses pontos foi facilitada pelo uso do fio de referência, permitindo concluir que houve significativa inclinação dentária. Para a cavidade nasal o aumento foi de 2,81 mm, e para a distância entre os pontos zigomático direito e esquerdo, foi de 4,06 mm, demonstrando o efeito ortopédico do aparelho de ERM.

Lagravère et al.¹⁶ abrangeram em uma meta-análise 14 artigos sobre as alterações imediatas que ocorrem com o tratamento de ERM, que satisfaziam os requisitos necessários para ser incluídos no trabalho. Entre os critérios a serem obedecidos estavam: objetivo claro, tamanho da amostra adequado, ser prospectivo e método estatístico. Após a pesquisa em bancos de dados, avaliação dos resumos, seleção inicial e reavaliação dentro dos critérios estipulados, concluiu-se entre esses trabalhos selecionados que grandes alterações transversais ocorreram na maxila, mas esse ganho transversal se deve muito mais à expansão dentária do que à expansão esquelética, e poucas alterações verticais e ântero-posteriores ocorreram.

Com o objetivo de avaliar as mudanças que ocorrem na via aérea superior após a ERM, Bicakci et al.¹⁷ estudaram 44 indivíduos com atresia da maxila sendo 29 indivíduos submetidos ao tratamento com ERM, e 15 indivíduos como controle. Os indivíduos submetidos a ERM realizaram o teste

de rinometria acústica antes da ERM (T1), imediatamente após o término da expansão (T2) e após período de 3 meses de contenção com o próprio aparelho (T3), já os indivíduos do grupo controle realizaram a rinometria acústica apenas em T1 e T3. O aumento da área nasal foi maior no grupo de ERM comparando com o grupo controle, embora não tenha sido estatisticamente significativa.

Vidotti e Trindade¹⁸ analisaram por meio de revisão de literatura as repercussões da ERM sobre a permeabilidade nasal pela rinomanometria, exame que avalia a resistência oferecida pela cavidade nasal à passagem do fluxo de ar, e com a rinometria acústica que avalia as dimensões internas da cavidade nasal. Concluíram que a ERM diminui a resistência nasal, pois promove aumento da área de secção transversa mínima nasal e determina aumento significativo do volume da cavidade nasal anterior, mas, apesar dos benefícios trazidos pela ERM, os estudos mostraram que esse procedimento não deve ser usado sozinho como forma de induzir um padrão nasal de respiradores bucais.

Para estudar os efeitos da ERM sobre as dimensões da via aérea nasal por meio da rinometria acústica, avaliando as informações disponíveis, Gordon et al.¹⁹ realizaram revisão sistemática pesquisando em base de dados eletrônica, avaliaram inicialmente os resumos dos artigos e posteriormente elegeram artigos completos que deveriam obedecer aos critérios de seleção preestabelecidos, tais como ensaios clínicos utilizando rinometria acústica em indivíduos submetidos à terapia de ERM. Após a avaliação metodológica, apenas 4 artigos foram selecionados, concluindo que apesar de alguns aumentos nas dimensões nasais, as alterações no volume nasal foram pequenas.

2.2 Tomografia computadorizada

A tomografia computadorizada teve início da década de 70, com engenheiro Hounsfield, juntamente com o físico Comark. A grande descoberta lhes valeu o prêmio Nobel de Medicina de 1979. Os primeiros aparelhos de tomografia computadorizada somente acomodavam a cabeça do indivíduo e precisavam de 4,5 minutos para escanear uma fatia do organismo e mais 1,5 minutos para reconstruir a imagem no computador. Desta data até os dias atuais muitas inovações aconteceram, enormes evoluções na tecnologia, que melhoraram o tempo de aquisição e também a qualidade das imagens, e principalmente reduziu significativamente a dose de radiação a qual o examinado fica exposto²⁰.

A qualidade da imagem é acurada em relação à dimensão real do objeto, ou seja, as mensurações realizadas diretamente no objeto e na imagem, em tomografia computadorizada, são absolutamente semelhantes. A reprodutibilidade do método é precisa, pois repetições de mensurações, tanto intra como interexaminadores, mostram mínimas diferenças. Outra vantagem igualmente importante da tomografia computadorizada consiste na alta sensibilidade e especificidade, formando imagens de excelente qualidade e baixos índices de falso-negativo e falso-positivo. A resolução da imagem é diretamente ligada ao poder de contraste da técnica, que pode chegar a 5.000 tons de cinza em cada pixel. A diferença de densidade dos aparelhos atuais para as técnicas radiográficas convencionais é de 0,5% para 10%²¹.

Para avaliar se a inclinação da cabeça influenciaria as mensurações feitas no exame de tomografia computadorizada helicoidal relacionando com as espessuras dos cortes tomográficos, Togashi et al.²² mapearam 18 pontos em crânio seco e adquiriram as imagens tomográficas em 3-D, medindo as distâncias entre os pontos. O mesmo crânio seco foi inclinado 10° em relação aos planos axial, sagital e coronal, como também uma combinação entre esses planos, adquirindo novas imagens em 3-D por meio de tomografia computadorizada helicoidal. As visualizações das imagens foram feitas com

espessura de cortes de 1 mm, 3 mm, 5 mm e 7 mm. A alta precisão das medidas lineares mostrou que nos cortes com espessura de 1 mm e 3 mm não ocorreu nenhum tipo de alteração independente da inclinação. Para os cortes mais espessos, não foi encontrado equivalência para todas as inclinações, ocorrendo pequena diferença em relação à espinha nasal anterior e posterior. Portanto, espessura menor ou igual a 3 mm, deve ser clinicamente apropriada porque nessas espessuras a precisão das medidas, não foi influenciada pela rotação da cabeça.

Em estudo com 23 crânios secos, Hilgers et al.²³ verificaram a regularidade dos exames de tomografia volumétrica em relação às radiografias convencionais, por meio de mensurações feitas com auxílio de paquímetro eletrônico digital diretamente nos crânios secos, e com programas de computador específicos para mensurações em radiografias assim como nas tomografias volumétricas, verificaram que as medidas realizadas a partir das imagens extraídas da tomografia computadorizada volumétrica, são mais precisas do que as imagens radiográficas convencionais, tanto no plano sagital, como nas projeções laterais.

Com dosímetros de termoluminescência estrategicamente instalados, de acordo com o tamanho da janela do aparelho de tomografia, Ludlow et al.²⁴ compararam as doses de radiação entre o equipamento de CBCT e a radiografia panorâmica. Encontram doses de 69 μ Sv a 105 μ Sv para a CBCT, e 6,3 μ Sv a 13,3 μ Sv para a panorâmica. Sendo a proporção entre os dois tipos de exames, de 4 a 77 vezes maior quando comparada à radiografia panorâmica, dependendo do tempo e também da área de exposição. Reduções na dose de radiação na tomografia foram observadas com a redução no tamanho do campo e domínio dos fatores miliamperagem (mA) e kilovolts (kV) empregados na técnica.

Comparando a dosagem de radiação entre o tomógrafo médico e as radiografias convencionais na Odontologia, foram encontradas as doses mais baixas de 13,1 μ Sv para a radiografia panorâmica, e 10,4 μ Sv para as

radiografias cefalométricas laterais, ficando a maior dose para a tomografia convencional médica que foi de 15.837,2 μSv ²⁵.

Brooks²⁶, comparando a dosagem de radiação emitida por vários exames e técnicas, chegou aos seguintes resultados: o equipamento de CBCT com exposição de 20 s foi de 68 μSv ; com exposição de 10 s, foi de 34 μSv sendo que a emissão de radiação feita por esse tipo de equipamento é "pulsante", de modo que a exposição real fica em torno de 3,5 s para o tempo de 20 s; na radiografia panorâmica foi de 10 a 15 μSv ; na panorâmica digital de 4,7 a 14,9 μSv ; uma série de radiografias periapicais para boca toda fica em torno de 150 μSv ; a tomografia computadorizada médica de 1200 a 3300 μSv ; e ainda comparou com a dosagem de radiação emitida pelo meio ambiente diariamente que é de 8 μSv . Portanto a CBCT pode fornecer imagens de alta definição, tridimensionais, e dados digitais em informações anatômicas precisas de todas as estruturas orais com menos radiação para o paciente, versus as radiografias convencionais. Com uma tomografia completa da região oral, é possível adquirir inúmeras imagens e de vários ângulos, possibilitando mensurações na ordem de 1 para 1.

LUDLOW et al²⁷ mediram a quantidade de radiação emitida em uma incidência radiográfica panorâmica odontológica, tendo como resultado de dose efetiva de radiação, 6 μSv para este exame.

Para a tomografia maxilo-mandibular em tomógrafo médico convencional, NGAN et al²⁸, medindo a dose efetiva de radiação dispensada pelo equipamento, chegaram ao resultado de 2100 μSv , equivalendo à dose de 385 radiografias panorâmicas.

O equipamento de CBCT é compacto e muito semelhante ao equipamento de radiografia panorâmica²⁹. Para se obter um exame de tomografia computadorizada volumétrica, a fonte emissora de raios X desempenha movimento sincronizado com o sensor em uma única volta de 360° ao redor da cabeça do indivíduo, que se mantém estabilizada por um fixador do próprio equipamento. No tomógrafo estes dois componentes principais são posicionados opostamente um em relação ao outro. As imagens

são adquiridas de maneira intermitente; conforme o movimento da fonte de raios X, as imagens formarão a imagem base. Já a sequência de imagens base será processada por um programa de computador contendo algoritmos sofisticados para então gerar a imagem volumétrica em 3-D. O tempo para a aquisição da imagem é rápido, ficando ao redor de 10 s a 70 s. Essa imagem permite ser trabalhada e visualizada em reconstruções nos planos axial, sagital e coronal³⁰. Nessa fase, dependendo do programa de computador utilizado, as imagens podem ser salvas, e visualizadas novamente mais tarde ou até enviadas para outros computadores, possibilitando que sejam revistas ou impressas, facilitando a visualização em camadas e também o diagnóstico e planejamento para o cirurgião dentista³¹.

Para avaliar a precisão das medidas realizadas nas imagens produzidas em um exame de CBCT por meio de programas de computador, Lagravère et al.³² conduziram experimento baseado em protótipo de osso da mandíbula, com dez marcadores em titânio posicionados em pontos específicos. Esse protótipo foi mensurado em um equipamento chamado de máquina de medição coordenada (coordinate measuring machine – CMM), que realiza mensurações nas três coordenadas: **x**, **y** e **z** marcando os dez pontos citados anteriormente no espaço e proporcionando o padrão ouro da experiência. Esse protótipo foi levado ao equipamento de CBCT calibrado em 110 KV, 6,19 mA e 8 mm de filtro de alumínio. Após as avaliações no programa de computador, nos cortes sagitais, axiais e coronais, bem como a reconstrução da imagem em 3-D, e as mensurações relacionadas às feitas inicialmente no padrão ouro, chegou-se à conclusão que a relação com o real, e com as coordenadas lineares e medidas angulares obtidas pela CMM, é de 1 para 1.

Podesser et al.³³ em 2004, sugeriram novo método para quantificação das dimensões transversais da maxila por meio de tomografia computadorizada convencional. A amostra de 10 indivíduos adultos com média de idade de 26 anos e 3 meses, sem restaurações ou próteses metálicas, para não interferir na aquisição das imagens. Esses indivíduos foram submetidos ao exame de tomografia computadorizada utilizando o plano de orientação frontal

de forma padronizada, ou seja, o escaneamento deveria ser realizado em 90° com o plano do palato duro. Cada indivíduo foi posicionado com a face voltada para baixo e o pescoço hiperestendido. As mensurações foram feitas em dois cortes coronais principais, corte molar e corte canino, sendo todos os cortes realizados a cada 1,5 mm. O corte molar foi situado na porção mais anterior do primeiro molar superior mostrando toda a raiz palatina, e o corte canino na porção mais anterior do canino, mostrando a coroa e a raiz em toda sua extensão. Sobre esses cortes foram identificados e marcados diversos pontos de referência, utilizando para isso, papel de acetato. Na sequência, esses pontos eram digitalizados por meio de um programa de cefalometria e as medidas lineares e angulares calculadas. Entre os pontos utilizados, estão pontos na cavidade nasal, nos processos alveolares e zigomático, pontos equivalentes às pontas das cúspides e ápices das raízes.

2.3 Expansão rápida da maxila e a tomografia computadorizada

Para conferir a quantidade de abertura intermaxilar em tratamentos de ERM, foi efetuado um estudo in vitro para aquisição de imagens tomográficas tanto por meio de tomógrafo computadorizado de alta resolução quanto por meio da técnica CBCT. Foi utilizado aparelho tipo Haas em crânio seco, com bandas adaptadas aos primeiros pré-molares e segundos molares por esses dentes apresentarem suas raízes com maior inserção no processo alveolar. A ativação foi de 4 voltas completas executadas após o uso de uma lima de gesso utilizada para romper a interdigitação da sutura palatina mediana. Após a aquisição das imagens tomográficas em ambas as técnicas, foram realizadas as reconstruções tridimensionais em programa de computador, e pode-se deduzir que ambas as técnicas possibilitam a reconstrução tridimensional da maxila possibilitando real avaliação da abertura intermaxilar, porem na técnica CBCT a exposição à radiação é menor³⁴.

Para quantificar e avaliar as mudanças decorrentes do procedimento de ERM por meio da tomografia computadorizada convencional, avaliaram-se 9 indivíduos com média de idade de 8 anos e 1 mês, submetidos à ERM com o aparelho descrito como dento-suportado, constituído pelo torno do tipo Hyrax unido a uma placa de acrílico que envolve os dentes posteriores, onde é cimentado. As ativações foram de 1/2 volta por dia até que o torno atingisse 7 mm de expansão. As tomografias foram obtidas imediatamente antes da expansão (T0) e após a fase ativa da expansão (T1). Para a realização da segunda tomografia (T1) o aparelho era removido da cavidade oral e reinstalado após o exame, para ser mantido durante o período de contenção. A espessura do corte tomográfico foi de 1,5 mm utilizando um protocolo de baixa radiação. Os pontos de referência, bem como as mensurações utilizadas nesse trabalho, foram as mesmas preconizadas pelo próprio autor, no trabalho de Podesser et al.³³ citado anteriormente. As mensurações foram feitas na região dos caninos e na região dos primeiros molares. As médias dos resultados alcançados foram de 3,6 mm para a expansão dentária na altura da coroa do molar, a expansão esquelética média na sutura palatina mediana na região posterior foi de 1,6 mm, e de 1,52 mm na região dos caninos. A dimensão transversal dento-alveolar aumentou em média 2,6 mm, mostrando ser maior que o aumento esquelético³⁵.

Com o objetivo de avaliar a qualidade das imagens geradas por tomografia computadorizada de alta resolução do tipo multislice nos casos de ERM, Habersack et al.³⁶ submeteram dois indivíduos com idades de 10 e 16 anos, a exames de tomografia computadorizada com reconstrução em 3-D, imediatamente após a fase ativa com o aparelho de ERM. Eles notaram que a reconstrução 3-D a partir da tomografia computadorizada é método de visualização muito valioso, permitindo avaliar os efeitos do tratamento não só na sutura palatina mediana, como também efeitos nas suturas adjacentes com boa visualização das estruturas anatômicas, permitindo a localização em 3-D, de dentes que estejam fora do seu posicionamento normal.

Comparando os efeitos dento-esqueléticos da ERM entre os aparelhos do tipo Haas e tipo Hyrax, por meio da tomografia computadorizada

realizada antes da expansão e após período de 3 meses, quando os aparelhos foram retirados, em uma amostra com a participação de 8 meninas, divididas em dois grupos, com idade entre 11 e 14 anos, com mordida cruzada unilateral ou bilateral, e ativação de 7 mm para todos os aparelhos, Garib et al.³⁷ observaram que a ERM produziu um significativo aumento em todas as medidas transversais, diminuindo em magnitude, da arcada dentaria em direção ao osso basal, mostrando aumento transversal da dimensão do assoalho da cavidade nasal, de 1/3 da quantidade de ativação do torno de expansão. Os aparelhos do tipo Haas assim como os do tipo Hyrax, tendem a causar os mesmos efeitos ortopédicos, e inclinaram para vestibular os dentes superiores posteriores, sendo que esta inclinação mostrou-se maior nos dentes de apoio do aparelho dento-muco-suportado.

Para estudar as alterações nas medidas lineares após a ERM, Lione et al.³⁸ analisaram 17 indivíduos com média de idade de 11 anos e 2 meses, em fase de crescimento, portadores de atresia transversa da maxila, utilizando o aparelho do tipo Hyrax modificado, com anéis nos primeiros molares permanentes e colado nos primeiros molares decíduos. O protocolo de ativação para todos os indivíduos foi de 1/2 volta diariamente, até a abertura de 7 mm no torno de expansão. Foram obtidas tomografias computadorizadas do tipo multi cortes (*multi-slice*), antes da primeira ativação (T0), ao final da fase ativa de expansão (T1) e após um período de contenção de 6 meses (T2). Utilizou-se protocolo de baixa radiação, com 80 kV para as tomografias. A espessura do corte tomográfico foi de 1,25 mm. A mensuração das dimensões transversais da maxila foi feita em cortes axiais, paralelos ao plano palatal, ao nível da sutura palatina mediana. Os resultados mostraram aumento estatisticamente significativo para as medidas lineares transversais entre T0 e T1. A quantidade média de abertura na sutura palatina mediana durante a fase ativa da expansão foi, na região anterior de 3,01 mm, sendo a média na região mediana de 2,17 mm e na região posterior de 1,15 mm. A sutura palatina mediana abriu 43% da quantidade de expansão no torno na região anterior, 31% na região mediana e 16% na região posterior, demonstrando que grande parte da expansão foi de natureza dento-alveolar. Foi possível concluir que a

abertura da sutura palatina mediana ocorreu em todos os indivíduos, sendo a quantidade de expansão na região posterior da sutura 40% da quantidade observada na região anterior. Após período de 6 meses de contenção (T2), a sutura palatina mediana apareceu reorganizada, apresentando dimensão similar à fase pré-tratamento.

Ballanti et al.³⁹ escolheram avaliar, principalmente os efeitos dentários e periodontais decorrentes da ERM. Em uma amostra de 17 indivíduos com média de idade de 11anos e 2 meses, foram obtidas tomografias em três tempos, sendo T0 antes da ativação do aparelho, T1 no final da fase ativa e T2 após seis meses de contenção. A ERM trouxe um aumento real das dimensões transversais da maxila. Os resultados mostraram que ao final da fase ativa da expansão, a distância entre os ápices dos primeiros molares aumentou. Observou-se perda óssea na região vestibular dos dentes de ancoragem, ao final da ativação do aparelho ortodôntico, mas não foram percebidas fenestrações nem perda de inserção. Ao final da fase ativa de expansão (T1), a espessura da tabua óssea vestibular dos dentes de ancoragem do disjuntor diminuiu significativamente. Após o período de contenção de 6 meses (T2), foi observada recuperação da espessura das tábuas ósseas vestibulares e palatinas.

Com o objetivo de avaliar a imagem, por meio de tomografia computadorizada, da sutura palatina mediana em crianças submetidas à ERM na fase pós contenção, observou-se com maior nitidez o comportamento da sutura palatina mediana frente à ERM, em relação à imagem obtida em radiografia oclusal de maxila. Foram avaliadas 17 crianças de ambos sexos, com idade entre 5 anos e 2 meses e 10 anos e 5 meses, tratadas com o disjuntor tipo Haas com protocolo de ativação de uma volta completa por dia até a sobrecorreção e uma boa morfologia do arco dentário superior. Silva Filho et al.⁴⁰ concluíram que a imagem tomográfica revelou nitidamente que após 8 a 9 meses, em média, de contenção com o mesmo aparelho, a sutura palatina mediana mostrou-se completamente ossificada em toda a sua extensão.

Garrett et al.⁴¹ estudaram a quantidade de expansão esquelética e também a inclinação alveolar e dentária nas regiões dos pré-molares e primeiros molares superiores após da ERM, utilizando a CBCT. Os efeitos transversais na sutura palatina mediana, no seio maxilar, assim como a largura nasal, também foram avaliados nesse estudo prospectivo. Em um grupo de 30 indivíduos, sendo 17 meninos e 13 meninas, com idade média de 13 anos e 8 meses, que necessitavam de ERM, foram realizados exames de CBCT antes e logo após a ERM. Constataram que a abertura da sutura palatina mediana se deu em forma triangular, com a base voltada para a região anterior, sendo que a quantidade de expansão ortopédica foi da ordem de 55% da expansão total na região dos primeiros pré-molares, de 45% na região dos segundos pré-molares e de 38% na região dos primeiros molares. Para a inclinação alveolar, assim como para a inclinação dentária, ocorreu aumento de anterior para posterior, resultando na inclinação alveolar adicional de 6% para a região dos primeiros pré-molares, 9% na região dos segundos pré-molares e 13% na região dos primeiros molares, e para a inclinação dentária ocorreu aumento de 39% para os primeiros pré-molares, 46% para os segundos pré-molares e 49% para os primeiros molares. Foi observado também que a ERM produziu aumento estatisticamente significativo para a largura nasal, e diminuição da largura dos seios maxilares. Por fim, os autores afirmam que o exame de CBCT é método preciso e confiável para avaliar as mudanças associadas com a ERM nas estruturas pesquisadas.



Proposição

3 – PROPOSIÇÃO

A finalidade deste trabalho foi mensurar, por meio do corte coronal na CBCT, alterações dimensionais que ocorrem na maxila de indivíduos submetidos à ERM, com aparelho tipo Haas modificado, comparando o estado inicial antes da instalação do aparelho (T0) com o momento logo após o término da ativação do mesmo (T1), avaliando:

- 1º. A variação do diâmetro transversal da cavidade nasal e da maxila;
- 2º. As alterações das dimensões transversais entre os dentes de apoio do aparelho tipo Haas modificado;
- 3º. As inclinações individuais dos dentes de apoio anterior e posterior.



Material e Métodos

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Triagem e seleção da amostra

Os indivíduos participantes desta amostra procuraram a clínica de especialização em Ortodontia da Escola de Aperfeiçoamento Profissional da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas Regional de São Bernardo do Campo, e foram selecionados por apresentar diagnóstico clínico de má oclusão e atresia esquelética da maxila, apresentando ou não mordida cruzada posterior, com indicação para tratamento com aparelho de ERM. Inicialmente foram selecionados 30 indivíduos, sendo que 22 deles foram efetivamente avaliados por este estudo, desde o início até o término da ativação do aparelho utilizado. Para este estudo prospectivo foram utilizados 44 exames de CBCT, de 22 indivíduos, sendo 13 do sexo feminino e 9 do sexo masculino, com média de idade cronológica de 12,8 anos (154,64 meses). Foram realizadas 22 tomografias antes da instalação do aparelho de ERM (T0) e 22 tomografias logo após o término de ativação do mesmo (T1).

Como critérios de seleção dos indivíduos, também foram considerados:

- Nunca ter usado outro tipo de aparelho ortopédico/ortodôntico;
- Apresentar os primeiros molares permanentes superiores totalmente irrompidos, estando no estágio de dentição mista ou dentição permanente na fase inicial;
- No caso de apresentar os primeiros molares decíduos, estes deveriam estar com a raiz bem implantada no osso de suporte, sem apresentar mobilidade;

- Não apresentar nenhum tipo de anomalia ou má formação dentária. (fig. 4.1)



Figura 4.1 – Vista intra-bucal pré tratamento – fotos iniciais, BMJ.

Por se tratar de um grupo de indivíduos menores de idade, os responsáveis pelos mesmos foram informados em relação à pesquisa e às condições para participação, assim como dos possíveis riscos e benefícios do tratamento. Cada responsável recebeu o termo de consentimento livre e esclarecido em duas vias, que foi assinado, e anexada uma cópia para o prontuário da pesquisa. (anexo 1)

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Paulista – UNIP, sob o número 337/09. (Anexo 2)

4.2 Descrição do aparelho

O aparelho de ERM adotado nesta pesquisa foi o disjuntor tipo Haas modificado dento-muco-suportado, com as seguintes características:

- Estrutura metálica feita com fio 1,2 mm de espessura de aço inoxidável¹, soldada independentemente em duas bandas pré-fabricadas², adaptadas nos primeiros molares permanentes superiores de cada indivíduo.

- Na região anterior esta estrutura de aço inoxidável com 1,2 mm de espessura é adaptada no modelo de gesso, aos dentes de suporte, de maneira que possibilitasse a colagem direta nos primeiros pré-molares superiores, ou primeiros molares decíduos superiores, por meio de resina composta fotopolimerizável. Esta estrutura metálica é ancorada em um componente de resina acrílica autopolimerizável³ sobreposta à abóbada palatina, que se estende pela mucosa até a altura cervical, ocupando o mínimo espaço possível. O componente de acrílico deve conter ainda o torno de expansão⁴, que é o elemento ativo do aparelho. O torno de expansão fica incluído na porção acrílica exatamente sobre a rafe palatina, no centro sagital da estrutura, unindo as duas metades do aparelho, direita e esquerda, e entre os dentes de suporte, no sentido transversal e no sagital. A instalação do torno no corpo de acrílico é feita de forma a permitir que a ativação do aparelho seja realizada da parte anterior para a posterior, além de estar paralelo ao plano oclusal.

¹ Morelli® ref. 55.01.591 – Sorocaba, SP - Brasil

² Morelli® ref. 40.02.900 – Sorocaba, SP - Brasil

³ Orto Clas® – resina autopolimerizante para ortodontia. Pó e líquido. Artigos odontológicos Clássico – São Paulo, SP - Brasil

⁴ Torno de expansão marca DENTSPLY GAC®, ref.17-003-14. Bohemia, NY – USA.

Todos os aparelhos foram confeccionados no mesmo laboratório e pelo mesmo técnico em prótese dentária (TPD). (fig. 4.2)



Figura 4.2 – Vista intra-bucal do aparelho tipo Haas modificado (dento-muco-suportado).

4.3 Fase clínica

O procedimento clínico prévio à confecção dos aparelhos iniciou-se com a separação, por meio de elásticos separadores ortodônticos⁵, dos dentes a serem bandados, por mesial e distal destes, dependendo de cada

⁵ Morelli® ref. 60.04.201 – Sorocaba, SP - Brasil

necessidade em particular para cada indivíduo. Em seguida, as bandas foram adaptadas aos primeiros molares superiores direito e esquerdo, nos quais imediatamente foi feita a moldagem de transferência com alginato⁶. A moldagem foi preenchida com gesso pedra⁷, a fim de se obter o modelo de trabalho para confecção do aparelho pelo TPD.

4.3.1 Procedimentos de cimentação

A cimentação dos aparelhos obedeceu ao seguinte protocolo:

- Nova separação dos primeiros molares permanentes para facilitar a cimentação dos aparelhos;
- Verificação da adaptação de cada aparelho antes da cimentação;
- Profilaxia dos dentes de apoio com escova de Robinson⁸ em instrumento rotatório;
- Após isolamento relativo com rolos de algodão e uso de sugador de saliva, houve a cimentação das bandas do aparelho nos primeiros molares, com cimento de ionômero de vidro⁹;
- Condicionamento do esmalte, nas faces vestibulares e linguais, dos dentes de apoio na região anterior, com ácido fosfórico a 37%, com clorhexidina a 2%¹⁰;

⁶ Jeltrate orthodontic[®] - Dentsply - Catanduva, SP - Brasil

⁷ Polident[®] gesso pedra tipo III – Polidental. Cotia, SP - Brasil

⁸ Microdont[®], ref. 10603.001 CA. São Paulo, SP - Brasil

⁹ Meron[®] C – VOCO. Cuxhaven - Germany

¹⁰ Acid gel - Villevie[®]. Joinville, SC - Brasil

- Aplicação de adesivo fotopolimerizável hidrofóbico para esmalte¹¹, como agente de união no esmalte condicionado;
- Colagem direta aos dentes de apoio anteriores por meio de resina composta fotopolimerizável¹², e equipamento de emissão de luz¹³, nas faces vestibulares e linguais, dos primeiros pré-molares, ou primeiros molares decíduos quando estes ainda estavam presentes.

4.3.2 Protocolo de ativação

Após a instalação do aparelho de ERM, foi solicitado a cada indivíduo que retornasse à clínica na semana seguinte, acompanhado do seu responsável, para orientação de como ativar o aparelho e início das ativações. O protocolo de ativação foi, no primeiro dia acionamento de uma volta completa do torno de expansão feita na presença do responsável, sendo o primeiro 1/4 de volta de ativação realizado pelo cirurgião-dentista, e os outros 3/4 pelo responsável, na presença do cirurgião-dentista, aguardando quinze minutos entre cada 1/4 de ativação. Nos dias seguintes, os acionamentos do torno foram feitos em casa, sendo ativações diárias de 1/2 volta, divididas em 1/4 pela manhã e 1/4 à noite. Foi feito o controle semanal em clínica, para avaliação pelo mesmo cirurgião-dentista. Para auxiliar os responsáveis nas ativações, assim como na higienização do aparelho, foi distribuído um manual com orientações sobre ativação e higiene. (Anexo 3)

¹¹ Magic Bond® - Vigodent. Rio de Janeiro, RJ - Brasil

¹² Charisma® - Heraeus Kulzer. Hanau - Germany

¹³ Ultralux® - Dabi Atlante. Rib. Preto, SP - Brasil

A fase ativa do aparelho foi encerrada quando as cúspides palatinas dos primeiros molares superiores estavam coincidentes com as cúspides vestibulares dos primeiros molares inferiores, evidenciando uma sobrecorreção (fig. 4.3).

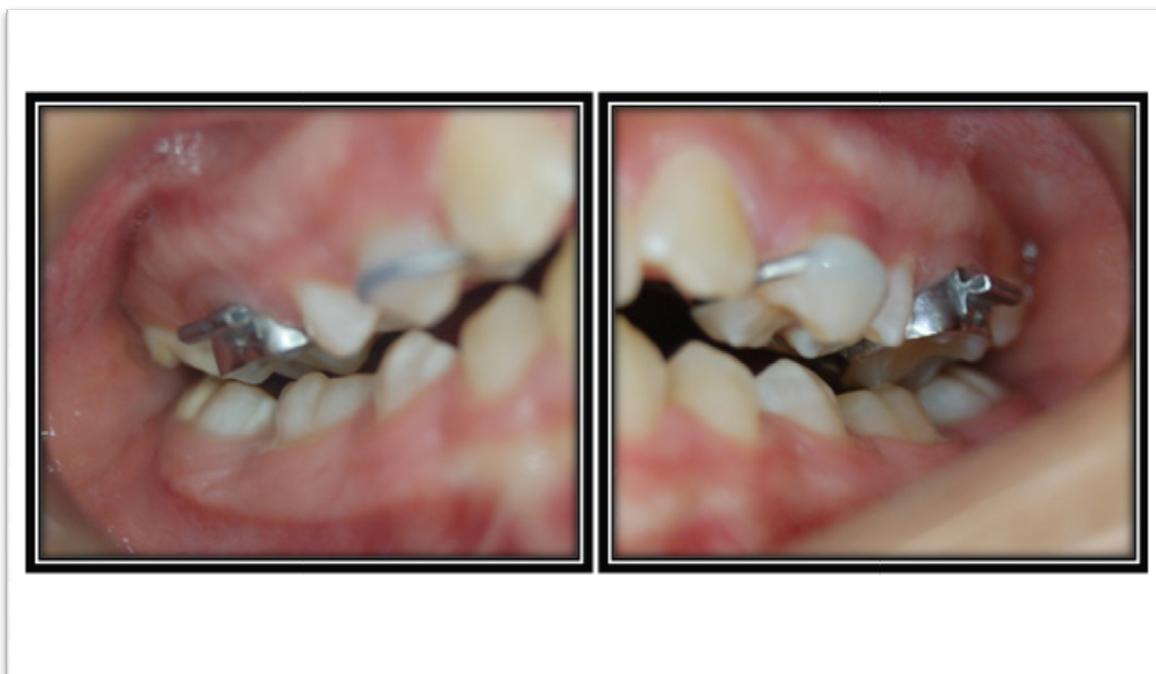


Figura 4.3 – Posição das cúspides dos molares ao término da ativação.

Ao término da ativação total o torno de expansão foi travado com fio de amarrilho¹⁴ de espessura 0,20 mm, passando pelo orifício de inserção da chave de ativação e pelas guias, amarrando o torno central. (fig. 4.4)



Figura 4.4 – Vista intra-bucal pós ERM - o torno foi travado com fio de amarrilho.

A enumeração da quantidade de abertura no torno de expansão foi conseguida retornando o mesmo à sua posição inicial (T0), após a remoção dos aparelhos, e contando o número de voltas executadas pelo indivíduo, encontrando assim o resultado de quantos milímetros de abertura no torno foram necessários para cada indivíduo.

¹⁴ Morelli® ref. 55.01.208. Sorocaba, SP - Brasil

4.4 Aquisições das tomografias

Os indivíduos selecionados foram submetidos ao exame de CBCT inicial, antes da instalação do aparelho (T0), como auxiliar de diagnóstico e comprovação da avaliação clínica, colaborando no planejamento do tratamento. O segundo exame de CBCT foi feito logo após o término das ativações do aparelho ortodôntico (T1). Todos os exames de CBCT utilizados foram realizados no mesmo equipamento, em clínica particular (*Unica Radiologia Digital Odontológica*), localizada no município de Santo André, São Paulo.

O equipamento utilizado para todas as tomografias foi o Classic i-CAT[®], fabricado pela Imaging Sciences International, Hatfield, PA - USA. (fig. 4.5)



Figura 4.5 – Equipamento de tomografia - Classic i-Cat® fabricado pela Imaging Sciences International, Hatfield, PA – USA, e a estação de trabalho (*work station*).

Para a aquisição das imagens com o tomógrafo I-Cat®, este foi calibrado com o seguinte protocolo: 36,90 mAs, 120 kVp, tempo de exposição de 40 s, campo de visão (FOV - *field of view*) de altura estendida, com resolução do *voxel (volume element)* de 0,3mm. Para a aquisição da imagem, o indivíduo ficou sentado, com os olhos fechados e posicionado com o plano de Frankfurt paralelo ao plano horizontal e o plano sagital mediano perpendicular ao mesmo, utilizando para isso os focos a laser do aparelho. Para a correta contenção do indivíduo foi utilizado o apoio de cabeça do próprio equipamento, associado a uma fita com velcro fixada nas laterais do apoio da cabeça. (fig 4.6)

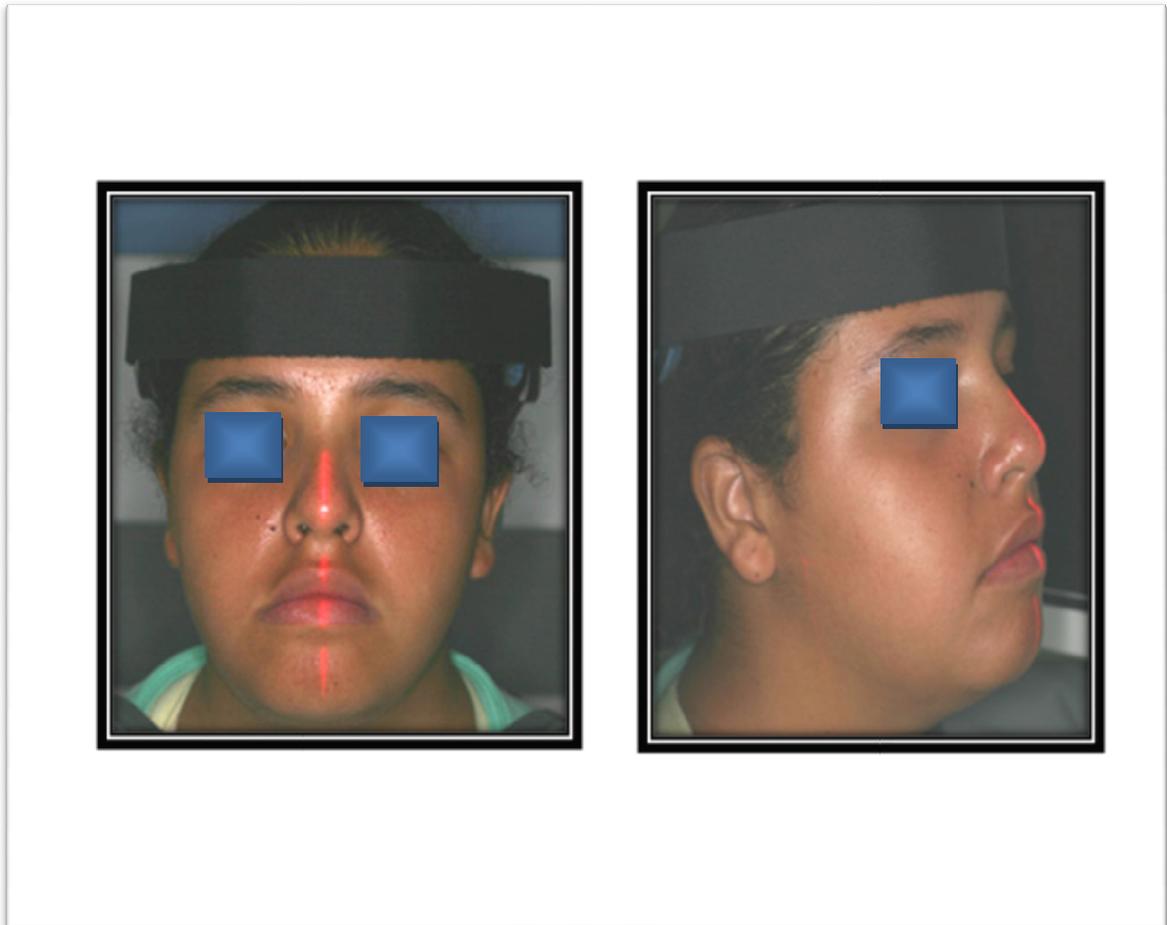


Figura 4.6 – Posicionamento da cabeça do indivíduo no equipamento de tomografia.

Na seqüência, a fonte de raios X é ajustada na posição vertical para enquadrar desde a região da comissura labial até a região inferior mento pescoço, também com ajuda do foco a laser. Então, a fonte de raios X é acionada, emitindo feixe em forma de cone, pulsátil, o qual é captado pelo detector de raios X. Para isso, o sistema tubo-detector realiza um giro de 360° em torno da cabeça do indivíduo, adquirindo, a cada aproximadamente 1° de giro, a imagem base da cabeça do mesmo. Ao término do exame, essa seqüência de projeções adquiridas (*raw data*) é reconstruída por meio de um programa de algoritmos instalado em um computador acoplado ao tomógrafo, localizado na estação de trabalho (work station) do próprio tomógrafo. A reconstrução dessa seqüência de projeções gera imagem volumétrica em 3-D, podendo ser visualizada de forma padronizada nos planos axial, sagital e coronal. Cortes axiais de 0,3mm de espessura foram obtidos e exportados no formato DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*), e na seqüência gravados em um *cd-rom* para posteriormente serem realizadas as mensurações necessárias.

4.4.1 Processo de mensurações

As mensurações lineares e angulares propostas neste trabalho foram realizadas por meio do programa de computador NemoScan da NEMOTEC SOFTWARE[®] ¹⁵, compatível com os arquivos DICOM resultantes das CBCT.

O computador utilizado foi um Macbook Pro marca Apple[®] com as seguintes especificações: processador Intel[®] Core 2 Duo de 2.66 GHz; 4GB de memória RAM; HD de 320 GB; placa de vídeo NVIDIA[®] GeForce 9600M GT

¹⁵ NEMOTEC SOFTWARE[®] Madrid - Espanha

com 256 MB. Foi utilizado um monitor externo da marca PHILIPS® modelo 32PFL5604/78, FULL HD 1080p de 32 polegadas.

4.4.1.1 Calibração da imagem

Inicialmente houve a calibração da imagem, por meio do programa NemoScan, reposicionando a imagem da cabeça de cada indivíduo da mesma maneira nos tempos T0 e T1, melhorando o posicionamento no espaço. (fig. 4.7 A e B).

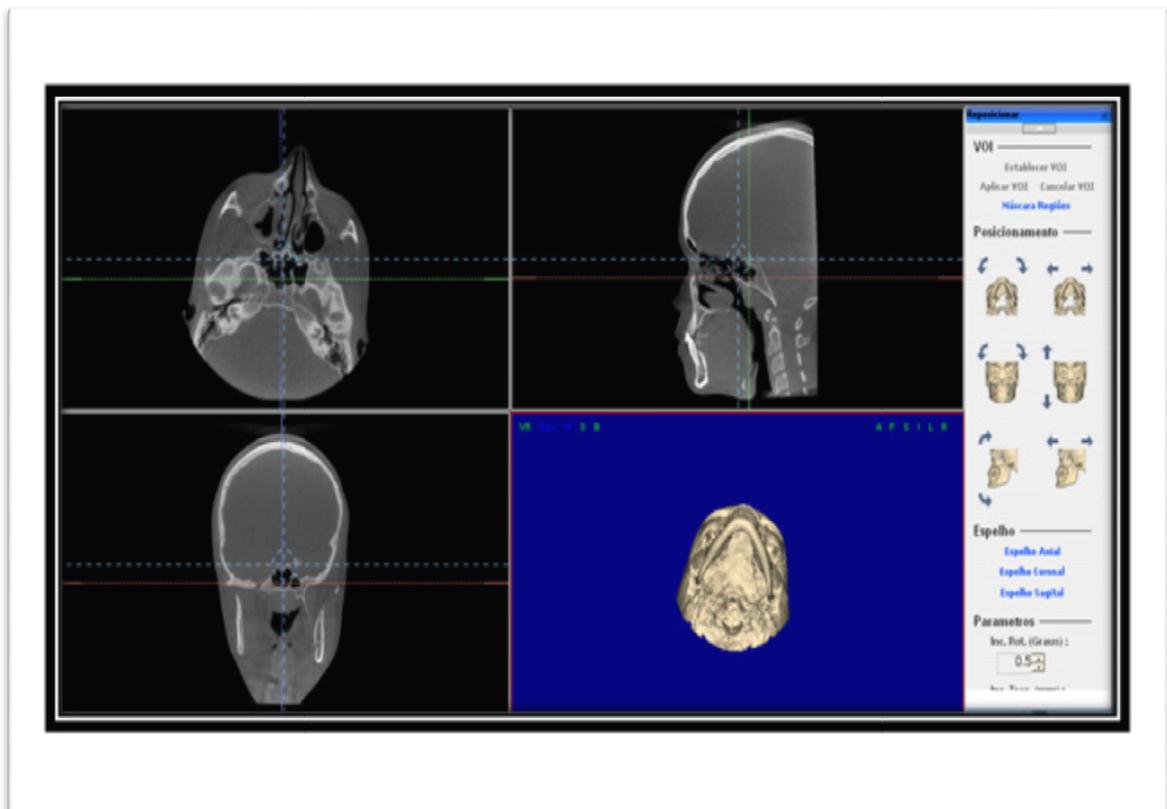


Figura 4.7 A – exemplo de imagem do programa antes da calibração.

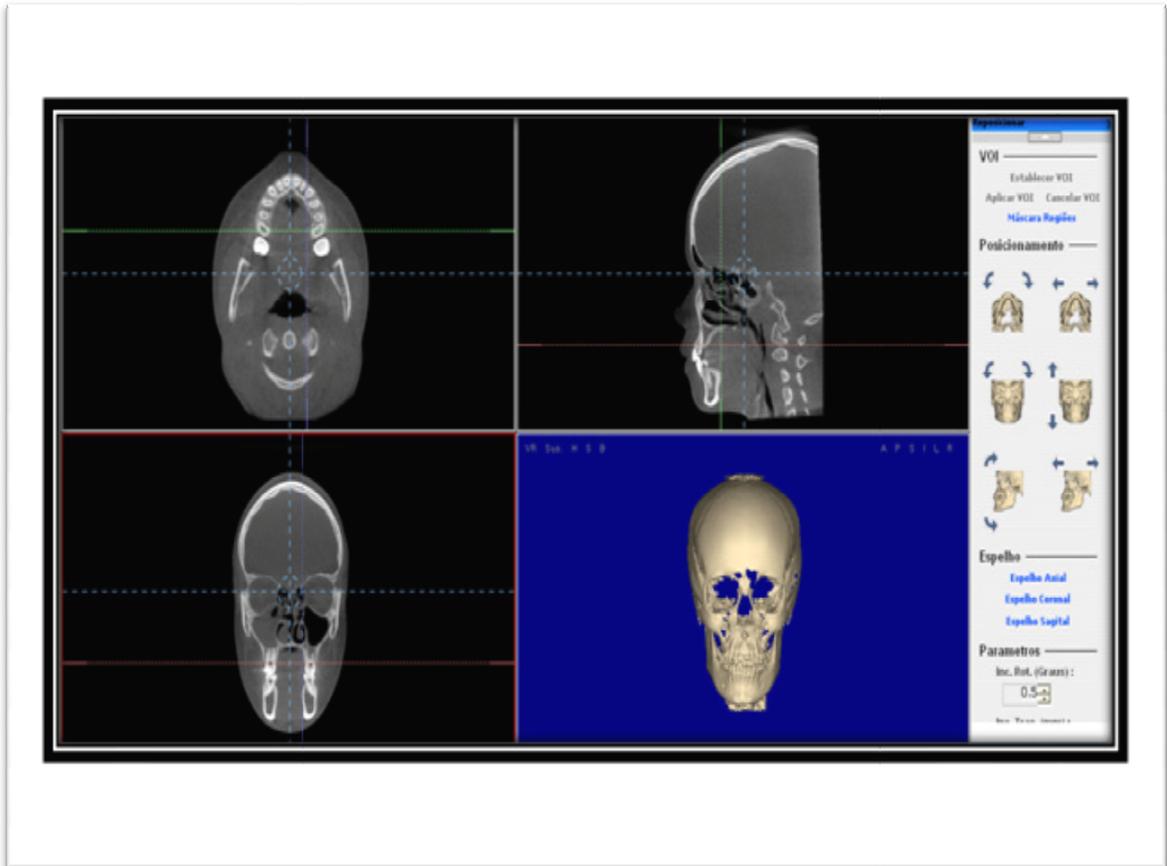


Figura 4.7 B – Exemplo de imagem do programa após a calibração.

4.4.1.2 Pontos anatômicos

Foram demarcados pontos anatômicos de referência nas imagens tomográficas, com base na revisão de literatura pesquisada e em pontos cefalométricos existentes. Os pontos são específicos para a realização das mensurações propostas neste trabalho, e passíveis de reproduções entre os exames iniciais e finais, assim como entre os indivíduos da amostra.

4.4.1.2.1 Corte coronal anterior

4.4.1.2.1.1 Descrição dos pontos

Na janela correspondente ao corte coronal no programa de computador, é possível selecionar exatamente o corte que passa pelas raízes palatinas dos dentes de suporte do aparelho, dos lados direito e esquerdo na região anterior, permitindo marcar os pontos a seguir: (fig. 4.8 A e B)

- ❖ BECNDA - Bordo externo da cavidade nasal direita anterior;
- ❖ BECNEA - Bordo externo da cavidade nasal esquerda anterior;
 - Pontos mais externos da cavidade nasal, correspondendo à maior dimensão interna desta, no sentido horizontal, dos lados direito e esquerdo.
- ❖ BICNDA - Bordo inferior da cavidade nasal direita anterior;
- ❖ BICNEA - Bordo inferior da cavidade nasal esquerda anterior;
 - Pontos mais inferiores da cavidade nasal no lado direito e esquerdo.
- ❖ MDA - Maxila direita anterior;
- ❖ MEA - Maxila esquerda anterior;
 - Pontos de intersecção da linha que passa pelos pontos BICNDA e BICNEA com a cortical externa da maxila, dos lados direito e esquerdo.

- ❖ SDA - Sutura direita anterior;
- ❖ SEA - Sutura esquerda anterior;
 - Pontos mais mediais da sutura palatina direita e esquerda.

- ❖ CADA - Crista alveolar direita anterior;
- ❖ CAEA - Crista alveolar esquerda anterior;
 - Pontos correspondentes à ponta da crista alveolar vestibular direita e esquerda.

- ❖ ADA - Ápice direito anterior;
- ❖ AEA - Ápice esquerdo anterior;
 - Pontos correspondentes aos ápices das raízes palatinas dos dentes de suporte na região anterior direito e esquerdo.

- ❖ PCDA - Ponta de cúspide direita anterior;
- ❖ PCEA - Ponta de cúspide esquerda anterior;
 - Pontos correspondentes à ponta da cúspide palatina dos dentes de suporte direito e esquerdo.

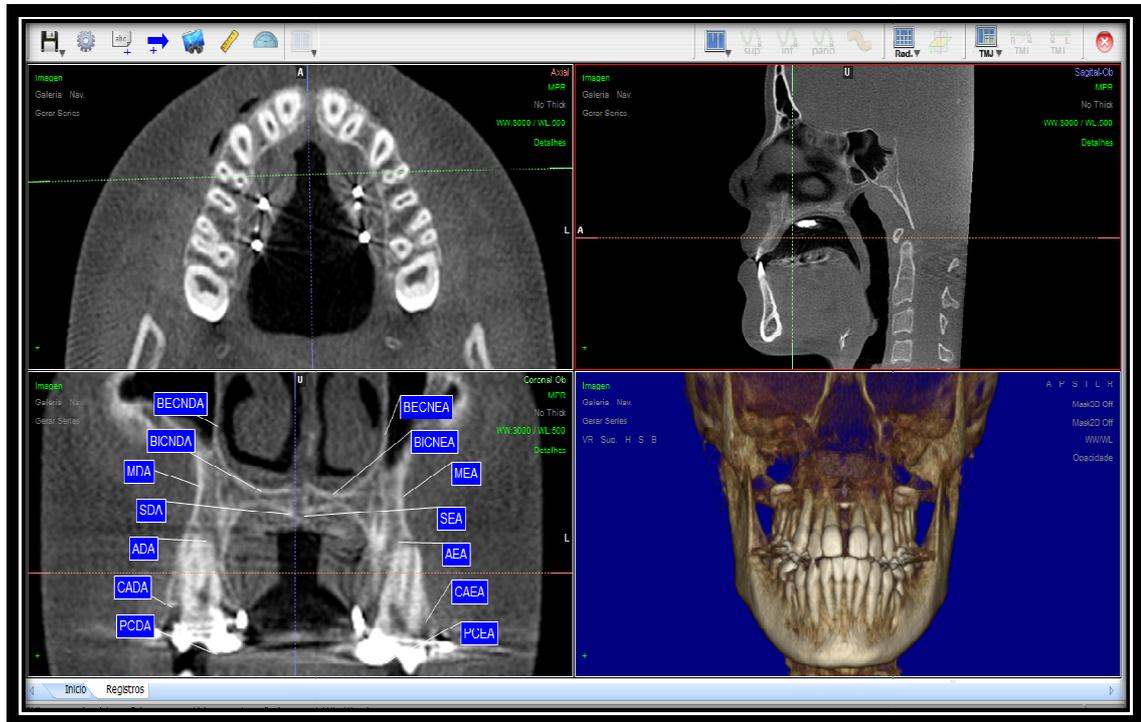


Figura 4.8 A – Imagem dos pontos anatômicos no corte coronal anterior.

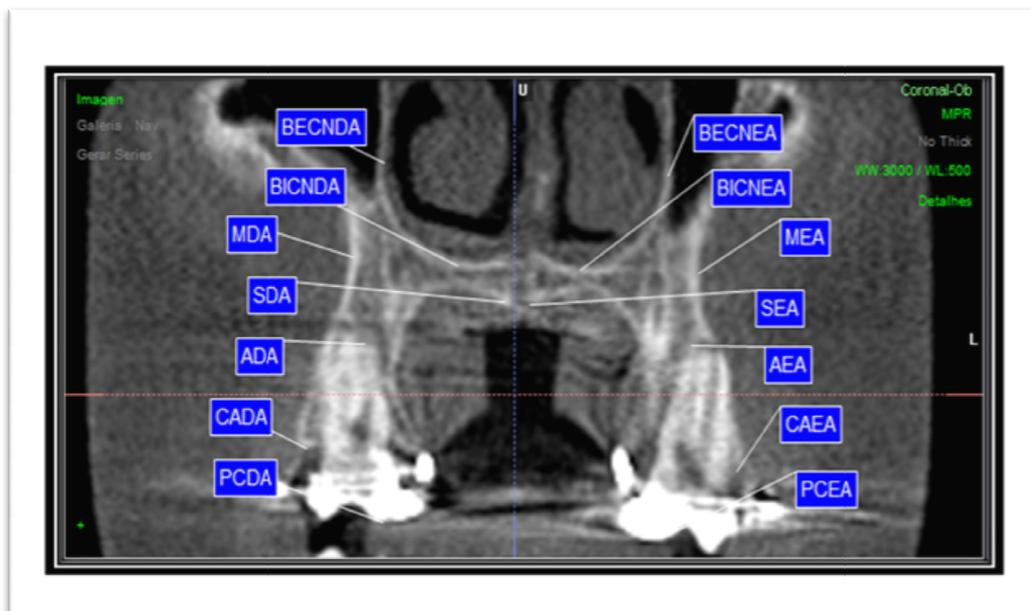


Figura 4.8 B – Detalhe dos pontos anatômicos no corte coronal anterior.

4.4.1.2.1.2 Medidas lineares

Definições das medidas lineares no corte coronal anterior: (fig 4.9 A e B)

- ❖ BECNDA – BECNEA – Dimensão interna da cavidade nasal medida no maior diâmetro horizontal;
- ❖ MDA – MEA – Distância entre os pontos maxila direita e esquerda;
- ❖ SDA – SEA - Distância entre as extremidades mediais, direita e esquerda da sutura palatina;
- ❖ CADA – CAEA - Distância que vai da crista alveolar vestibular direita à esquerda;
- ❖ ADA – AEA – Distância entre os ápices das raízes palatinas dos dentes de suporte, direito e esquerdo;
- ❖ PCDA – PCEA – Distância entre as pontas de cúspides palatinas dos dentes de suporte direito e esquerdo.

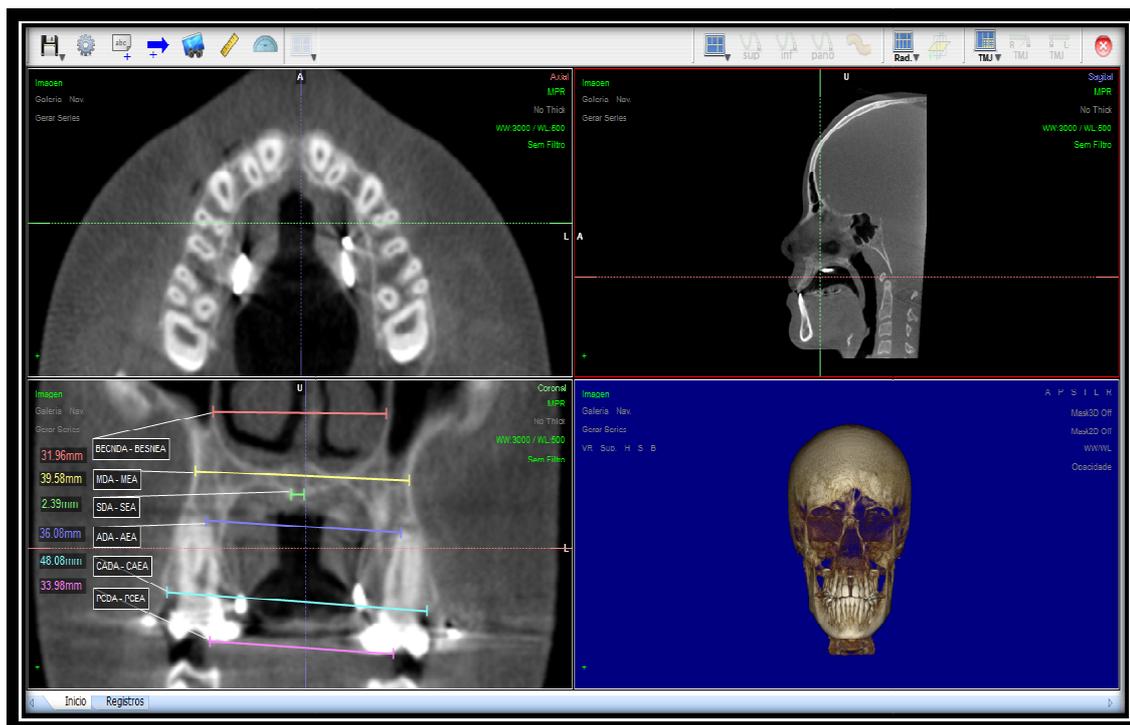


Figura 4.9 A - Imagem das linhas de referência no corte coronal anterior.

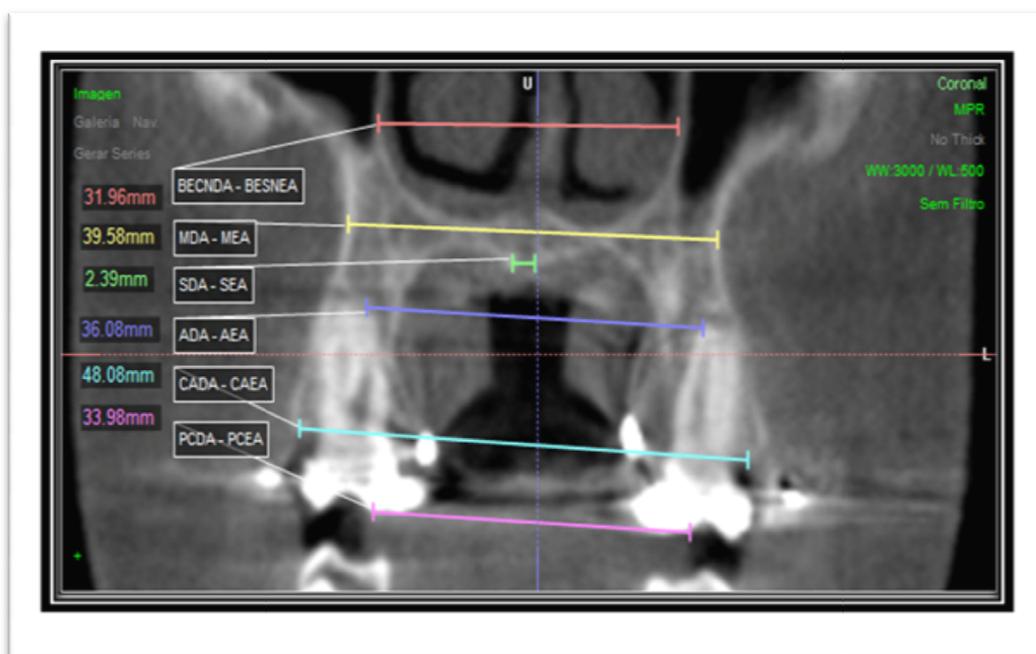


Figura 4.9 B - Detalhe das linhas de referência no corte coronal anterior.

4.4.1.2.1.3 Medidas angulares

Definição das medidas angulares no corte coronal anterior: (fig. 4.10 A e B)

❖ Angulação direita anterior – $\hat{A}DA$ - é o ângulo formado pela intersecção da linha que une a ponta de cúspide palatina e o ápice radicular palatino do dente de suporte do lado direito, com o plano MDA – MEA;

- É descrito pela fórmula: $PCDA - ADA \hat{A} MDA - MEA$

❖ Angulação esquerda anterior – $\hat{A}EA$ - é o ângulo formado pela intersecção da linha que une a ponta de cúspide palatina e o ápice radicular palatino do dente de suporte do lado esquerdo, com o plano MEA – MDA;

- É descrito pela fórmula: $PCEA - AEA \hat{A} MEA - MDA$.

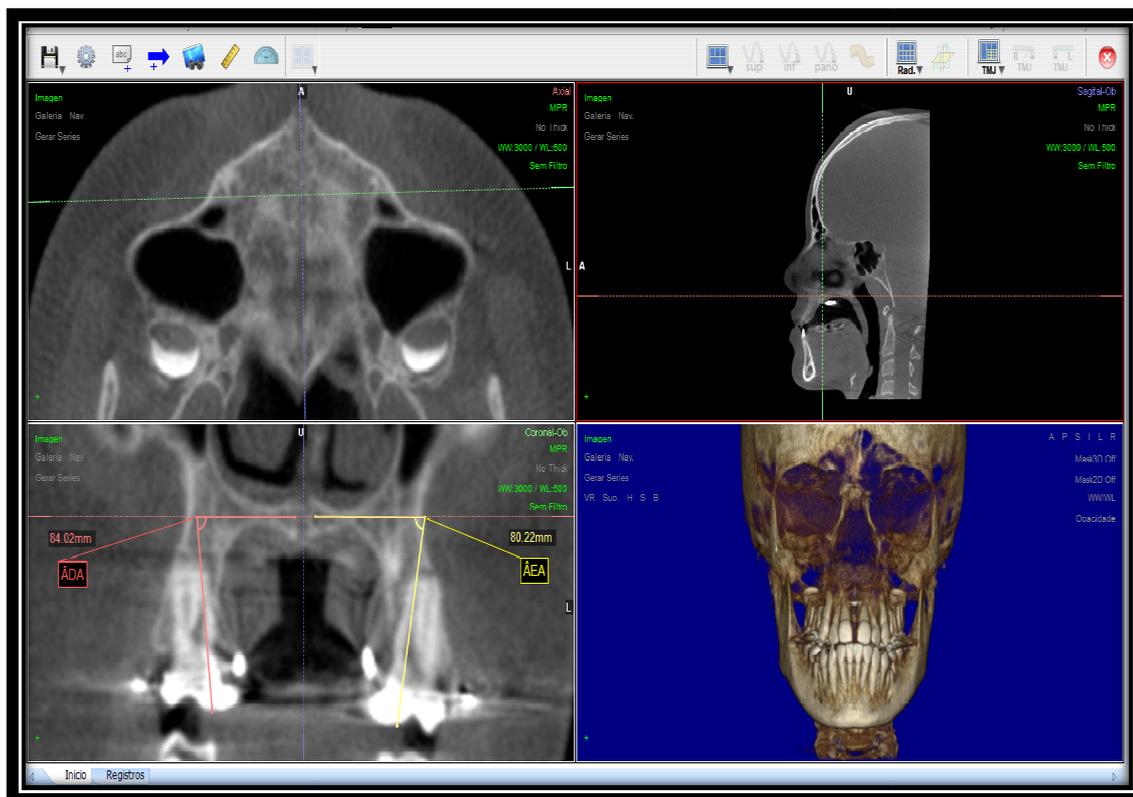


Figura 4.10 A - Imagem dos ângulos no corte coronal anterior.

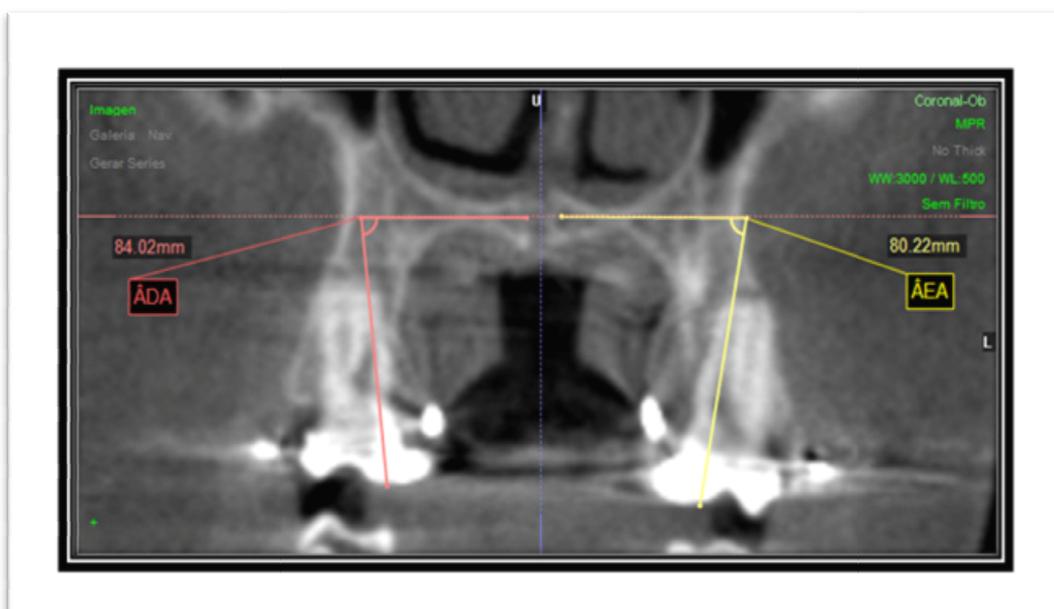


Figura 4.10 B - Detalhe dos ângulos no corte coronal anterior.

4.4.1.2.2 Corte coronal posterior

4.4.1.2.2.1 Descrição dos pontos

Na janela correspondente ao corte coronal no programa de computador, é possível selecionar exatamente o corte que passa pelas raízes palatinas dos primeiros molares superiores direito e esquerdo, permitindo marcar os pontos a seguir: (fig. 4.11 A e B)

- ❖ BECNDP - Bordo externo da cavidade nasal direita posterior;
- ❖ BECNEP - Bordo externo da cavidade nasal esquerda posterior;
 - Pontos mais externos da cavidade nasal, correspondendo à maior dimensão interna desta, no sentido horizontal, dos lados direito e esquerdo.

- ❖ BICNDP - Bordo inferior da cavidade nasal direita posterior;
- ❖ BICNEP - Bordo inferior da cavidade nasal esquerda posterior;
 - Pontos mais inferiores da cavidade nasal nos lados direito e esquerdo.

- ❖ MDP - Maxila direita posterior;
- ❖ MEP - Maxila esquerda posterior;
 - Pontos de intersecção da linha que passa pelos pontos BICNDP e BICNEP com a cortical externa da maxila, dos lados direito e esquerdo.

- ❖ SDP - Sutura direita posterior;
- ❖ SEP - Sutura esquerda posterior;
 - Pontos mais mediais da sutura palatina direita e esquerda.

- ❖ CADP - Crista alveolar direita posterior;
- ❖ CAEP - Crista alveolar esquerda posterior;
 - Pontos correspondentes à ponta da crista alveolar vestibular direita e esquerda.

- ❖ ADP - Ápice direito posterior;
- ❖ AEP - Ápice esquerdo posterior;
 - Pontos correspondentes aos ápices das raízes palatinas dos primeiros molares direito e esquerdo.

- ❖ PCDP - Ponta de cúspide direita posterior;
- ❖ PCEP - Ponta de cúspide esquerda posterior;
 - Pontos correspondentes à ponta da cúspide palatina dos primeiros molares direito e esquerdo.

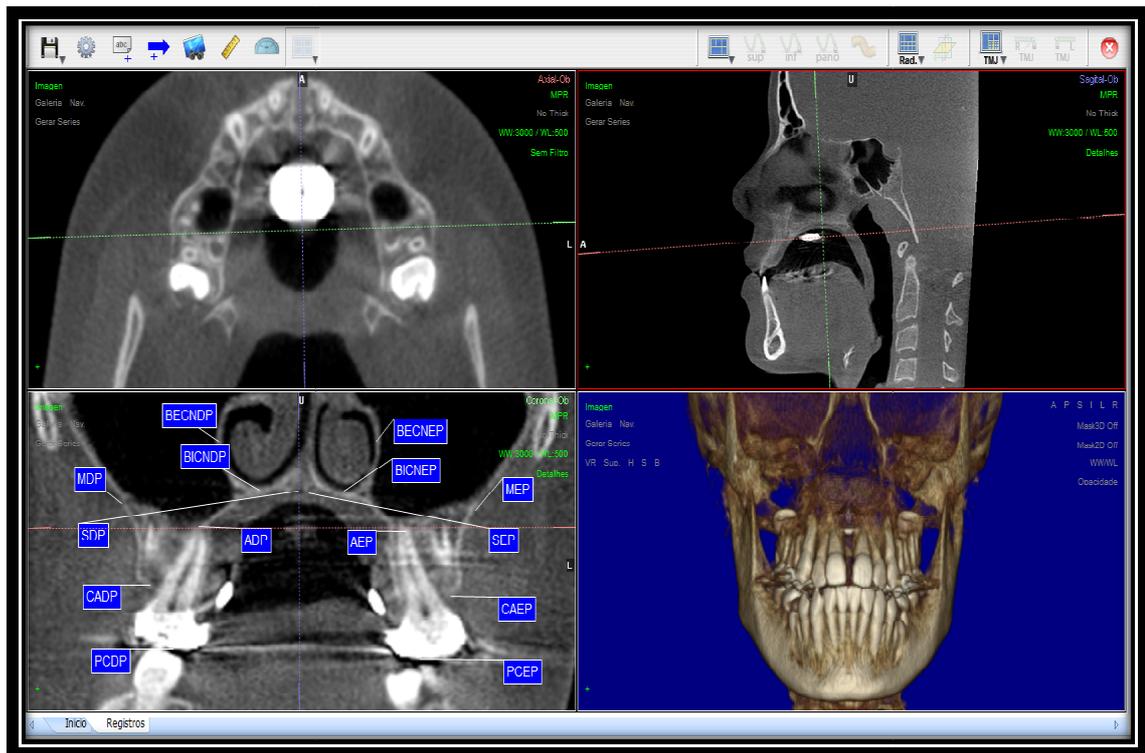


Figura 4.11 A - Imagem dos pontos anatômicos no corte coronal posterior.

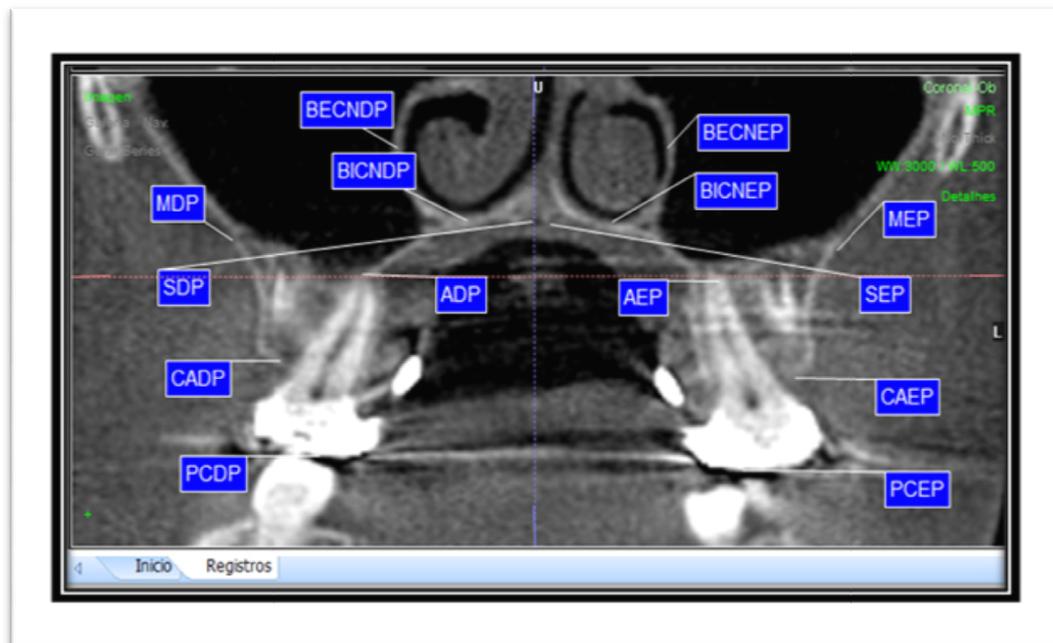


Figura 4.11 B – Detalhe dos pontos anatômicos no corte coronal posterior.

4.4.1.2.2.2 Medidas lineares

Definições das medidas lineares no corte coronal posterior: (fig 4.12 A e B)

❖ BECNDP – BECNEP – Dimensão interna da cavidade nasal medida no maior diâmetro horizontal;

❖ MDP – MEP – Distância entre os pontos maxila direita e esquerda;

❖ SDP – SEP – Distância entre as extremidades mediais, direita e esquerda da sutura palatina;

❖ CADP – CAEP – Distância que vai da crista alveolar vestibular direita à esquerda;

❖ ADP – AEP – Distância entre os ápices das raízes palatinas dos primeiros molares direito e esquerdo;

❖ PCDP – PCEP – Distância entre as pontas de cúspides palatinas dos primeiros molares direito e esquerdo.

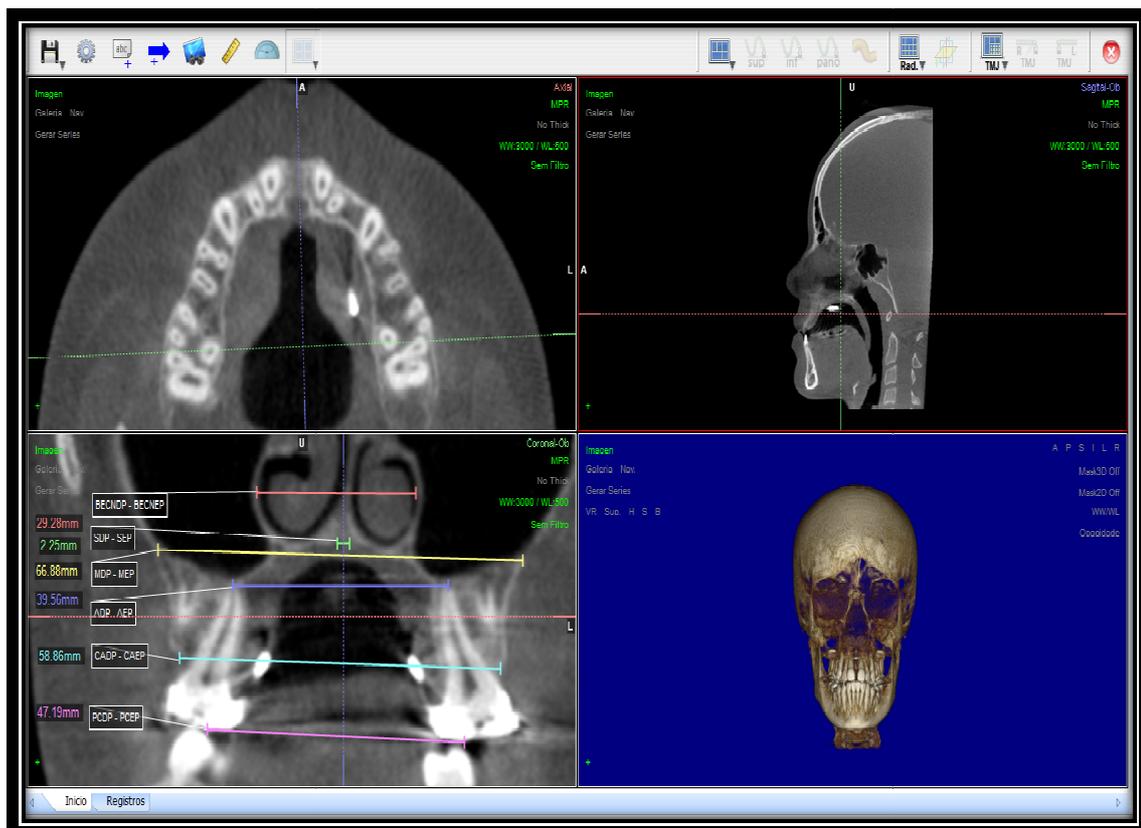


Figura 4.12 A - Imagem das linhas de referência no corte coronal posterior.

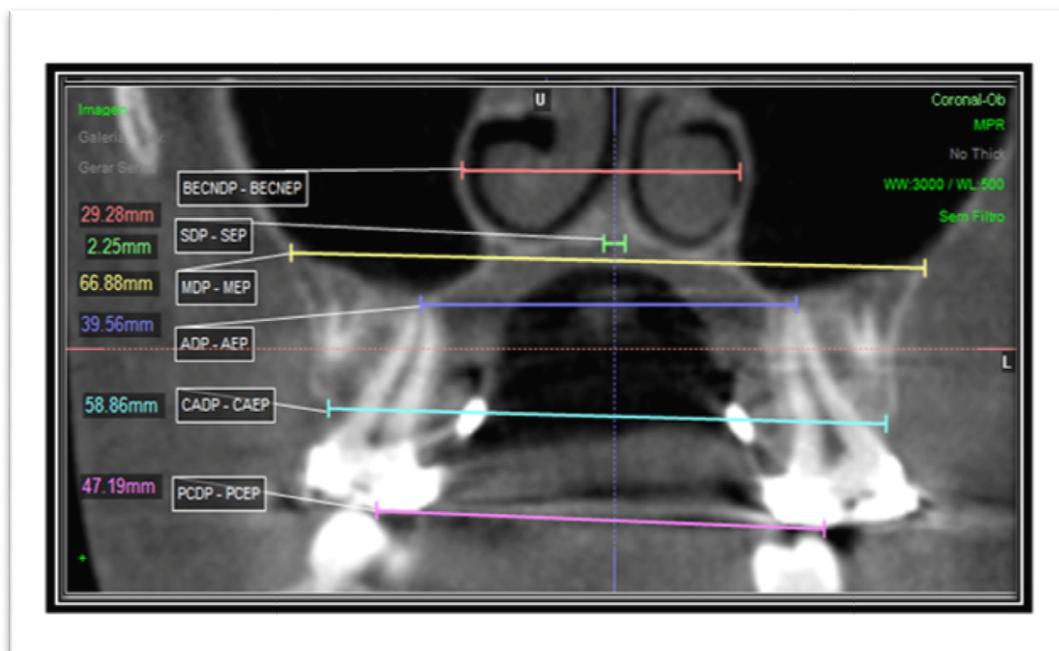


Figura 4.12 B - Detalhe das linhas de referência no corte coronal posterior.

4.4.1.2.2.3 Medidas angulares

Definição das medidas angulares no corte coronal posterior: (fig. 4.13 A e B)

❖ Angulação direita posterior – ÂDP - é o ângulo formado pela intersecção da linha que une a ponta de cúspide palatina e o ápice radicular palatino do molar direito, com o plano MDP – MEP;

- É descrito pela fórmula: $\text{PCDP} - \text{ADP} \hat{=} \text{MDP} - \text{MEP}$;

❖ Angulação esquerda posterior – ÂEP - é o ângulo formado pela intersecção da linha que une a ponta de cúspide palatina e o ápice radicular palatino do molar esquerdo, com o plano MEP – MDP;

- É descrito pela fórmula: $\text{PCEP} - \text{AEP} \hat{=} \text{MEP} - \text{MDP}$.

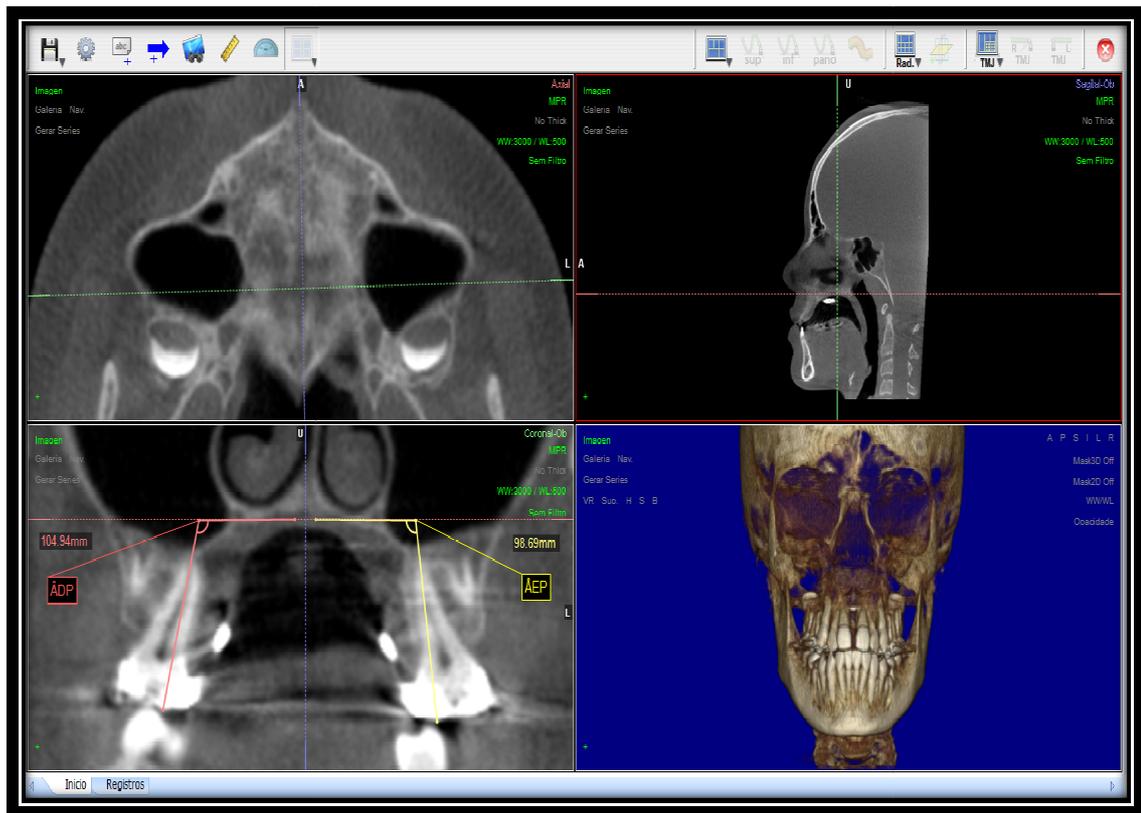


Figura 4.13 A - Imagem dos ângulos no corte coronal posterior.

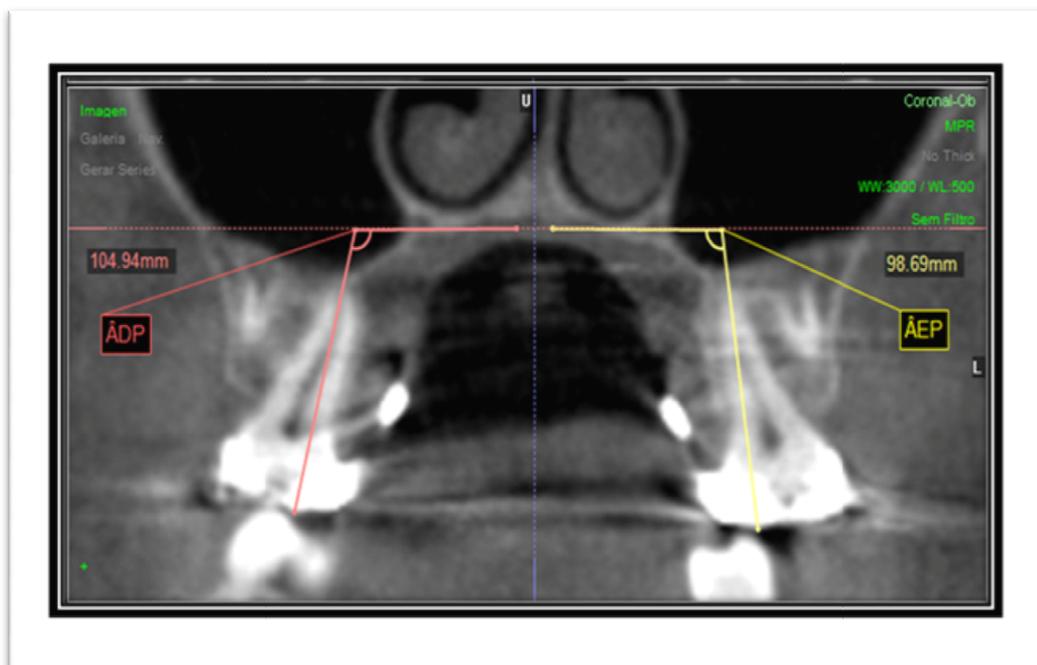


Figura 4.13 B - Detalhe dos ângulos no corte coronal posterior.

As figuras 4.14 (A e B) e 4.15 (A e B), mostram todas as mensurações nos cortes coronais, anterior e posterior, pré e pós a ERM, diretamente no programa de computador.



Figura 4.14 A- Mensurações pré ERM no corte anterior.

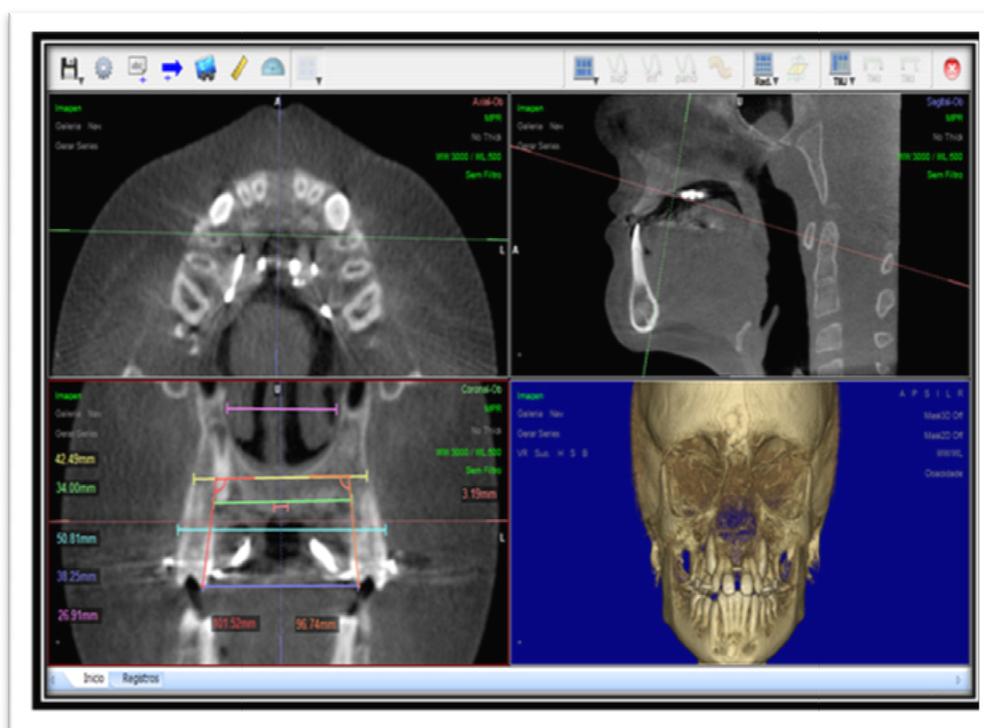


Figura 4.14 B - Mensurações pós ERM no corte anterior.



Figura 4.15 A – Mensurações pré ERM no corte posterior.



Figura 4.15 B – Mensurações pós ERM no corte posterior.

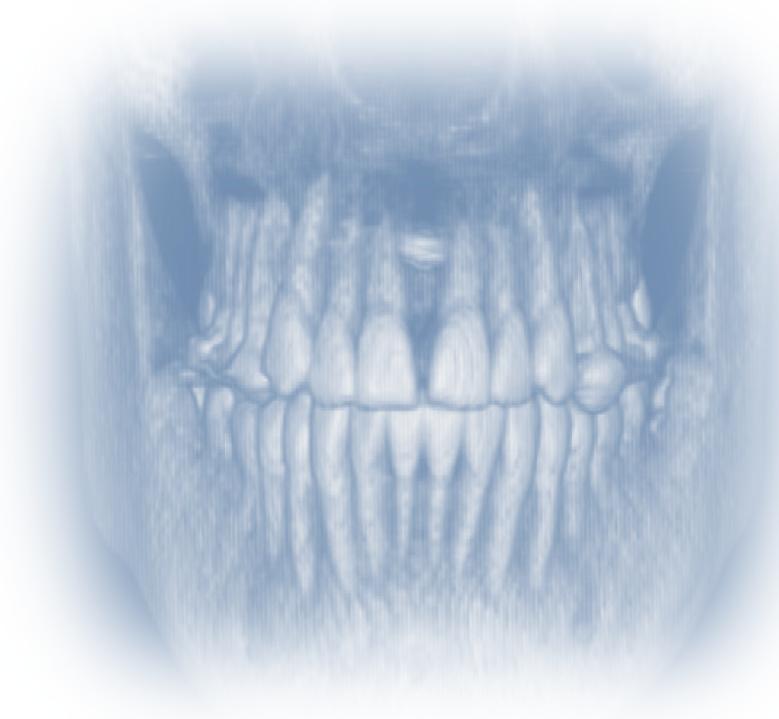
4.5 Estatística

Todas as calibrações e mensurações foram desenvolvidas por um único operador, e para avaliar o erro do método, as mensurações foram executadas duas vezes, considerando intervalo de 30 dias entre elas. Para isto, os fatores foram obtidos nos dois tempos, submetidos à análise de regressão linear simples, do tipo $Y = aX + b$, em que X e Y representam as medidas realizadas nos dois tempos respectivamente, e “a” e “b” são coeficientes dessa regressão. Para se verificar a ausência de erros aleatórios e sistemáticos, o coeficiente “a” deve ser igual a 1, e o coeficiente “b” deve ser igual a 0, assim, $Y = X$, ou seja, a segunda leitura não difere estatisticamente da primeira. A verificação dessa condição é feita pelo teste t de Student, com $\alpha=0,05$, que irá testar se a hipótese “ $H_0 = 'a'$ não difere estatisticamente de um” é verdadeira. O mesmo teste foi empregado para testar se a hipótese “ $H_0 = 'b'$ não difere estatisticamente de zero” é verdadeira. A terceira condição é que o valor do coeficiente de correlação $r \geq 0,90$.

Para analisar a variação do diâmetro transversal da cavidade nasal e maxila, as alterações de posicionamento e as inclinações individuais dos dentes de apoio do aparelho de Haas modificado nos cortes coronais anteriores e posteriores, comparou-se a média de cada fator antes (T0) e após (T1) a expansão, por meio do teste t -pareado, com nível de significância de 0,05, para se testar se a hipótese H_0 : “As médias pré e pós expansão não diferem significativamente” é verdadeira.

Toda a análise estatística foi realizada no programa Microsoft Office Excel® 2007¹⁶.

¹⁶ Microsoft Corp. – São Paulo – Brasil



Resultados

5 – RESULTADOS

A qualidade superior das imagens adquiridas por meio da CBCT, contribuiu com a demarcação dos pontos anatômicos e com o processo de mensuração, possibilitando os resultados a seguir.

5.1 Corte anterior

Entre as alterações esqueléticas, a ERM apresentou aumento médio de 1,02 mm no diâmetro transversal da cavidade nasal (BECNDA – BECNEA), a distância entre os pontos localizados na cortical da maxila (MDA – MEA) aumentou 1,48 mm em média, a sutura palatina mediana teve abertura na região anterior de 2,02 mm em média (SDA – SEA), e a distância entre as cristas alveolares aumentou em média 3,48 mm (CADA – CAEA).

Para as alterações dentárias lineares no sentido transversal foi observado aumento médio de 1,77 mm para a distância entre os ápices dos dentes de apoio do lado direito e esquerdo (ADA – AEA), e para a distância entre as pontas de cúspides dos mesmos dentes o aumento foi de 5,60 mm em média (PCDE – PCEA).

As inclinações individuais dos dentes de apoio mostraram aumento para vestibular de 6,49° em média, para o lado direito (ÂDA) e 5,41° em média, para o lado esquerdo (ÂEA).

A estatística descritiva dos fatores medidos nos cortes coronais da região anterior, e os p-valores referentes às comparações dos fatores pré e pós-expansão estão dispostos na Tabela 5.1. Os gráficos 5.1 A e 5.1 B apresentam, gráficos de barra com média e desvio-padrão dos fatores

estudados nos cortes coronais anteriores. Observou-se que, na região anterior, todos os fatores apresentaram aumento estatisticamente significativo após a expansão ($p < 0,05$).

Tabela 5.1 – Estatística dos fatores analisados no corte coronal anterior (região de primeiros pré-molares ou primeiros molares decíduos).



	IDADE (meses)	BECNDA-BECNEA (mm)		MDA-MEA (mm)		SDA-SEA (mm)		CADA-CAEA (mm)		ADA-AEA (mm)		PCDA-PCEA (mm)		ĀDA (°)		ĀEA (°)		ABERT TORNO (mm)
		T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1	
n	-	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Mínimo	94,00	19,77	19,76	33,24	35,66	0,00	0,96	34,50	37,53	24,63	27,11	26,10	31,34	74,98	78,72	76,97	81,27	4,80
Média	154,64	25,12	26,14	41,19	42,67	0,00	2,02	45,16	48,64	31,22	32,99	30,71	36,31	89,77	96,25	89,66	95,07	6,42
DP	29,82	2,74	2,72	5,37	4,93	0,00	0,69	4,15	3,72	4,20	4,05	3,44	3,30	7,71	8,49	6,29	6,56	0,74
Máximo	202,00	30,59	31,24	50,77	51,99	0,00	3,17	52,50	55,31	39,72	40,44	40,80	46,94	106,80	109,92	99,59	102,9	8,00
T1-T0 (Média)	-	1,02		1,48		2,02		3,48		1,77		5,60		6,49		5,41		-
p-valor	-	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		-
Significância	-	S		S		S		S		S		S		S		S		-

S: Significante; NS: Não significante

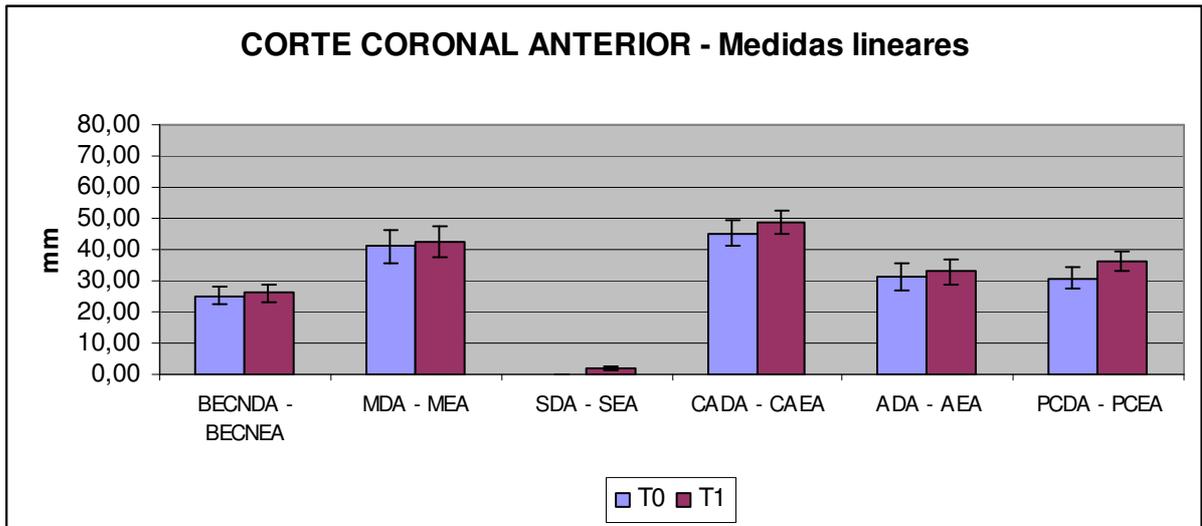


Gráfico 5.1 A - Gráfico de barras ilustrando média e desvio-padrão para as medidas lineares dos fatores, obtidos na região de primeiros pré-molares ou primeiros molares decíduos.

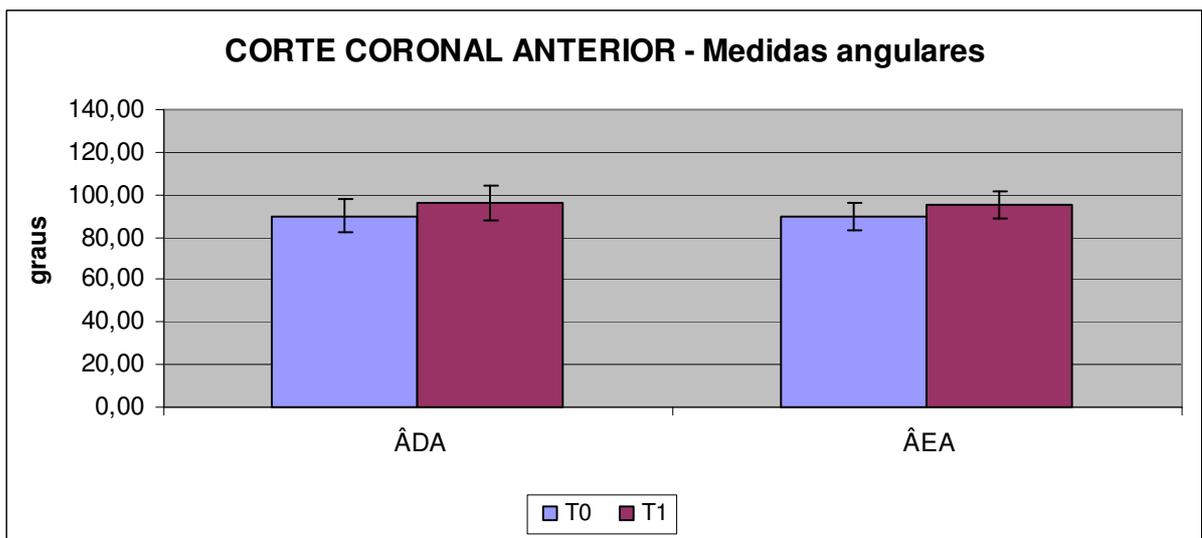


Gráfico 5.1 B - Gráfico de barras ilustrando média e desvio-padrão para as medidas angulares dos fatores, obtidos na região de primeiros pré-molares ou primeiros molares decíduos.

5.2 Corte posterior

Entre as alterações esqueléticas ocorridas no corte posterior, a cavidade nasal apresentou um aumento médio de 1,26 mm no diâmetro transversal (BECNDP – BECNEP), a distância entre os pontos localizados na cortical da maxila (MDP – MEP) aumentou 1,27 mm em média, e ocorreu abertura da sutura palatina mediana de 1,70 mm em média (SDP – SEP). Para a distância entre as cristas alveolares a média foi de 3,19 mm de aumento (CADP – CAEP).

Para as alterações dentárias lineares no sentido transversal se observou aumento médio de 1,97 mm para a distância entre os ápices dos dentes de apoio dos lados direito e esquerdo (ADP – AEP), e para a distância entre as pontas de cúspides dos mesmos dentes, o aumento foi de 6,07 mm em média (PCDP – PCEP).

O corte na região posterior também mostrou que as inclinações dos dentes de apoio tiveram um aumento médio de 5,19° no lado direito (ÂDP) e 7,75° no lado esquerdo (ÂEP), inclinando os dentes para vestibular.

A estatística descritiva dos fatores medidos nos cortes coronais da região de molares superiores, assim como os p-valores referentes às comparações dos fatores pré e pós-expansão, estão dispostos na Tabela 5.2. Os gráficos de barra com média e desvio-padrão dos fatores estudados nos cortes coronais dos primeiros molares são apresentados nos gráficos 5.2 A e 5.2 B. Observou-se que na região de molares todos os fatores apresentaram aumento estatisticamente significativo após a expansão ($p < 0,05$).

Tabela 5.2 – Estatística dos fatores analisados no corte coronal posterior (região de molares).

	IDADE (meses)	BECNDP-BECNEP (mm)		MDP-MEP (mm)		SDP-SEP (mm)		CADP-CAEP (mm)		ADP-AEP (mm)		PCDP-PCEP (mm)		ÂDP (°)		ÂEP (°)		ABERT TORNO (mm)
		T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1			
n	-	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Mínimo	94,00	23,69	24,18	54,35	56,44	0,00	0,85	50,79	54,23	27,24	29,66	34,77	40,56	92,24	96,67	92,98	94,22	4,80
Média	154,64	28,47	29,73	62,52	63,79	0,00	1,70	56,11	59,30	32,97	34,93	40,52	46,59	101,79	106,98	100,93	108,68	6,42
DP	29,82	2,35	2,35	5,73	5,13	0,00	0,61	4,84	4,23	3,72	3,88	3,73	3,45	4,46	4,21	4,74	6,39	0,74
Máximo	202,00	33,51	34,10	73,65	74,34	0,00	2,93	69,35	71,53	42,99	44,69	48,27	52,64	108,77	113,01	109,21	117,79	8,00
T1-T0 (Média)	-	1,26		1,27		1,70		3,19		1,97		6,07		5,19		7,75		-
p-valor	-	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		-
Significância	-	S		S		S		S		S		S		S		S		-

S: Significante; NS: Não significante.

Avaliação tridimensional dos efeitos da expansão rápida da maxila por meio da tomografia computadorizada volumétrica (cone beam)

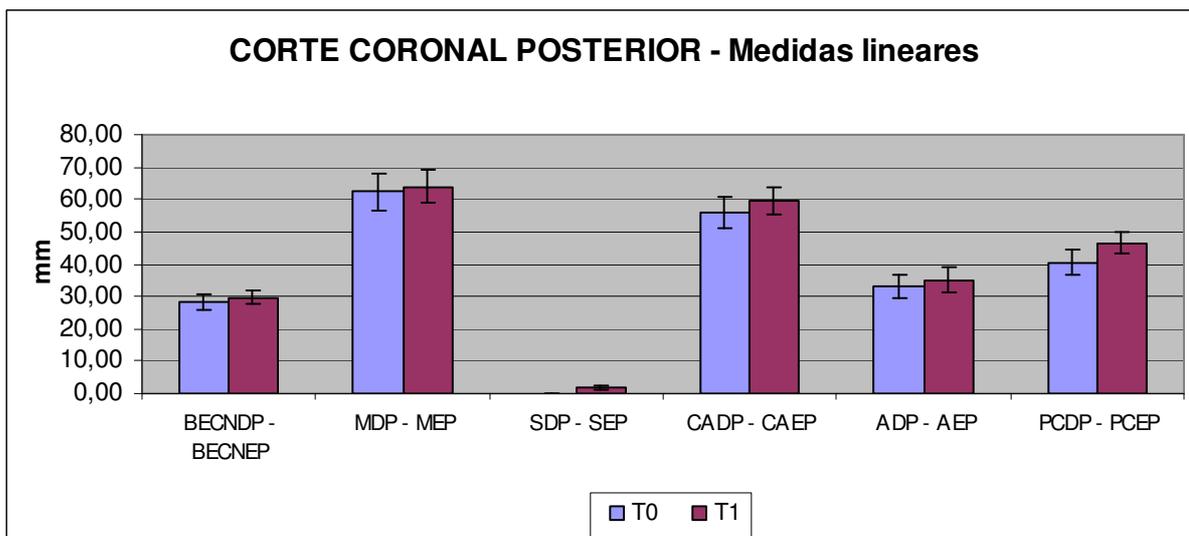


Gráfico 5.2 A - Gráfico de barras ilustrando média e desvio-padrão para as medidas lineares dos fatores obtidos na região de molares superiores.

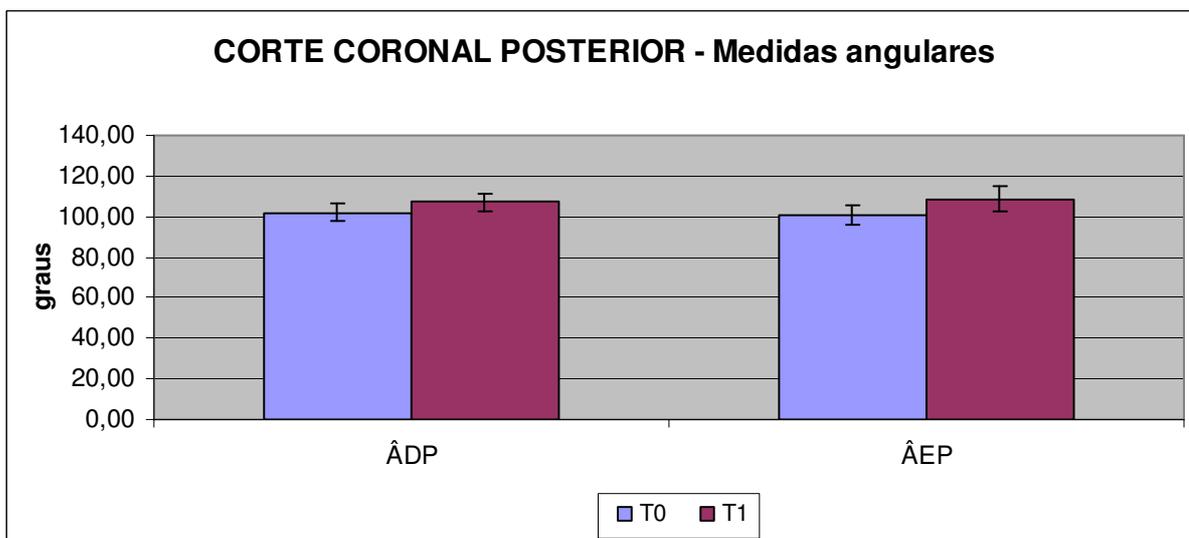
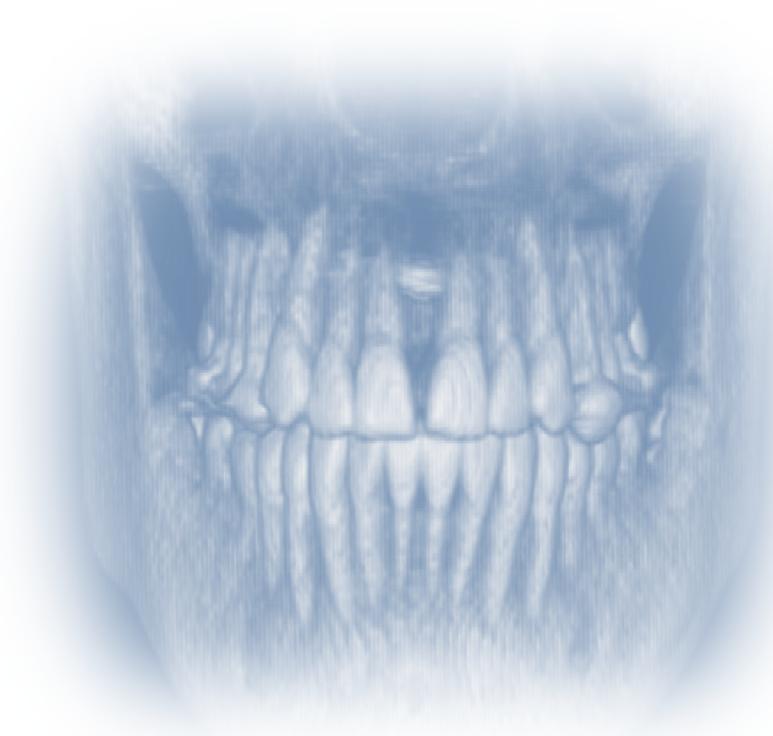


Gráfico 5.2 B - Gráfico de barras ilustrando média e desvio-padrão para as medidas angulares dos fatores obtidos na região de molares superiores.



Discussão

6 – DISCUSSÃO

O bom relacionamento entre as bases apicais é preocupação dos especialistas em Ortodontia e Ortopedia Facial em todos os tratamentos da má oclusão. Nos casos de atresia da maxila, preconiza-se o tratamento precoce, ainda na fase de dentição decídua, impedindo a perpetuação do problema^{1,4}. A atresia da maxila pode estar acompanhada de mordida cruzada – dento-alveolar ou esquelética – sendo a ERM muito utilizada³. Haas⁵, em 1961, afirmou que a ERM traz diversos benefícios ao tratamento das más oclusões de classe III e pseudoclasse III.

A ERM é estudada há mais de 100 anos, sendo as primeiras considerações feitas por Angell² em 1860. Continua sendo estudada em busca de novas técnicas e tecnologias. Existem atualmente diversos tipos de aparelhos para ERM^{3,7,8,10,11,37}, cada um com suas características, sendo objeto de estudo e comparação nos mais distintos trabalhos.

O aparelho tipo Haas é indicado para atresia da maxila nos casos de dentição decídua, mista ou permanente¹³. É aparelho de ERM com apoio dento-muco-suportado, citado em vários estudos^{1,4,5,7,11,12,13,14,34,37,40}, que comprovam a sua eficiência no tratamento de ERM. O aparelho tipo Haas é mais indicado nos casos de atresia severa da maxila, por possuir aletas de acrílico exercendo força mais próxima ao centro de resistência¹¹.

Este trabalho utilizou o aparelho tipo Haas com fixação por meio de bandas nos primeiros molares superiores e colado diretamente com resina fotopolimerizável aos primeiros pré-molares ou primeiros molares decíduos superiores, dependendo de quais dentes estavam presentes. Esse tipo de fixação também foi utilizado em outros estudos^{14,36,38,39,40}.

O protocolo de ativação do aparelho utilizado foi de 1 volta completa do torno de expansão no primeiro dia, seguida de 1/2 volta diária dividida em

duas ativações de 1/4 com intervalo de 12 horas. Esse protocolo é o mesmo preconizado por Haas^{6,37}. Barreto et al.¹⁵ iniciaram as ativações com 3/4 de volta no primeiro dia, e 1/2 volta nos dias seguintes. Alguns autores seguiram o mesmo protocolo de Haas, porém sem a volta completa realizada no primeiro dia^{8,10,11,12,33,38,39,40}. Para crianças, alguns autores preferem ativar 1 volta completa do torno por dia, dividida em duas ativações de 1/2 volta^{13,14}, e para adolescentes 1/2 volta por dia¹⁴.

O limite de ativação do aparelho proposto neste estudo foi essencialmente clínico, ou seja, a ativação foi interrompida quando as cúspides palatinas dos primeiros molares superiores coincidiram com as cúspides vestibulares dos primeiros molares inferiores, evidenciando sobrecorreção^{8,11,12,14,15,40}. Silva Filho et al.¹³ estudaram uma sobrecorreção de 2 mm a 3 mm, assim como Davidovitch et al.¹⁰, para compensar a recidiva pós-tratamento. Outros autores escolheram padronizar a abertura do torno igualmente para todos os indivíduos da amostra^{35,37,38,40}.

Uma das características da ERM é a abertura da sutura palatina mediana, visualizada e citada em vários trabalhos por meio de radiografia oclusal^{1,4,5,7,8,10,14}, que demonstra o aumento transversal da maxila. O aumento transversal da maxila também foi avaliado em diversos estudos por meio da radiografia pósterio-anterior^{4,12,13,15}. Com a evolução dos exames radiológicos, é possível utilizar na Odontologia a tomografia convencional^{35,36,37,38,39,40} ou a CBCT^{32,34,41}, para avaliar a sutura palatina mediana, assim como outras estruturas anatômicas.

A CBCT proporciona melhor qualidade de imagens, de vários ângulos diferentes, e numerosos cortes tomográficos no mesmo exame^{20,22,23,25,29,30,32}. Desta maneira, a pessoa examinada é exposta a quantidade menor de radiação em relação aos exames radiográficos necessários para se obter imagens semelhantes^{21,22,24,25,26,27,28,31}.

A CBCT também se mostra mais eficaz nos tratamentos odontológicos em relação à tomografia convencional, pois proporciona imagens

de excelente qualidade com menor dose de radiação, menor tempo de exposição, menor custo e equipamentos mais compactos^{22,23,24,26,29,30,31,32}.

Neste estudo, todos os indivíduos foram submetidos ao exame de CBCT antes da colocação do aparelho (T0) e logo após o término da ativação (T1). Outros trabalhos que utilizaram a CBCT ou exame radiográfico também obedeceram a protocolo semelhante de solicitação de exames, ou seja, antes e depois da ERM^{1,7,10,11,12,34,41}, com a finalidade de comparar as alterações ocorridas. Após a aquisição da imagem tomográfica, os arquivos em DICOM foram transferidos para o programa de computador, sendo cada imagem calibrada antes das mensurações propostas. Para a realização das mensurações foi planejada uma sequência de pontos a serem marcados em cada corte tomográfico, possibilitando a padronização das mensurações entre os cortes e entre os indivíduos da amostra. Estes pontos se basearam na revisão de literatura, como também em pontos cefalométricos, e são muitos semelhantes aos pontos utilizados por Silva Filho et al.¹³, Barreto et al.¹⁵, Podesser et al.³³, Garib et al.³⁷, Ballanti et al.³⁹, Garret et al.⁴¹.

Os resultados mostraram que a ERM promoveu ganho no diâmetro da cavidade nasal, em média de 1,02 mm no corte coronal anterior (BECNDA – BECNEA), e de 1,26 mm no corte coronal posterior (BECNDP – BECNEP), demonstrando aumento transversal significativo. Para Garrett et al.⁴¹, o aumento na cavidade nasal resultou em 1,89 mm, sendo avaliado com CBCT. No trabalho de Chung e Font¹², o ganho transversal da cavidade nasal foi de 1,75 mm em média; Silva Filho et al.¹³ encontraram 2,07 mm em média de aumento da cavidade nasal, e Barreto et al.¹⁵ encontraram 2,81 mm. Todos esses estudos utilizaram a radiografia pósterio-anterior para avaliação das modificações.

Garib et al.³⁷, comparando os aparelhos tipo Haas e Hyrax, perceberam que o aumento transversal da dimensão do assoalho da cavidade nasal, após a ERM, é de 1/3 da quantidade de ativação do torno expansão.

Bicacki et al.¹⁷ observaram o aumento da cavidade nasal após a ERM por meio da rinometria acústica, porém esse aumento não é significativo

para melhorar as condições de respiração nasal. Vidotti e Trindade¹⁸, como também Gordon et al.¹⁹, encontraram o mesmo resultado depois de pesquisar em revisão sistemática que avaliava as alterações na cavidade nasal após a ERM, por meio da rinometria acústica.

Para a distância entre os pontos localizados nas corticais externas da maxila dos lados direito e esquerdo, a variação foi de 1,48 mm em média no corte anterior (MDA – MEA), e 1,27 mm em média no corte posterior (MDP – MEP), mostrando ampliação esquelética maior da maxila na região anterior em relação à posterior. Outros trabalhos que também usaram a tomografia como exame para avaliar as alterações na maxila, em cortes anteriores e posteriores, apontaram resultados semelhantes^{33,37}. Estudos feitos por meio de radiografias póstero-anteriores igualmente mostraram aumento da distância entre as corticais da maxila^{6,11,12,13,15}, mas essa variação foi registrada em apenas um ponto, por se tratar de exame bidimensional.

O uso da CBCT permite a visualização no corte axial, corte sagital e no corte coronal. Neste trabalho a abertura da sutura palatina mediana, avaliada no corte coronal anterior, teve aumento de 2,02 mm (SDA – SEA), e de 1,7 mm (SDP – SEP) no corte coronal posterior. Os resultados são compatíveis com estudos que relatam a abertura da sutura palatina mediana, no plano horizontal, ocorrendo com maiores dimensões na região de incisivos, diminuindo para a região de molares^{5,10,14,35,41}. Lione et al.³⁸, em estudo sobre a ERM em tomógrafo multicortes, encontraram 3,01 mm na região anterior, 2,17 mm na região mediana e 1,15 mm na região posterior da sutura palatina, mostrando a abertura em triângulo e corroborando resultados já descritos. Faltin Junior et al.⁷ também relataram abertura gradual da sutura palatina mediana, assim como outros autores^{8,11,13,37}.

David et al.¹⁴ utilizaram a radiografia oclusal digitalizada para mensurar a abertura da sutura palatina mediana, logo após a constatação clínica da disjunção, em indivíduos submetidos à ERM, avaliando a região da crista alveolar incisiva, a 10 mm para posterior da crista e a 3 mm para distal do

torno de expansão, resultando em média aumentos de 1,61mm, 0,98 mm e 0,58 mm, respectivamente.

A diferença entre T1 e T0 na distância entre as cristas alveolares neste trabalho foi de 3,48 mm em média na região anterior (CADA – CAEA), e 3,19 mm na posterior (CADP – CAEP). O resultado mostra ganho transversal maior na região da crista alveolar, em relação aos pontos situados na cortical da maxila (MDA – MEA e MDP – MEP), desenhando uma abertura esquelética triangular, no corte coronal, com base no plano oclusal e vértice na região do nariz, indicando inclinação lateral dos processos alveolares^{4,6,37}. A indicação de que o aparelho de ERM promove inclinação dento-alveolar é citada por vários trabalhos^{7,8,13,39}, inclusive comparando diversos aparelhos^{11,37}.

A expansão dentária foi menor entre os ápices do que entre as pontas de cúspides dos dentes de apoio, resultando, para a região anterior, acréscimo de 1,77 mm em média para a distância entre os ápices (ADA – AEA), e 5,60 mm (PCDA – PCEA) em média para a distância entre as pontas de cúspides dos mesmos dentes. Na região posterior a diferença majorou, ficando em média 1,97 mm (ADP – AEP) para os ápices e 6,07 mm (PCDP – PCEP) para os dentes de apoio do aparelho. Vários trabalhos relatam a expansão dentária com inclinação dos dentes^{7,8,12,35,37}.

Barreto et al.¹⁵ constataram, por meio de radiografia pósterio-anterior, a ampliação da distância entre os molares de apoio do aparelho de ERM. Utilizou-se um fio de aço adaptado à face vestibular desses dentes, que se estendia até a região radicular, para facilitar a visualização dos pontos na radiografia. O resultado obtido em relação ao aumento da distância entre as raízes foi de 4,38 mm; para as faces vestibulares dos molares foi de 8,77 mm em média. Mesmo sendo estudo feito com radiografias convencionais, a visualização dos pontos foi facilitada pelo uso do fio de referência. Os resultados são proporcionalmente semelhantes aos encontrados neste trabalho, mostrando maior expansão na região das coroas dentárias do que na região radicular. Silva Filho et al.¹³ verificaram que o ganho transversal na

altura das coroas dos molares é duas vezes maior do que na região das tuberosidades.

Garrett et al.⁴¹ analisaram por meio da CBCT a expansão com aparelho de ERM, e entre os resultados encontrados constataram aumento da inclinação dentária de anterior para posterior. Davidivitch et al.¹⁰ encontraram o mesmo resultado.

Os resultados mostram que para a expansão dentária o aumento ocorre de anterior para posterior, contrariamente à expansão esquelética, que é de posterior para anterior.

A inclinação dentária fica mais evidente quando se avalia a mudança de angulação dos dentes de apoio. Neste trabalho, a inclinação dentária no corte coronal anterior foi de 6,49° no lado direito (ÂDA) e 5,41° no lado esquerdo (ÂEA) em média. No corte coronal posterior a inclinação média foi de 5,19° no lado direito (ÂDP) e 7,75° no lado esquerdo (ÂEP). A avaliação da inclinação individual dos dentes de apoio só é admissível por meio dos cortes tomográficos, pois na radiografia convencional ocorrem várias sobreposições das estruturas anatômicas, dificultando a individualização dentária no exame pósterio-anterior.

Em seu trabalho Ciambotti et al.⁸ mediram a inclinação dos molares superiores após a ERM por meio de modelos de estudo obtidos antes e depois da disjunção. Concluíram que a inclinação nos molares sofreu alteração para vestibular de 6,08° em média.

A inclinação constatada nas medidas angulares deste trabalho explica a diferença na quantidade de expansão dentária entre os ápices radiculares e as coroas, mostrando inclinação para vestibular.

O exame de CBCT desvendou alguns pontos da ERM que não eram visíveis por meio da radiografia convencional, abrindo novos caminhos para os tratamentos em Odontologia. A ERM mostrou, por meio da avaliação com CBCT, que é aparelho de expansão eficaz.



Conclusões

7 – CONCLUSÕES

Dentro dos parâmetros metodológicos utilizados nesta pesquisa, e segundo os resultados apresentados, conclui-se:

1º. A cavidade nasal apresentou, como efeito da ERM, ampliação do diâmetro transversal, estatisticamente significativa, no corte coronal anterior e no posterior.

As alterações esqueléticas na maxila apresentaram aumento significativo das dimensões transversais, mostrando o efeito ortopédico da ERM. O aumento foi maior na região anterior em relação à posterior, e maior na região alveolar em relação à abertura da sutura palatina mediana.

2º. A CBCT possibilitou a mensuração em separado dos dentes de apoio do aparelho nas regiões anterior e posterior, nos ápices radiculares e nas pontas das cúspides, apresentando aumento estatisticamente significativo na distância entre os dentes de apoio, evidenciando o efeito ortodôntico da ERM. Esse aumento foi maior na distância entre as coroas dentárias em relação às raízes, e maior nos dentes posteriores em relação aos dentes anteriores.

3º. O efeito da ERM na inclinação dos dentes de apoio ficou bem evidenciado com aumento estatisticamente significativo da inclinação vestibular desses dentes.



Referências

REFERÊNCIAS

1. Capelozza L FI, Silva OG FI. Expansão rápida da maxila: Considerações gerais e aplicação clínica. Parte 1. Rev Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Maxilar. 1997 Mai/Jun; 2(3):88-102.
2. Angell, EC. Treatment of irregularities of the permanent of adult teeth. Dent Cosmos. 1860 May; 1(10):540-544.
3. Santos-Pinto A, Rossi TC, Gandini LG Jr, Barreto GM. Avaliação da inclinação dentoalveolar e dimensões do arco superior em mordidas cruzadas posteriores tratadas com aparelho expensor removível e fixo. R Dental Press Ortodon e Ortop Facial. 2006 Jul/Ago; 11(4):91-103.
4. Capelozza L FI, Silva OG FI. Expansão rápida da maxila: Considerações gerais e aplicação clínica. Parte 2. Rev Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Maxilar. 1997 Jul /Ago; 2(4):86-108.
5. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity opening the midpalatal suture. Angle Orthod. 1961 Apr; 31(2):73-90.
6. Hass AJ. Entrevista. R Dental Press Ortodon e Ortop Facial. 2001 Jan/Fev; 6(1):1-10.
7. Faltin Junior K, Moscatiello VAM, Barros EC. Disjuntor palatino Faltin Jr. alterações dentofaciais decorrentes da disjunção da sutura palatina mediana. R Dental Press Ortodon e Ortop Facial. 1999 Jul/Ago; 4(4):5-13.
8. 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. 2001Jan;119(1):11-20
9. Korkhaus GA. Um novo symmetrograph ortodôntico. Int J Orthod 1930; 16:665-8. Apud: 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. 2001Jan;119(1):11-20
10. Davidovitch M, Efstathiou S, Sarne O, Vardimon AD. Skeletal and dental response to rapid maxillary expansion with 2- versus 4-band appliances. Am J Ortho Dentofacial Orthop. 2005 Apr; 127(4):483-492.
11. Oliveira NL, Da Silveira AC, Kusnoto B, Viana G. Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: A comparison of 2 kinds

of palatal expanders. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 2004; 126(3):354-362.

12. Chung CH, Font B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Nov; 126(5):569-575.

13. Silva Filho OG, Montes LAP, Torelly LF. Rapid maxillary expansion in the deciduous and mixed dentition evaluated through posteroanterior cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Mar; 107(3):268-275.

14. David SMN, Castilho JCM, Ortolani CLF, David AF, Manhães Junior LBC, Matsui RH. Avaliação e mensuração da sutura palatina mediana por meio da radiografia oclusal total digitalizada em pacientes submetidos à expansão rápida maxilar. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2009 Set/Out; 14(5):62-68.

15. Barreto GM, Gandini Junior LG, Raveli DB, Oliveira CA. Avaliação transversal e vertical da maxila após expansão rápida, utilizando um método de padronização das radiografias póstero-anteriores. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2005 Nov/Dez. 10(6):61-65.

16. Lagravère MO, Heo G, Major PW, Flores-Mir C. Meta-analysis of immediate changes with rapid maxillary expansion treatment. *J Am Dent Assoc.* 2006 Jan; 137:44-53.

17. Bcakci AA, Agar U, Sökücü O, Babacan H, Doruk C. Nasal airway changes due to rapid maxillary expansion timing. *Angle Orthod.* 2004; 75(1):1-6.

18. 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 Nov/Dez; 13(6):59-65.

19. Gordon JM, Rosenblatt M, Witmans M, Carey JP, Heo G, Major PW, Flores-Mir C. Rapid palatal expansion effects on nasal airway dimensions as measured by acoustic rhinometry. *Angle Orthod.* 2009; 79(5):1000-1007.

20. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IAB. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol.* 1998; 8(9):1558-1564.

21. Papaiz EG, Carvalho PL. Métodos recentes de diagnóstico através da imagem. In: Freitas A, Rosa JE, Faria e Souza L. *Radiologia odontológica.* 4^a ed. São Paulo: Artes Médicas; 1998; p. 667-684.

22. Togashi K, Kitaura H, Yonetsu K, Yoshida N, Nakamura T. Three-dimensional cephalometric using helical computer tomography: measurement error caused by head inclination. *Angle Orthod.* 2002 Dec; 72(6):513-520.

23. Hilgers ML, Scarfe WC, Scheetz JP, Farman AG. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005 Dec; 128(6):803-811.
24. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2006; 35: 219-226.
25. Silva MAG, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: A radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 May; 133(5):641-645.
26. Brooks SL. CBCT Dosimetry: Orthodontic considerations. *Semin Orthod.* 2009 Mar; 15(1):14-18.
27. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: Newtom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2003; 32: 229-234.
28. Ngan DC, Kharbanda OP, Geenty JP, Darendeliler MA. Comparison of radiation levels from computed tomography and conventional dental radiographs. *Aust Orthod J.* 2003; 19: 67-75.
29. Garib DG, Raymundo R Jr, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2007 Mar/Abr; 12(2):139-56.
30. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* 2006 Feb; 72(1):75-80
31. Hatcher DC, Aboudara CL. Diagnosis goes digital. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 125(4):512-15.
32. Lagravère MO, Carey J, Toogood RW, Major PW. Three-dimensional accuracy of measurements made with software on cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 134(1):112-116.
33. Podesser B, Wilians S, Bantleon H-P, Imhof H. Quantitation of transverse maxillary dimensions using computed tomography: a methodological and reproducibility study. *European Journal of Orthodontics.* 2004 Apr; 26(2):209-215.
34. Moura PM, Lima LV, Faria MDB, Gutfilen B. Expansão rápida da maxila – avaliação de dois métodos de reconstrução 3D por meio de um modelo laboratorial. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2009 Jan/Fev; 14(1):90-93.

35. Podesser B, Williams S, Crismani AG, Bantleon H-P. Evaluation of the effects of rapid maxillary expansion in growing children using computer tomography scanning: a pilot study. *European Journal of Orthodontics*. 2007 Feb; 29(1):37-44.
36. Habersack K, Karoglan A, Sommer B, Benner KU. High-resolution multislice computerized tomography with multiplanar and 3-dimensional reformation imaging in rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Jun; 131(6):776-781.
37. Garib DG, Henriques JFC, Janson G, Freitas MR, Coelho RA. Rapid maxillary expansion – tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: A computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. *Angle Orthod*. 2005; 75(4):548-557.
38. Lione R, Ballanti F, Franchi L, Baccetti T, Cozza P. Treatment and posttreatment skeletal effects of rapid maxillary expansion studied with low-dose computed tomography in growing subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 134(3):389-392.
39. Ballanti F, Lione R, Fanucci E, Franchi L, Baccetti T, Cozza P. Immediate and Post-Retention Effects of Rapid Maxillary Expansion Investigated by Computed Tomography in Growing Patients. *Angle Orthod*. 2009 Jan; 79(1):24-29.
40. Silva Filho OG, Lara TS, Silva HC, Bertoz FA. Comportamento da sutura palatina mediana em crianças submetidas à expansão rápida da maxila: avaliação mediante imagem tomográfica computadorizada. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2007 Mai/Jun. 12(3):94-103.
41. Garrett BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008 Jul; 134(1):8.e1-8.e11.



Anexos

Anexo 1



Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP
Campus Indianópolis

Rua Dr. Bacelar, 1212 – 4º andar – Vila Clementino
CEP: 04026-002 – F. (11) 5586-4091
E-mail: cep@unip.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pesquisador(es):

Cristina Lúcia Feijó Ortolani (responsável principal)

Título da pesquisa: Avaliação tridimensional dos efeitos da expansão rápida da maxila por meio da tomografia computadorizada volumétrica (cone beam)

Nome do Participante: Marco Antonio Rocco

Caro participante:

Gostaríamos de convidá-lo a participar como voluntário da pesquisa intitulada Avaliação tridimensional dos efeitos da expansão rápida da maxila por meio da tomografia computadorizada volumétrica (cone beam), que refere-se a um projeto de Mestrado (Trabalho de Conclusão de Curso/ Iniciação Científica/ Especialização/ Mestrado/ Doutorado) do(s) participante(s) do(a) Mestrado (Graduação/ Especialização/ Mestrado/ Doutorado), o qual pertence ao curso de Odontologia da Universidade Paulista - UNIP (nome da instituição). O(s) objetivo(s) deste estudo é avaliar os resultados do tratamento com expansão rápida da maxila por meio do exame de tomografia computadorizada volumétrica (cone beam). Sua forma de participação consiste em realizar o exame tomográfico antes e depois do tratamento de expansão rápida da maxila.

Seu nome não será utilizado em qualquer fase da pesquisa o que garante seu anonimato.

Não será cobrado nada; não haverá gastos nem riscos na sua participação neste estudo; não estão previstos ressarcimentos ou indenizações; não haverá benefícios imediatos na sua participação. Os resultados contribuirão para confirmação da efetividade do tratamento.

Gostaríamos de deixar claro que sua participação é voluntária e que poderá recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, ou ainda descontinuar sua participação se assim, o preferir.

Desde já agradecemos sua atenção e participação e colocamo-nos à disposição para maiores informações.

Em caso de dúvida(s) e outros esclarecimentos sobre esta pesquisa você poderá entrar em contato com o responsável principal Cristina Lúcia Feijó Ortolani (nome completo e telefone).

Eu confirmo que Marco Antonio Rocco (nome(s) do(s) pesquisador(es) explicou-me os objetivos desta pesquisa, bem como, a forma de participação. As alternativas para minha participação também foram discutidas. Eu li e compreendi este termo de consentimento,

Este termo só terá validade com o de acordo do orientador e dos alunos envolvidos deste projeto de pesquisa.

Avaliação tridimensional dos efeitos da expansão rápida da maxila por meio da tomografia computadorizada volumétrica (cone beam)



UNIVERSIDADE PAULISTA - UNIP
Campus Indianópolis

Rua Dr. Bacelar, 1212 - 4º andar - Vila Clementino
CEP: 04026-002 - F. (11) 5586-4091
E-mail: cep@unip.br

portanto, eu concordo em dar meu consentimento para participar como voluntário desta pesquisa.

_____, ____ de ____ de ____.
(local, data)

(Assinatura do participante)

Este termo só terá validade com o de acordo do orientador e dos alunos envolvidos deste projeto de pesquisa.

Anexo 2



Vice-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CERTIFICADO

CERTIFICAMOS, que o protocolo nº 337/09 CEP/ICS/UNIP, sobre o projeto de pesquisa intitulado "Avaliação tridimensional da expansão rápida da maxila por meio da tomografia volumétrica (cone beam)", sob a responsabilidade, CRISTINA LÚCIA FEIJÁ ORTOLANI e MARCO ANTONIO ROCCO, está de acordo com os Princípios Éticos, seguindo diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos, conforme a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e foi aprovado por este Comitê de Ética em Pesquisa. Universidade Paulista, em São Paulo-SP, aos 18 dias do mês de junho de 2009.

Luciene Tauil
Secretária do Comitê de Ética
em Pesquisa da UNIP



Anexo 3



Protocolo de ativação, controle e higiene do aparelho

Título da pesquisa:

AVALIAÇÃO TRIDIMENSIONAL DOS EFEITOS DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA POR MEIO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA VOLUMÉTRICA (CONE BEAM)

Marco Antonio Rocco

Mestrado em Odontologia

Clínica Infantil – Ortodontia

Campus Indianópolis

Orientadora:

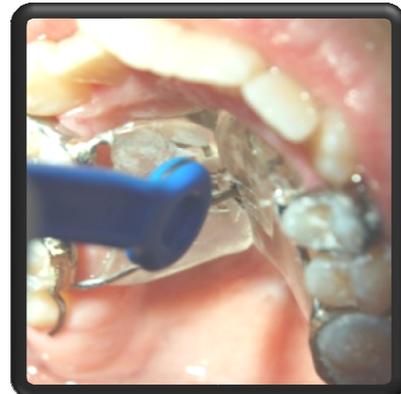
Cristina Lúcia Feijó Ortolani

COMO ATIVAR SEU APARELHO ORTODÔNTICO

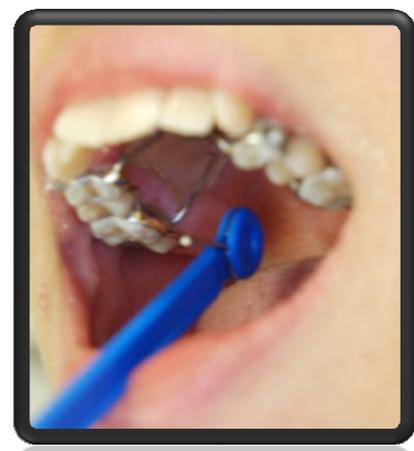
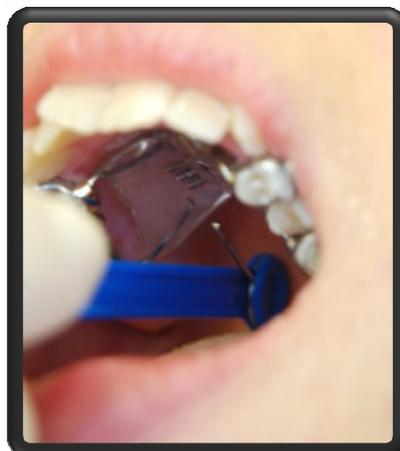
Como colocar a chave de ativação do aparelho:



Ativação do aparelho:



Remoção da chave:



COMO FAZER A LIMPEZA DO SEU APARELHO ORTODÔNTICO

Alem da escovação normal e habitual que já deve ser feita diariamente após todas as refeições, você deverá fazer uma higiene complementar do aparelho.

Esta limpeza é feita diretamente dentro da boca, pois o aparelho não pode ser removido por estar fixo aos dentes.

Uma seringa de injeção de 20 ml (grande) deverá ser comprada em farmácia, e será utilizada **SEM AGULHA**, conforme a figura abaixo, para esguichar água limpa contra as partes do aparelho e estruturas da boca.

Esta limpeza poderá ser feita com auxílio de outra pessoa.



Poderá ser feito bochechos com anti-séptico bucal com flúor e sem álcool uma vez por dia.



PROTOCOLO DE ATIVAÇÃO

Nome do paciente:

Nome do responsável:

**Como ativar o aparelho expansor:
Dar ¼ de volta pela manhã (uma vez);
e ¼ anoite (uma vez).**

Avaliação da sensibilidade ao aparelho: A nota é de 0 até 10 (sendo 0 para nenhum tipo de dor ou desconforto, 10 para muito desconforto ou dor e 5 para uma pressão média).

Data	Ativações		Avaliação
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>
__/__/2009	<input type="radio"/> Manhã	<input type="radio"/> Noite	<input type="text"/>

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](#)