MÉTODOS

3 MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Anexo A).

O presente estudo, de caráter multidisciplinar, foi realizado em conjunto pela Divisão de Cirurgia Plástica e Queimaduras do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e pela Clínica de Ortodontia do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Metodista de São Paulo.

Durante o período de janeiro de 2004 a maio de 2005, quinze pacientes, sendo dez do sexo feminino e cinco do sexo masculino, com idades entre 18 a 37 anos (média de idade de 24,53 $\pm$ 6,17 anos) foram admitidos no Ambulatório do Grupo de Cirurgia Craniomaxilofacial da Divisão de Cirurgia Plástica e Queimaduras do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, e submetidos à expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente.

Os pacientes desta amostra são oriundos da Clínica de Ortodontia do Programa de Pós-graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Metodista de São Paulo.

Aos pacientes selecionados e incluídos na presente casuística solicitou-se a leitura e a aceitação de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo B).

3.1 Critérios de seleção e inclusão de pacientes

Os pacientes selecionados foram submetidos, no serviço de origem, a procedimentos diagnósticos protocolados, incluindo análise clínica, exame físico

intra-oral, realização de documentação fotográfica completa, estudos dos modelos em gesso e análise cefalométrica em norma frontal e lateral.

Com base nos achados clínico-radiológicos e no estudo dos modelos em gesso firmou-se o diagnóstico de deficiência transversa da maxila, indicando-se a realização do procedimento de *Expansão Rápida de Maxila Assistida Cirurgicamente* (ERMAC).

Foram admitidos no presente estudo pacientes portadores de deficiência transversa de maxila cujos planos de tratamento incluíram o tratamento ortodôntico exclusivo e a programação para cirurgia ortognática. Na primeira situação, a indicação de ERMAC se fez necessária para a obtenção da expansão maxilar durante o plano de tratamento ortodôntico. Em pacientes candidatos a cirurgia ortognática, a indicação de ERMAC foi justificada pela presença de deficiência transversa da maxila em concomitância às discrepâncias verticais e sagitais, havendo necessidade de expansão da maxila como uma das etapas do preparo ortodôntico pré-cirúrgico.

Os critérios para a seleção dos pacientes e inclusão dos mesmos no presente estudo foram:

a. Pacientes adultos em maturidade esquelética:

Todos os pacientes, adultos, foram avaliados por metodologia clínica e radiológica, estabelecendo-se a condição de maturidade esquelética.

b. Ausência de tratamento ortodôntico prévio

Independente da etiologia da má-oclusão, somente foram admitidos pacientes que nunca realizaram qualquer tipo de tratamento ortodôntico previamente à

admissão, de modo a evitar possíveis interferências de tratamentos prévios na interpretação dos resultados.

c. Ausência de síndromes craniofaciais

Pacientes portadores de alterações esqueléticas craniofaciais incluídas em síndromes conhecidas podem cursar com comprometimento da fisiologia óssea e estarem sujeitos a respostas diferentes frente ao estímulo de expansão maxilar, sendo desta forma não incluídos no presente estudo.

d. Comprovação cefalométrica da indicação de ERMAC, segundo os critérios propostos por Rickets (1981) e Betts et al (1995).

De acordo com os critérios propostos, foram selecionados os pacientes que apresentaram:

- Deficiência Maxilar Transversal Total maior que 5 milímetros;
- Índice Diferencial Transverso Maxilo-mandibular (IDTM) maior que 5 milímetros.

e. Comprovação clínica da indicação de ERMAC

Concomitante a comprovação cefalométrica, foram selecionados os pacientes que apresentavam clinicamente indicação de expansão maxilar, pela presença de mordida cruzada anterior ou posterior bilateral, associada às alterações de partes moles da face, informações estas obtidas através do exame clínico e da análise fotográfica.

Uma vez selecionados, os quinze pacientes que compõem a presente amostra foram submetidos a preparo pré-operatório, ao qual se seguiu o procedimento cirúrgico propriamente dito (ANEXO C).

3.2 Avaliação pré-operatória

No período pré-operatório os pacientes foram submetidos aos estudos diagnósticos de rotina em ortodontia e à realização de avaliações específicas pertinentes ao presente protocolo de estudo.

Desta forma, foram realizados no período pré-operatório: documentação fotográfica através de fotografias com técnica padronizada para estudos comparativos, em posição de frente e perfil, considerando-se como parâmetro de normatização a posição natural da cabeça (Reis, 2001) (Figuras 2 e 3); moldagem em gesso das arcadas dentárias superior e inferior (Figura 4); documentação radiográfica por telerradiografias em norma frontal, lateral e oclusal (figuras 5 e 6) e tomografia computadorizada em tomógrafo de múltiplos detectores em aquisições axiais e reconstrução coronal, segundo protocolo específico idealizado para o presente estudo.

Figura 2. Documentação fotográfica pré-operatória: fotografias frontais em repouso e com sorriso, perfil direito em repouso e com sorriso, em posição natural da cabeça.

Figura 3 - Documentação fotográfica pré-operatória: fotografias intraorais oclusais e dos arcos dentários superior e inferior.

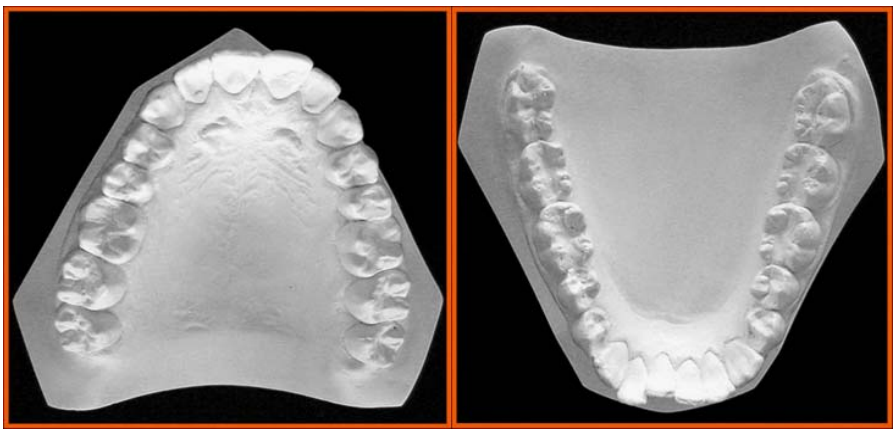

Figura 4 - Modelos em gesso das arcadas dentárias.

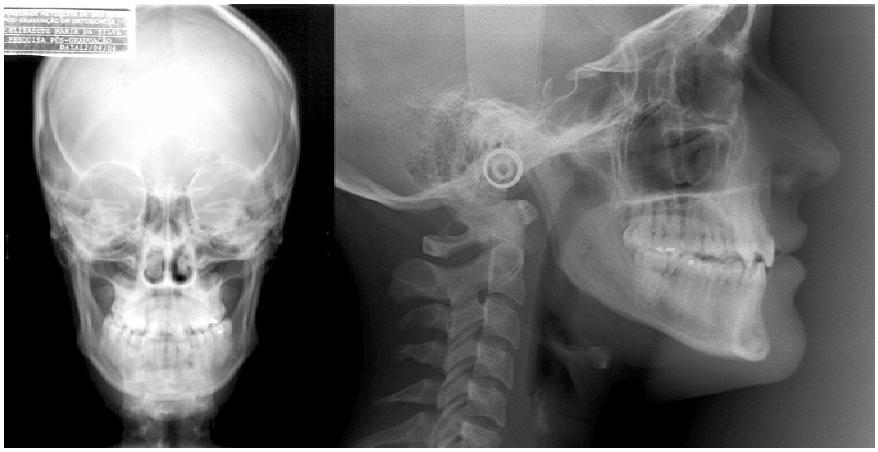

Figura 5 - Telerradiografias em norma frontal e lateral.

Figura 6 - Radiografia oclusal.

3.3 Colocação do aparelho expansor

Após a realização dos exames pré-operatórios, foi confeccionado para cada paciente um aparelho expansor maxilar do tipo Hyrax com parafuso expansor (Morelli®) com capacidade de expansão de 11 mm a 13 mm (figura 7).

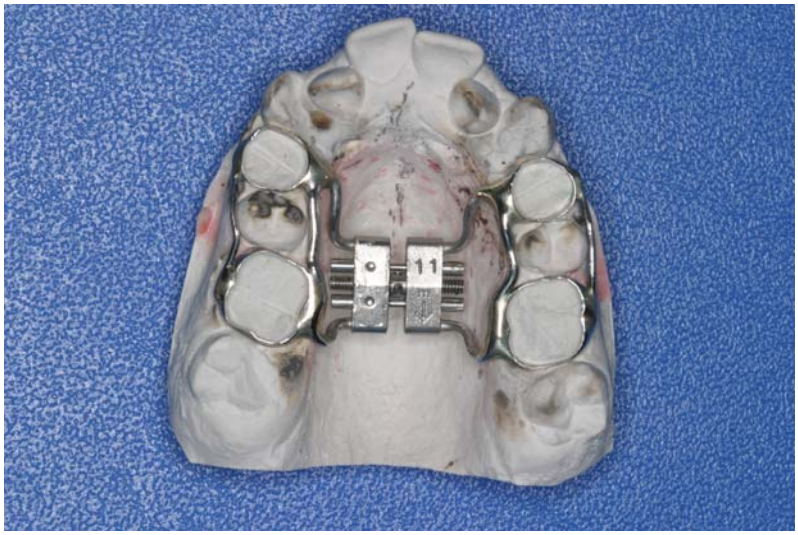

Figura 7. Aparelho expansor tipo Hyrax com parafuso expansor de 11mm, confeccionado em molde de gesso.

Todos os aparelhos foram confeccionados de forma padronizada nos Laboratórios do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Metodista de São Paulo, por um mesmo técnico laboratorial.

O aparelho expansor, constituído do parafuso expansor (Dental Morelli®, São Paulo, Brasil) e das bandas ortodônticas pré-fabricadas foram conectados por meio de fios ortodônticos de 1,2mm de diâmetro. As bandas ortodônticas foram adaptadas nas superfícies vestibular e palatina dos dois primeiros pré-molares e dois primeiros molares. Utilizou-se solda de prata para a união entre os fios e as bandas ortodônticas e entre as bandas e o parafuso expansor.

O aparelho expansor foi instalado uma semana antes da realização do procedimento cirúrgico, após prévia separação dos elementos dentários com elástico separador. As bandas ortodônticas foram cimentadas aos elementos dentários com cimento à base de ionômero de vidro (Figura 8).

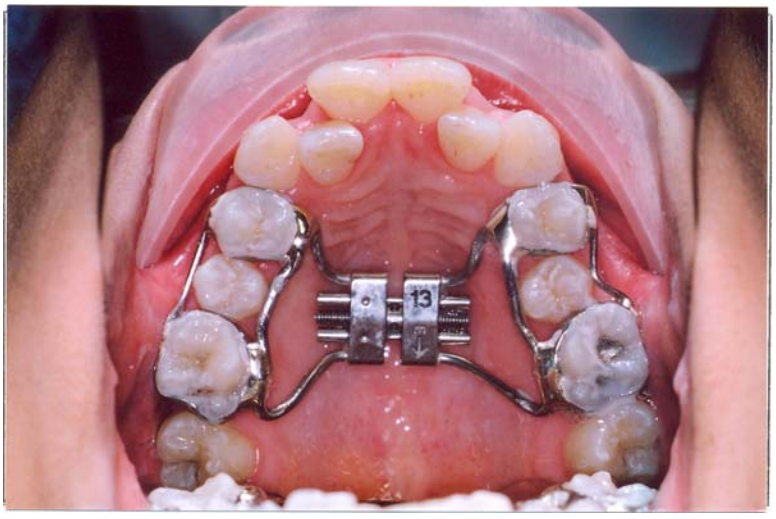

Figura 8. Aparelho expansor tipo Hyrax instalado no período pré-operatório.

3.4 Procedimento cirúrgico

3.4.1 Técnica cirúrgica

Os procedimentos cirúrgicos foram realizados no Centro Cirúrgico do Prédio dos Ambulatórios do Instituto Central do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. As cirurgias foram executadas pelo mesmo cirurgião e autor do presente estudo, e auxiliadas pelos cirurgiões do Grupo de Cirurgia Craniomaxilofacial da Divisão de Cirurgia Plástica e Queimaduras da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (ANEXO D).

O procedimento cirúrgico foi realizado sob anestesia geral e intubação nasotraqueal, mediante antibioticoterapia profilática com cefalotina intravenosa, na dose de 2 gramas na indução anestésica, seguindo-se da dose de 1g a cada 8 horas nas primeiras 24 horas, seguindo-se de manutenção oral com cefedroxil 500 mg a cada 8 horas até o sétimo dia de pós-operatório. Foi administrada dose única de corticosteróide endovenoso (hidrocortisona, 300mg) no momento da indução anestésica.

A técnica cirúrgica utilizada constou de osteotomia maxilar tipo Lefort I modificada pela não realização da osteotomia para liberação da sutura ptérigo-maxilar, associada a osteotomia sagital mediana do palato (Figuras 9 e 10).

Após posicionamento do paciente em decúbito dorsal horizontal, procedeu-se antissepsia com solução aquosa de PVPI em toda a região da face e cavidade oral, seguida da colocação de campos cirúrgicos estéreis; tamponamento da orofaringe com gazes foi realizado de modo a minimizar a deglutição de secreções e sangue. A seguir procedemos com a demarcação da incisão com solução de verde brilhante, no sulco gengivo-labial superior, com comprimento correspondente à distância entre

os primeiros pré-molares superiores. Infiltração anestésica da incisão e da área de descolamento maxilar com 10ml de solução de lidocaína a 0,26% + adrenalina 1:100.000 foi realizada seguida da infiltração da mucosa do assoalho nasal e septo nasal com 10 ml adicionais da mesma solução.

Dez minutos após a infiltração da solução anestésica com vasoconstritor procedeu-se à incisão da mucosa oral e da musculatura facial inserida na maxila com bisturi número 15, seguida de hemostasia com eletrocautério. Foi realizada, então, a incisão do periósteo da maxila com bisturi número 15 e descolamento subperiostal da maxila, desde a abertura piriforme, medialmente, até o limite póstero-lateral do pilar zigomático-maxilar, em ambos os lados, mantendo-se a integridade periostal no retalho de partes moles. O limite superior da dissecção foi definido pela identificação do forame infraorbitário e o nervo infraorbitário. Após tamponamento da área de descolamento com gaze embebida na solução anestésica anteriormente utilizada foi realizada abordagem da região nasal, pelo descolamento subperiostal do assoalho narinário bilateralmente, liberação subpericondral do septo nasal e desinserção da maxila. Uma vez realizada toda a dissecção maxilar, removidos os tamponamentos das regiões dissecadas e demarcada a linha média maxilar; a maxila foi então exposta com retratores maleáveis e as linhas de osteotomia transversa dos pilares naso-maxilar e zigomático-maxilar demarcadas bilateralmente, ao nível da margem inferior da abertura piriforme. Realizada também a demarcação da osteotomia sagital da maxila, vertical, em posição interincisiva central superior, à direita da espinha nasal.

Procedeu-se a seguir a osteotomia dos pilares lateral e medial da maxila com serra reciprocante, com irrigação contínua de solução salina, aspiração e proteção

da mucosa nasal aos moldes de osteotomia maxilar do tipo Lefort I. Após a osteotomia com serra, ocorreu a complementação das osteotomias dos pilares com osteótomos finos de 5mm e 8mm. A seguir, a osteotomia do septo nasal ósseo (placa perpendicular do etmóide) foi realizada com osteótomo reto de 8mm. A osteotomia sagital da maxila foi iniciada com serra reciprocante na porção anterior da maxila, sendo complementada na porção alveolar e em sentido posterior com osteótomo de 5mm, tendo como guia em sentido posterior a palpação da linha de osteotomia através da mucosa palatina. Uma vez completadas as osteotomias, a mobilidade da maxila verificada não se realizando, porém, o movimento de separação das placas pterigóideas ao nível da sutura ptérigo-maxilar bem como a manobra de tração inferior da maxila.

Uma vez completadas as osteotomias, foi realizada ativação completa do aparelho expansor para verificação da progressão do mesmo, obtendo-se a formação de diastema interincisal superior, no intraoperatório. Seguiu-se a este passo a desativação do aparelho expansor, mantendo-se expansão inicial de 1 milímetro.

A revisão da hemostasia precedeu o início da síntese tecidual realizando-se a sutura do retalho músculo-periostal para reposicionamento muscular através de pontos separados com fio de sutura Vicryl® 3-0 e fechamento da mucosa oral com sutura contínua não ancorada com Vicryl® 4-0. Para finalização do procedimento foram realizadas limpeza e aspiração da cavidade e a retirada do tamponamento posterior da orofaringe.

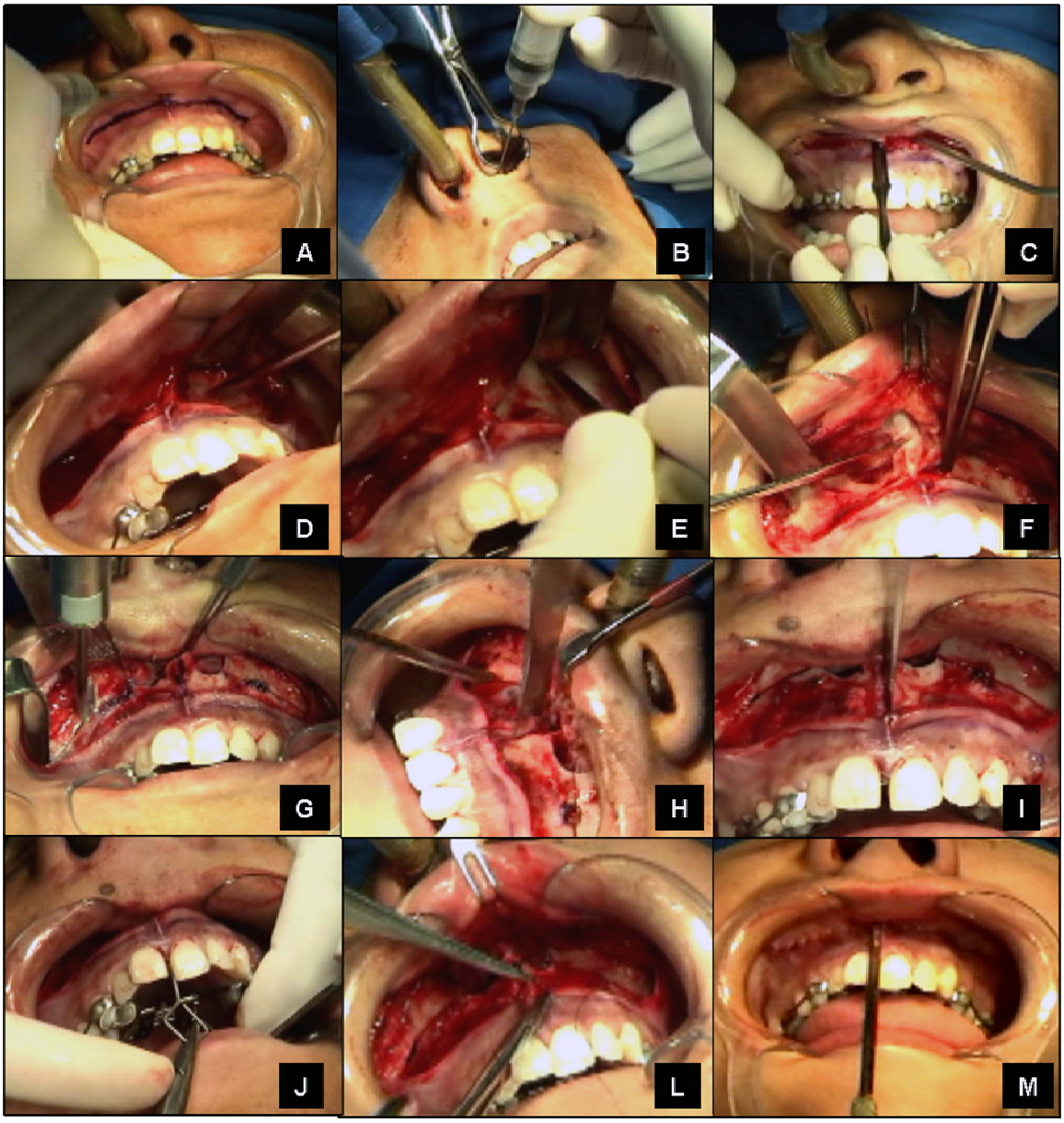

Figura 9 - Seqüência ilustrativa da técnica cirúrgica utilizada. A - demarcação da incisão no sulco gengivo-labial superior e infiltração da solução anestésica; B, infiltração anestésica do assoalho narinário e septo nasal; C, incisão da mucosa; D e E, descolamento subperiostal e exposição da maxila superiormente até a visualização do forame infraorbitário; F, exposição da espinha nasal anterior; G, osteotomia transversa da maxila com serra reciprocante; H, osteotomia sagital interincisal; I, checagem das osteotomias; J. ativação do parafuso expansor e obtenção de diastema intra operatório; L, síntese das partes moles por planos; M, conclusão da síntese e aspecto final intra operatório.

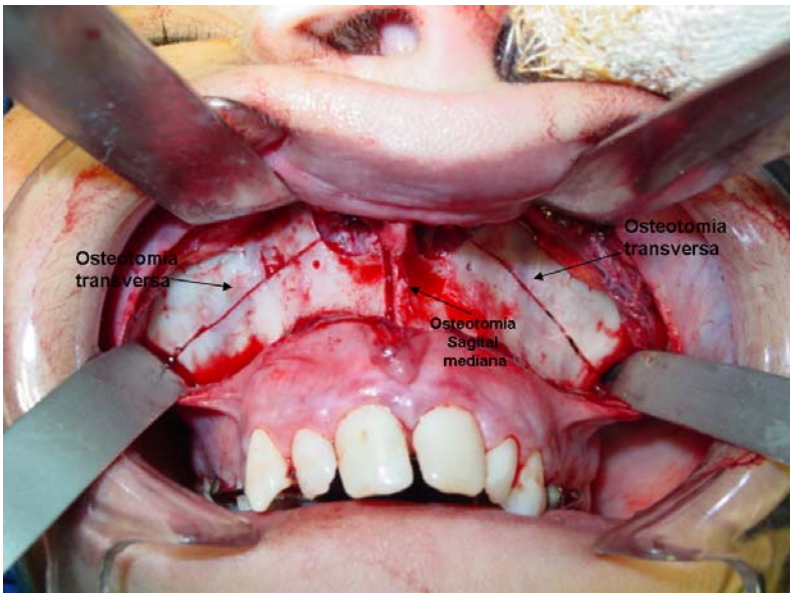

Figura 10 - Osteotomias realizadas na região maxilar.

Terminado o ato anestésico–cirúrgico os pacientes foram encaminhados à sala de recuperação pós-operatória e liberados em seguida para o setor de enfermaria. A prescrição pós-operatória incluiu a administração de dieta pastosa quando recobrada consciência completa, associada a antibioticoterapia como mencionado anteriormente. A prescrição para analgesia pós-operatória incluiu o uso de dipirona endovenosa a cada 6 horas, cetoprofeno endovenoso por 24 horas, na dose de 100mg a cada 8 horas e cloridrato de tramadol endovenoso, se solicitado pelo paciente. Alta hospitalar foi programada após 24 horas, na ausência de intercorrências.

3.5 Expansão Rápida da Maxila

3.5.1 Ativação do parafuso expansor

A expansão da maxila foi iniciada após o terceiro dia de pós-operatório. A primeira ativação do parafuso expansor foi realizada pela equipe de ortodontia da

Clinica de Ortodontia do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Metodista de São Paulo. Nesta primeira ativação foram avaliadas as condições de expansão e os pacientes foram orientados quanto à realização da ativação domiciliar do parafuso expansor.

A ativação inicial foi padronizada em ¼ de volta do parafuso, correspondente a 0,25mm.

Após as orientações recebidas quanto ao uso, higienização e efeitos do aparelho expansor, os pacientes foram instruídos a realizar a ativação de parafuso em um ritmo de ¼ de volta a cada 12 horas, totalizando uma expansão diária de 0,5mm, sendo a chave par ativação inserida e direcionada de anterior para posterior, conforme preconizado por Capelozza Filho et al (1994) (figura 11).

Figura 11. Imagens oclusais e do arco maxilar em paciente submetido a ERMAC. Imagens superiores, pré-operatório; imagens inferiores, durante a fase de expansão.

Com o objetivo de evitar acidentes e complicações, tal como a deglutição ou a aspiração acidental da chave de ativação, os pacientes foram orientados a manter um pedaço de fio dental preso à extremidade da chave e prender o mesmo ao dedo

no momento da ativação. Foi fornecida aos pacientes uma planilha para preenchimento e controle do ritmo de ativação.

Os pacientes mantiveram retornos semanais com o profissional assistente para controle da expansão, até completarem a abertura total do parafuso ou alcançarem seus objetivos oclusais.

As Tabelas 2 e 3 ilustram a duração da expansão, o número de ativações e a expansão obtida no parafuso. A duração média da fase de ativação foi de 25 dias (desvio padrão= 8,52 dias) e a expansão média do parafuso foi de 11,47mm (desvio padrão = 1,65 mm).

Tabela 2 - Duração da expansão, número de ativações e expansão do parafuso.

Paciente	Duração da expansão (dias)	Número de ativações (1/4 de voltas do parafuso)	Expansão total do parafuso (mm)
1	23	46	11,5
2	19	37	9,25
3	24	49	12,25
4	27	52	13
5	22	39	9,75
6	20	45	11,25
7	21	45	11,25
8	24	51	12,75
9	18	50	12,5
10	17	38	9,5
11	28	47	11,75
12	52	40	10
13	28	54	13,5
14	19	37	9,25
15	30	59	14,5

Tabela 3. Médias e desvios-padrão da duração da fase de ativação, número de ativações e expansão do parafuso.

	Média	Desvio Padrão
Duração da ativação (dias)	25	8,52
Número de ativações (1/4 de voltas)	46	6,72
Expansão do parafuso (milímetros)	11,47	1,65

3.5.2 Fase de contenção

Os limites para finalização do processo de expansão foram definidos por parâmetros clínicos, procurando-se obter sobrecorreção dentária, maximizando-se desta forma o efeito ortopédico. Permite-se, desta forma, a subseqüente verticalização dos dentes inclinados e a remodelação do processo alveolar, visando a melhoria da relação oclusal. A parada da ativação do parafuso ocorreu quando constatado o contato das vertentes vestibulares das cúspides palatinas dos molares superiores com as vertentes linguais das cúspides vestibulares dos molares inferiores.

Finalizada a fase de expansão, o parafuso expansor foi estabilizado com fio de aço, impossibilitando sua desativação durante a fase de contenção (Figura 12).

Figura 12. Estabilização do aparelho expansor com fio de aço após término da fase de expansão.

O aparelho expansor foi mantido por três meses adicionais, quando foi então removido e substituído por aparelho de contenção móvel, mantido pelo paciente por mais três meses, quando o mesmo foi liberado para prosseguimento no tratamento ortodôntico. (Figura 13)

Figura 13 - Aparelho de contenção em posição

Após a remoção do expansor, a expansão efetiva do parafuso foi avaliada em todos os casos, realizando-se a rotação do parafuso à sua posição inicial e a contagem do número de voltas necessárias para tal (Tabela 2). Considerou-se esta medida como a medida efetiva de ativação do parafuso. Estes valores foram confrontados com as medidas anotadas pelo paciente para fins de comparação dos dados.

3.6 Avaliação clínica dos resultados

Foi avaliada no período pós-operatório a incidência de complicações relativas ao procedimento cirúrgico, incluindo a ocorrência de complicações hemorrágicas, infecciosas e de vitalidade dos elementos dentários.

As queixas de dor foram avaliadas conforme escala quantitativa de dor, através do questionamento direto ao paciente com a utilização da escala de dor “Wong-Baker Faces Pain Rating Scale” (Wong e Baker, 1988). (Figura 14).

Figura 14. Escala de dor de Wong-Baker (Wong-Baker Faces Pain Rating Scale).

3.7 Avaliação da expansão transversa da maxila por Tomografia Computadorizada

3.7.1 Protocolo para realização dos exames de Tomografia Computadorizada

A tomografia computadorizada foi utilizada como método de avaliação da eficácia da expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente e de seus efeitos sobre as dimensões maxilares.

Um protocolo estabelecido para a realização dos exames tomográficos foi utilizado. Para cada paciente foram realizados dois exames tomográficos, o primeiro deles no período pré-operatório, denominado “pré-operatório” e o segundo após o término do período de contenção, ou seja, após a remoção do aparelho expansor, num período mínimo de 6 meses após a realização do procedimento cirúrgico, denominado “pós-operatório”. Em todos os casos, o prosseguimento do tratamento ortodôntico somente ocorreu após a realização do segundo exame de tomografia computadorizada (pós-operatório).

Mensurações da região maxilar foram realizadas nestes dois exames, de modo a avaliar as alterações que ocorreram na maxila após a realização da ERMAC e finalizado o período de contenção, quando a consolidação óssea já é teoricamente esperada.

Os exames de tomografia computadorizada foram realizados no Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Os aparelhos utilizados foram tomógrafos de múltiplos detectores, de 10 e 16 canais, Modelos Philips® MX8000 IDT 10 e IDT16, respectivamente (figura15). Todos os exames realizados foram supervisionados por médico radiologista que

participou da confecção do protocolo do presente estudo. Os exames, realizados com os pacientes acordados e sem a utilização de meios de contraste foram gravados em disco para posterior realização das mensurações.

Figura 15. Tomógrafo de múltiplos detectores

A aquisição de imagens foi realizada com colimação de 1 mm, reconstruídas cada 0,5 mm para toda a região craniofacial, nas mesmas condições de posicionamento do paciente. Com a finalidade de obtenção de imagens simétricas e comparáveis entre si nos exames realizados nos dois diferentes momentos (pré-operatório e pós-operatório), a cabeça do paciente foi posicionada de acordo com parâmetros definidos, com a boca fechada e angulações da cabeça semelhantes, com centralização do plano mediano (Figura 16), confirmado pelo posicionamento simétrico de estruturas craniofaciais pareadas.

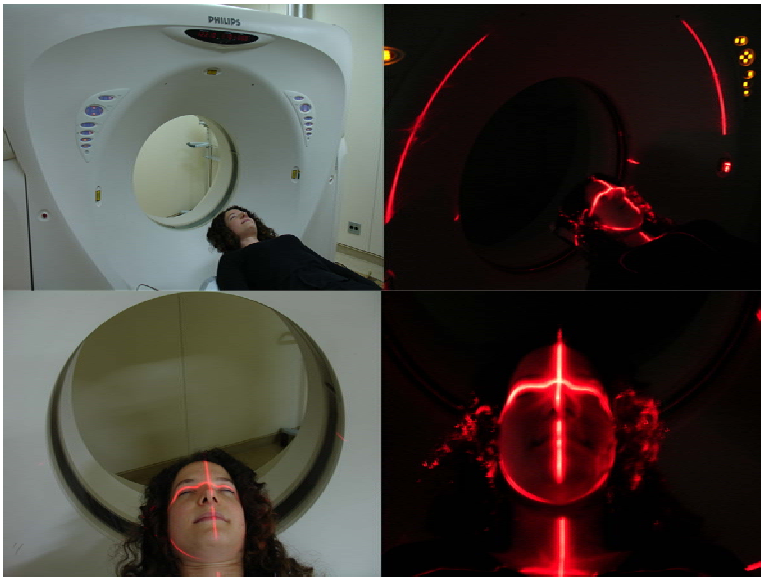

Figura 16. Posicionamento do paciente durante o exame e guias luminosos orientadores de posição e simetria.

As imagens axiais obtidas foram posteriormente reconstruídas no plano coronal através da utilização de programas computadorizados específicos da estação de trabalho do aparelho de tomografia (MXView® Workstation version 1.0 – Multiplanar Reformatting Software (MPR), Philips, Holanda) (Figura 17).

Figura 17. Estação de trabalho MXView®, Phillips.

3.8 Mensurações da região maxilar

As mensurações foram realizadas diretamente na estação de trabalho do aparelho de tomografia (MXView® Workstation version 1.0 Philips, Holanda). Para tal, foram utilizados programas de computador disponíveis na estação de trabalho (Multiplanar Reformatting Software (MPR), Philips, Holanda), que permitem a realização de medidas lineares, angulares e cálculos de área diretamente sobre as imagens adquiridas ou reconstruídas, reduzindo assim o risco de erros de medidas em decorrência de mensurações realizadas sobre os filmes de tomografia.

Todas as medidas foram realizadas por dois profissionais, o cirurgião responsável pelos procedimentos de ERMAC e autor do presente estudo e por profissional radiologista que participou da confecção do protocolo de estudo e habilitado para a manipulação dos dados na estação de trabalho.

Todos os cortes tomográficos utilizados para as mensurações foram gravados como imagens em formato “Tagged Image File Format” (TIFF) obtidas a partir de um programa de computador para captura de imagens (SnagIt® v.5.0, TechSmith Corporation, EUA). Estas imagens foram arquivadas em discos de modo a permitir a realização de novas mensurações ou checagem das medidas realizadas.

3.8.1 Definição dos parâmetros anatômicos

Considerando-se que os exames realizados nos períodos pré e pós-operatório seriam comparados entre si, inicialmente foram definidos os parâmetros anatômicos a serem utilizados para a obtenção de imagens comparáveis, ou seja, a obtenção de simetria em termos de lateralidade e igualdade de posicionamento

ântero-posterior e crânio-caudal. Estes parâmetros foram definidos para os cortes axiais e para as imagens obtidas após a reconstrução coronal.

A seguir foram definidos os parâmetros anatômicos a serem utilizados para a realização das mensurações da região maxilar propriamente dita.

Para a obtenção de imagens comparáveis nos exames de tomografia, estruturas anatômicas do esqueleto craniofacial que não foram afetadas pelo procedimento cirúrgico foram selecionadas, garantindo suas características inalteradas ao longo do período de estudo.

Para a análise das imagens nos cortes axiais, a inclinação dos cortes foi definida em direção paralela ao plano palatino (Figura 18). Os parâmetros esqueléticos não maxilares utilizados para confirmação da simetria e posicionamento incluíram a forma, simetria e nível crânio-caudal das vértebras cervicais e o posicionamento e simetria do forame mandibular de entrada dos vasos e nervo alveolar inferior (considerando-se que os exames foram realizados sob as mesmas condições de oclusão) (figura 19).

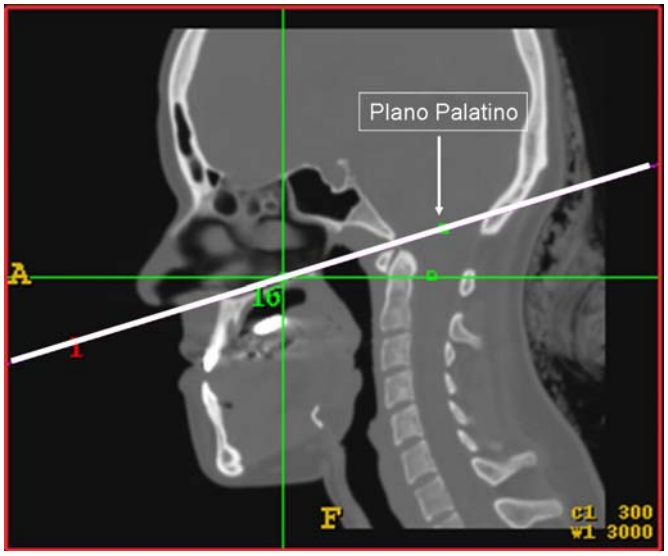

Figura 18. Imagem da estação de trabalho ilustrando a direção dos cortes axiais, paralelos ao plano palatino.

Figura 19. Imagem ilustrativa de corte axial, ilustrando os parâmetros anatômicos para avaliação da simetria e posicionamento vertical.

Os parâmetros anatômicos selecionados para realização das medidas no plano axial foram o forame palatino maior esquerdo, denominado ***ponto A*** (A); o forame palatino maior direito, denominado ***ponto*** C (C); a espinha nasal anterior, denominada ***ponto B*** (B); as paredes mediais dos seios maxilares direito e esquerdo (Figura 20).

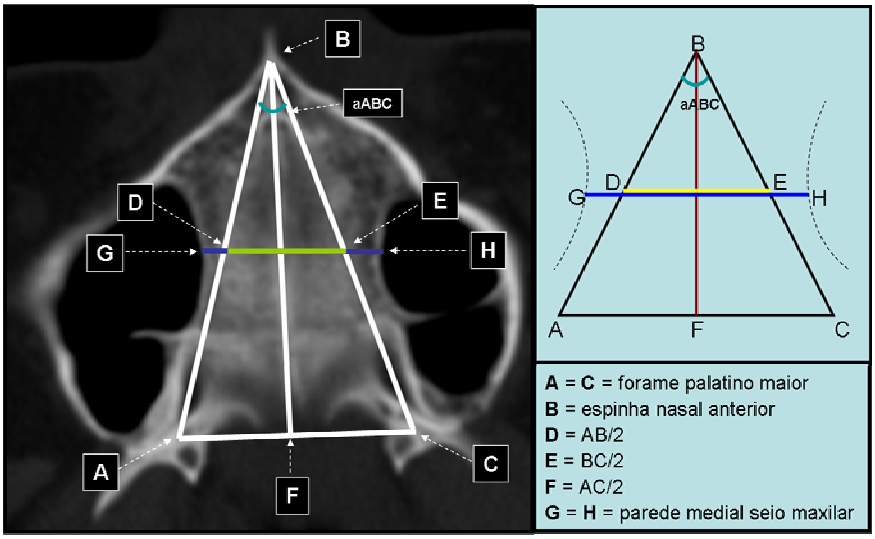

Figura 20. Parâmetros anatômicos utilizados para mensurações nos cortes axiais. A e C, forame palatino maior; B, espinha nasal anterior; D e E, pontos médios dos segmentos AB e AC; F, ponto médio do segmento AC; G e H, projeções ortogonais dos pontos D e E nas paredes mediais do seio maxilar.

Para a realização das mensurações foi selecionado o corte axial obtido no período pré-operatório onde a máxima simetria dos forames palatinos maiores era observada. Este corte foi considerado como guia para a obtenção da imagem correspondente no exame realizado no período pós-operatório.

Para a análise das imagens nas reconstruções coronais, a inclinação dos cortes foi definida em direção perpendicular ao plano palatino (Figura 21).

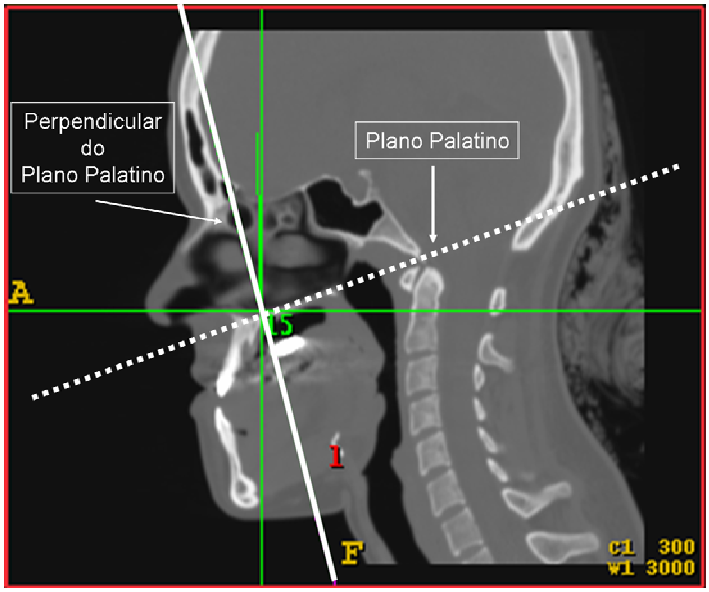

Figura 21. Imagem da estação de trabalho ilustrando a direção dos cortes na reconstrução coronal, perpendicular ao plano palatino.

Os parâmetros anatômicos utilizados para confirmação da simetria e posicionamento nos cortes coronais foram forma e simetria do seio frontal, visualização simétrica das vias lacrimais direita e esquerda ao nível da fossa lacrimal e simetria do ducto nasolacrimal quando de sua entrada na cavidade nasal, além da forma e posicionamento do corpo mandibular (Figura 22). Da mesma forma, este corte foi considerado como guia para a obtenção da imagem no exame pós-operatório.

Para realização das mensurações na maxila, os parâmetros selecionados foram a espinha nasal anterior, em sua união com o septo nasal; o assoalho da cavidade nasal, a porção mais cranial do processo palatino da maxila e a porção mais caudal do processo alveolar da maxila em sua face lingual (Figura 22).

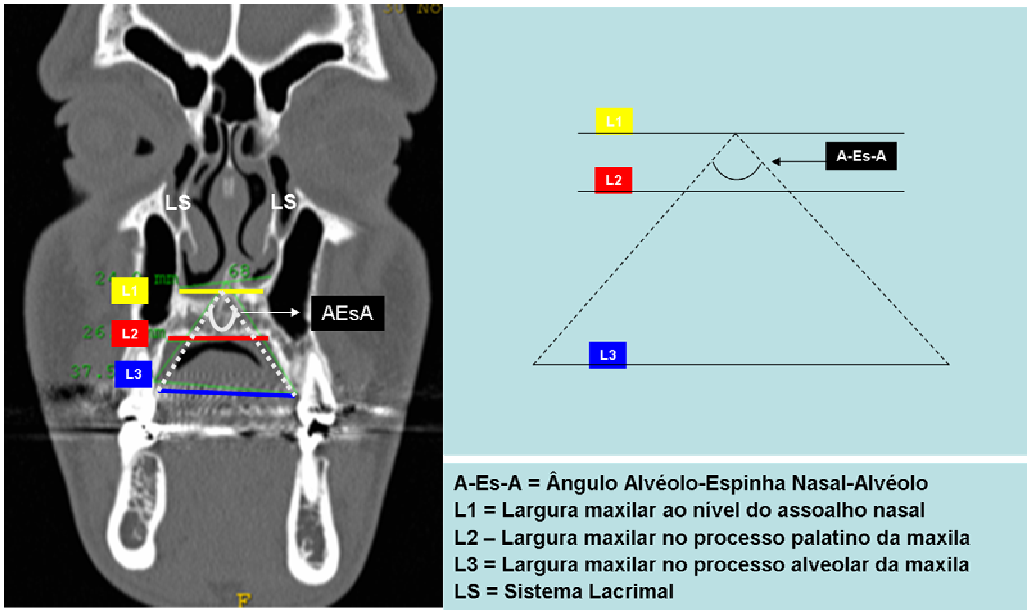

Figura 22. Ilustração esquemática dos parâmetros anatômicos utilizados para a realização das mensurações nas reconstruções coronais.

3.8.2 Realização das medidas

Para a realização das mensurações propriamente ditas, os discos com os exames gravados foram acessados, sendo assim possível a visualização das aquisições originais, na estação de trabalho. As mensurações foram realizadas nos exames pré-operatório e pós-operatório seqüencialmente, para cada paciente.

Considerando-se os exames pré-operatórios como guias de posicionamento da cabeça e objetivando-se a máxima similaridade para a comparação das imagens, quanto a rotações nos sentidos ântero-posterior e lateral, a posição do segmento

cefálico foi ainda corrigida com o auxilio de programas computadorizados para análise e reconstrução de imagens, disponíveis na estação de trabalho do aparelho de tomografia (MXView® Workstation version 1.0 – Multiplanar Reformatting Software (MPR), Philips, Holanda).

Considerando-se a técnica cirúrgica empregada e a possibilidade de obtenção de expansão não uniforme da maxila, a mesma foi dividida em três regiões para análise. Estas três regiões foram denominadas “anterior”, “média” e “posterior”, e foram avaliadas separadamente, através da utilização de medidas lineares e angulares.

Além disso, com o intuito de se obter uma informação global acerca da expansão maxilar, o cálculo da área de secção transversa da maxila também foi realizado.

Para a avaliação da região anterior da maxila foram utilizadas as imagens obtidas pela reconstrução coronal (Figuras 21 e 22).

Os cortes tomográficos axiais foram utilizados para as mensurações das regiões média e posterior da maxila, bem como para o cálculo da área de secção transversa da maxila (Figuras 19 e 20).

3.8.2.1 Medidas realizadas nas reconstruções coronais

O efeito da ERMAC sobre a região anterior da maxila foi avaliado a partir da visualização, na tela da estação de trabalho, da imagem da reconstrução coronal obtida a partir da aquisição axial.

Foram realizadas três medidas lineares da largura da maxila, sendo a primeira ao nível do assoalho nasal – denominado ***distância L1*** (L1), a segunda ao

nível da porção mais cranial do processo palatino da maxila ,- denominado ***distância L2*** (L2) e a terceira ao nível da porção mais caudal da face lingual do processo alveolar da maxila, denominado ***distância L3*** (L3) (Figura 22). A medida **L1** foi tomada na intersecção da parede medial do seio maxilar com o assoalho nasal; a medida **L2** foi realizada unindo-se os pontos mais laterais do processo palatino da maxila, tangencialmente à porção mais cranial do processo palatino do osso maxilar, paralela a **L1**. A medida **L3** foi realizada pela união dos dois pontos mais distais na face lingual do processo palatino da maxila.

Uma medida angular, denominada ***ângulo AEsA*** (aAEsA), foi também calculada, representando o ângulo formado pela espinha nasal anterior e as porções mais caudais das faces linguais do processo alveolar da maxila (Figura 22).

A seguir, na tomografia realizada no pós-operatório, as mesmas mensurações foram realizadas, utilizando-se a imagem pré-operatória como guia, a fim de se obter a máxima semelhança entre os parâmetros anatômicos utilizados para simetria lateral, ântero-posterior e crânio-caudal.

3.9.1.2 Medidas realizadas nos cortes tomográficos axiais

Nas aquisições axiais, as regiões média e posterior da maxila foram avaliadas em relação aos efeitos da ERMAC.

A partir dos pontos anatômicos selecionados para as mensurações, quais sejam, o forame palatino maior direito (A), o forame palatino maior esquerdo (C) e a espinha nasal anterior (B) as medidas angulares e lineares foram realizadas (Figura 20).

Dois segmentos lineares, denominados ***segmento AB*** (AB) e ***segmento BC*** (BC) conectam a espinha nasal anterior aos forames palatinos. O ***segmento AC*** (AC) conecta os forames palatinos maiores e forma uma figura triangular denominada ***triângulo ABC*** (figura 23).

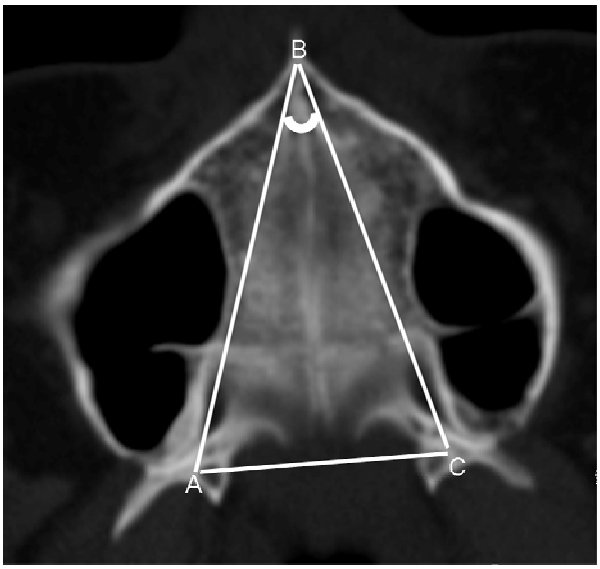

Figura 23. Triângulo ABC

O ponto médio do segmento AC foi denominado ***ponto F*** (F) e o segmento que une os pontos B e F foi denominado ***segmento BF*** (BF). Traçando-se uma linha perpendicular a BF em seu ponto médio, obtém-se a intersecção desta linha com os segmentos AB e BC, que foram denominados respectivamente ***ponto D*** (D) e ***ponto E*** (E). As projeções ortogonais dos pontos D e E sobre a parede medial dos seios maxilares definiu mais dois pontos para mensurações, denominados ***ponto G*** (G) e ***ponto H*** (H) e um segmento linear denominado ***segmento GH*** (GH) (Figura 20).

Para a avaliação do segmento posterior da maxila duas medidas lineares e uma medida angular foram utilizadas. A medida linear do segmento AC, denominada ***distância AC*** correspondeu a distância entre os forames palatinos maiores, tomada

entre os pontos mais laterais e posteriores da face interna de cada forame. A medida do segmento DE, denominada ***distância DE***, que apresenta paralelismo com a medida do segmento AC e também reflete a alteração da porção posterior da maxila foi avaliada. A medida angular, denominada ***ângulo ABC*** (aABC), foi calculada, representando o ângulo formado pela espinha nasal anterior e os forames palatinos maiores(figura 24).

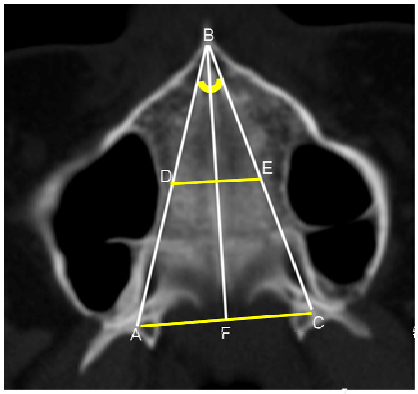

Figura 24. Medidas realizadas para avaliação da região posterior da maxila, medidas dos segmentos AC, DE e ângulo ABC.

A medida do segmento GH, denominada ***distância GH***, que reflete a distância entre as paredes mediais do seio maxilar foi utilizada para avaliar os efeitos da ERMAC sobre a região média da maxila (Figura 25).

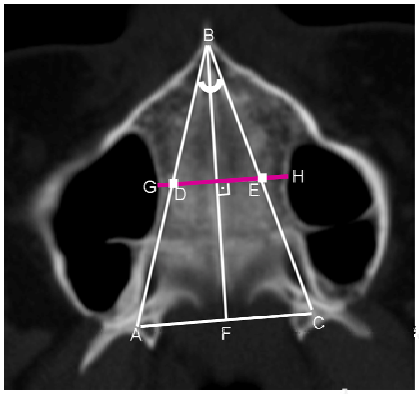

Figura 25. Medidas realizadas para avaliação da região posterior da maxila, medida dos segmentos GH

Considerando-se que após a ERMAC pode ocorrer uma mudança de posicionamento ou alargamento da espinha nasal anterior, O segmento BF foi utilizado como parâmetro de posicionamento. A intersecção do segmento BF com a porção mais anterior da maxila foi considerada como o ponto original de localização da espinha nasal anterior nas tomografias pós-operatórias.

O cálculo da medida do segmento BF, denominado ***distância BF***, foi utilizado para avaliar a ocorrência de alterações ântero-posteriores da maxila que porventura poderiam causar interferência na interpretação da medida angular do ângulo aABC. Da mesma maneira, o cálculo das distâncias dos segmentos AB e BC, denominados ***distância AB*** e ***distância BC***, também foi obtido e avaliado comparativamente entre os exames pré e pós-operatórios (Figura 26).

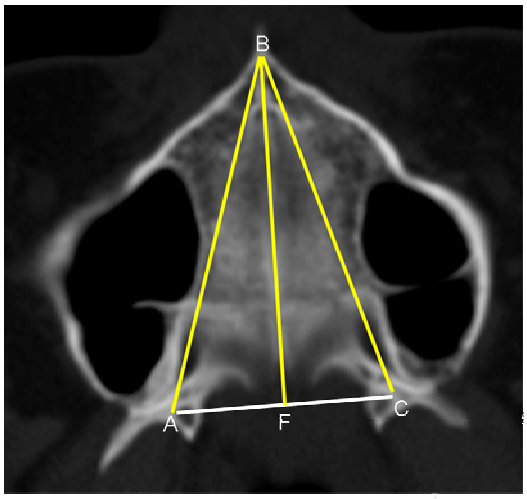

Figura 26. Medidas realizadas para avaliação de alterações ântero-posteriores. Medias AB, BC e BF.

A partir do posicionamento cefálico em que foram obtidos os cortes axiais para a realização das medidas lineares e angulares, foi iniciado o processo de cálculo da área de secção transversa da maxila. Progredindo-se caudalmente nas aquisições axiais, o corte imediatamente caudal à última imagem com visualização

do seio maxilar foi selecionada para o cálculo da área de secção transversa da maxila. A área de secção transversa foi calculada diretamente sobre a imagem do corte axial, através da utilização de ferramentas de computação gráfica dos programas de computador utilizados na estação de trabalho (MXView Workstation version 1.0 – Multiplanar Reformatting Software (MPR), Philips, Holanda)(figura 27).

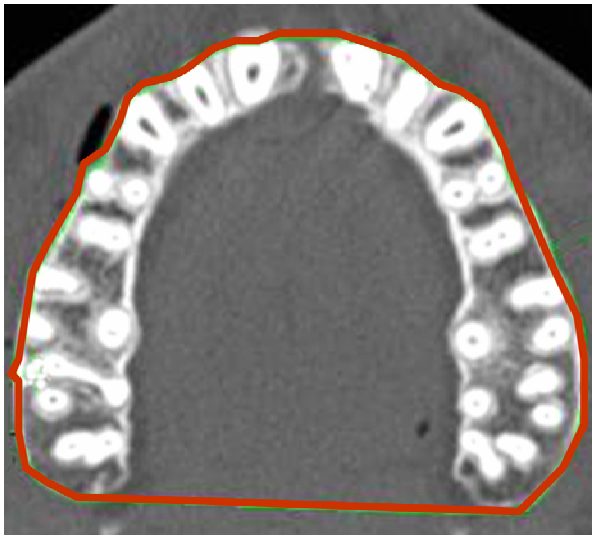

Figura 27. Imagem axial para realização do cálculo da área de secção transversa da maxila.

3.9 Análise dos resultados

3.9.1 Avaliação das variáveis estudadas

Para verificação objetiva e quantitativa dos efeitos da ERMAC foram realizadas comparações entre as medidas obtidas nos períodos pré-operatório e pós-operatório nas cortes tomográficos axiais e coronais, para todas as variáveis estudadas. Da mesma maneira, a área de secção transversa da maxila foi comparada entre os exames pré-operatórios e pós-operatórios.

3.9.2 Correlações entre as variáveis de estudo

Com o objetivo de analisar a variação na expansão transversa conforme as diferentes regiões maxilares, as regiões anterior, média e posterior da maxila foram comparadas entre si, quanto às diferenças observadas nas mensurações, entre os períodos pré-operatório e pós-operatório. Foram realizadas comparações entre as variáveis lineares representativas de cada região maxilar, com o intuito de verificar a existência de diferenças regionais em termos de expansão transversa (tabela 4). As mesmas diferenças entre as medidas pré-operatórias e pós-operatórias foram também comparadas à expansão obtida no parafuso expansor e analisadas estatisticamente. À medida da relação entre a expansão do parafuso e a expansão real esquelética foi dada a denominação de “razão parafuso”, calculada da seguinte maneira:

$$\text{Razão Parafuso} = 100 \times \frac{\text{Diferença Absoluta pós-pré}}{\text{Expansão do parafuso}}$$

Tabela 4. Comparações realizadas entre as variáveis lineares para avaliação das diferenças de expansão por região da maxila.

Região	Testes
Anterior X Posterior	L1 X AC
	L2 X AC
	L3 X AC
Média X Posterior	GH X AC
Anterior X Média	L1 X GH
	L2 X GH
	L3 X GH

Também foram comparadas as variações regionais da maxila em relação ao possível aumento da área de secção transversa da maxila. Considerando-se que as variáveis L2, GH e AC encontram-se no mesmo plano e em paralelismo com o plano de mensuração da área de secção transversa estas variáveis foram comparadas entre si quanto às suas contribuições para o aumento da área de secção transversa da maxila (figura 28).

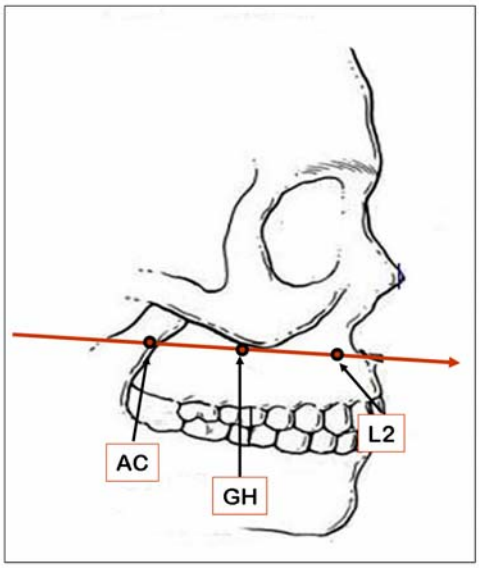

Figura 28. Localização das variáveis L2, GH e AC (setas pretas) e o plano de medida da área de secção transversa da maxila (seta vermelha)

A relação entre a expansão obtida no parafuso do aparelho expansor e o efetivo ganho em expansão esquelética da maxila foi analisada. Em cada região da maxila, as diferenças absolutas em milímetros, verificadas para as variáveis lineares, foram comparadas à expansão realizada no parafuso expansor. Na região anterior da maxila as diferenças absolutas das medidas das variáveis L2 e L3 foram comparadas à expansão do parafuso. Na região média da maxila a expansão do

parafuso foi comparada com a diferença absoluta em milímetros do segmento GH e na região posterior da maxila a comparação foi realizada com o segmento AC.

3.10 Metodologia estatística

Com o objetivo de se avaliar a eficiência dos parâmetros anatômicos selecionados e conseqüentemente os efeitos da técnica cirúrgica e do protocolo de ERMAC utilizados, as medidas lineares, angulares e de área foram avaliadas estatisticamente, procurando-se realizar as comparações entre as medidas obtidas nas imagens dos exames pré-operatórios e pós-operatórios.

Os dados obtidos foram descritos através dos valores mínimo e máximo, mediana, média e desvio padrão e através das representações dos gráficos de barras e gráficos tipo "*boxplots"*.

As comparações das avaliações pré-operatória e pós-operatória foram feitas adotando-se o teste t de *Student* para uma população a partir das diferenças absolutas e relativas.

A diferença absoluta correspondeu à diferença simples entre as medidas pós-operatórias e as medidas pré-operatórias.

As diferenças relativas foram calculadas e expressas por meio das diferenças percentuais entre as medidas pré e pós-operatórias, calculadas pela fórmula:

$$\text{Diferença percentual} = 100 \times \frac{\text{POS-PRE}}{\text{PRE}}$$

onde "PRE" é a medida pré-operatória e "POS" é a medida pós-operatória para cada variável estudada.

Foram consideradas estatisticamente significativas as comparações que resultaram em nível descritivo “p” menor que 0,05.

A suposição de distribuição Normal dos dados foi verificada por meio do gráfico de probabilidade Normal e dos testes *Shapiro-Wilks* e *Kolmogorov-Smirnov.*

A associação da variável expansão do aparelho expansor (parafuso expansor) com as diferenças de AC, GH, L2 e L3 foi estudada através do cálculo do coeficiente de correlação de Pearson (r).

O coeficiente de correlação de Pearson (r) apresenta como resultados valores entre -1 e 1. Quanto r é igual a zero, não há associação entre as variáveis. Associações positivas são verificadas à medida que o coeficiente r se aproxima de 1, ao passo que associações inversas são verificadas à medida que o coeficiente r se aproxima de -1.

3.11 Avaliação da confiabilidade e reprodutibilidade do método

Outro ponto de significativa importância na realização deste estudo foi a constatação da reprodutibilidade do método de avaliação da expansão transversa da maxila por Tomografia Computadorizada.

Para avaliação da confiabilidade e reprodutibilidade do método, oito dos 15 pacientes que totalizam esta amostra foram aleatoriamente sorteados.

Após três meses da finalização das medidas, toda a metodologia de avaliação das imagens foi repetida pelos mesmos observadores que realizaram as medidas

iniciais. A partir dos discos contendo as imagens originais gravadas, todos os passos da metodologia descrita anteriormente foram repetidos.

A correção da posição da cabeça foi realizada seguindo-se os mesmos procedimentos, bem como a determinação dos parâmetros anatômicos para comparação das imagens pré e pós-operatórias e a realização das mensurações.

Os dados obtidos pela repetição da metodologia para estes oito pacientes foram comparados aos dados previamente obtidos nas mensurações originais, procurando-se avaliar se ocorreram diferenças estatisticamente significativas nos resultados.

O estudo da concordância entre os valores medidos nas avaliações originais e nas avaliações repetidas foi feito através do cálculo do coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e do respectivo intervalo de confiança (95% de confiança). O teste para a hipótese de CCI nulo também foi realizado.