

GABRIELA PEREIRA RIBEIRO PRADO

**CONTENÇÃO ORTODÔNTICA NA
ESTABILIDADE TRANSVERSAL DENTAL E
ESQUELÉTICA DA MAXILA APÓS
EXPANSÃO RÁPIDA ASSISTIDA
CIRURGICAMENTE (ERMAC)**

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal de São Paulo, para obtenção do
Título de Mestre em Ciências.**

SÃO PAULO

2012

GABRIELA PEREIRA RIBEIRO PRADO

**CONTENÇÃO ORTODÔNTICA NA
ESTABILIDADE TRANSVERSAL DENTAL E
ESQUELÉTICA DA MAXILA APÓS
EXPANSÃO RÁPIDA ASSISTIDA
CIRURGICAMENTE (ERMAC)**

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal de São Paulo, para obtenção do
Título de Mestre em Ciências.**

ORIENTADOR: Prof. MAX DOMINGUES PEREIRA

COORIENTADORES: Prof. ANTONIO CARLOS ALOISE

**Prof.^ª. FABIANNE MAGALHÃES GIRARDIN PIMENTEL
FURTADO**

SÃO PAULO

2012

Prado, Gabriela Pereira Ribeiro

Contenção ortodôntica na estabilidade transversal dental e esquelética da maxila após expansão rápida assistida cirurgicamente (ERMAC) / Gabriela Pereira Ribeiro Prado. – São Paulo, 2012.

xx, 151f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Plástica.

Título em inglês: Orthodontic retention on dental and skeletal maxillary transverse stability after Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion (SARME).

1. Técnica de expansão palatina 2. Osteogênese por distração 3. Cirurgia ortognática 4. Cirurgia bucal 5. Anormalidades maxilofaciais 6. Imagem tridimensional.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIRURGIA PLÁSTICA**

COORDENADOR: Prof. Dr. MIGUEL SABINO NETO

DEDICATÓRIA

*A Deus porque sem Ele nada seria possível
``A melhor situação em uma vida cristã
é a impossibilidade humana porque
quando eu não posso, Deus pode.``*

*Ao meu amado marido, amigo e companheiro de vida,
Ricardo que me apoiou, compreendeu minha ausência,
me incentivou nessa caminhada e entendeu
a minha necessidade de sempre buscar maior
conhecimento. Obrigada por existir em
minha vida e torná-la mais feliz.*

*À minha amada filha Isabella, seu sorriso me acalentou
em todos os momentos difíceis e me ajudou a continuar.
Sua capacidade de me ensinar com sua doçura e amor
a cada dia a ser uma pessoa melhor e me ajudou
a ver a vida com os olhos da inocência
tornando-a cada dia melhor.*

Aos meus pais e melhores amigos Odír e Ana Maria (em memória) que sempre incentivaram o crescer em conhecimento e por nunca permitirem que eu esquecesse dos meus sonhos. Por serem o meu porto-seguro, meu exemplo de vida, por me amarem incondicionalmente e formarem o meu caráter.

Ao meu querido irmão Marco, minha cunhada Jurid e sobrinha Geovanna que mesmo estando longe sempre me apoiaram e entenderam o motivo da minha ausência.

À minha querida tia Sâmia que tem sido um exemplo de pesquisadora, e que sempre me incentivou e torceu muito por essa conquista, obrigada por existir em minha vida.

À minha amada Vovó Lourdes que desde nossa infância sempre nos motivou a estudar.

À minha grande amiga de todas as horas, Ana Lúcia, nossa babá, por cuidar de mim e dos meus bens mais preciosos durante minha ausência.

*Aos Meus Primos e grandes amigos Igor e Ana Rachel
que me ajudaram muito, estiveram presentes nos
momentos mais difíceis da minha vida, e principalmente
compartilharam das minhas maiores conquistas.*

*Aos meus queridos sogros ``Tia`` Thereza e ``Tio``
Romeu por tornarem minha vida melhor me
presenteando com seu filho Ricardo
e também por me amarem.*

*À querida amiga Márcia que organizou meu tempo e
agenda, sempre mostrando seu enorme carinho por mim,
e que me ajudou muito em todos os momentos difíceis,
sendo meu ombro amigo.*

*A toda minha família que esteve sempre presente e me
amou durante toda minha vida.*

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Professor Doutor *MAX DOMINGUES PEREIRA*, PROFESSOR ORIENTADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA PLÁSTICA (UNIFESP-EPM) e orientador desta tese, agradeço o tempo, a atenção e as valiosas correções e sugestões de meus trabalhos ao longo do meu percurso acadêmico.

Ao Professor Doutor *ANTONIO CARLOS ALOISE* ORTODONTISTA e COORIENTADOR do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA PLÁSTICA (UNIFESP-EPM), pela disponibilidade, solidariedade e respeito para com este projeto.

À Professora Doutora *FABIANNE MAGALHÃES GIRARDIN PIMENTEL FURTADO*, FISIOTERAPEUTA e COORIENTADORA pelo PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA PLÁSTICA (UNIFESP-EPM), agradeço profundamente as inúmeras correções e conselhos que nunca me deixaram desistir, e pela amizade que desenvolvemos ao longo desses anos. Expresso minha enorme admiração e honra por tê-la ao meu lado nos momentos mais difíceis.

Ao *RESIDENTE JOÃO PEDRO ROCHA BILÓ* da DISCIPLINA DE CIRURGIA PLÁSTICA (UNIFESP-EPM) que dedicou muito do seu tempo me ajudando na realização deste estudo como segundo observador. Expresso minha enorme e eterna gratidão não só pelo tempo despendido, mas principalmente pelo carinho e preocupação com que realizou todas as mensurações.

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora **LYDIA MASA KO FERREIRA**, PROFESSORA TITULAR DA DISCIPLINA DE CIRURGIA PLÁSTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO (UNIFESP-EPM), pelo exemplo, presença e capacidade nucleadora de múltiplos e distintos saberes.

Ao Professor Doutor **MIGUEL SABINO NETO**, PROFESSOR ADJUNTO DA DISCIPLINA DE CIRURGIA PLÁSTICA E COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA PLÁSTICA (UNIFESP-EPM), expresso meu agradecimento especial pelo apoio ao projeto.

Ao **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA PLÁSTICA DA UNIFESP** concessão de bolsa da **CAPES** expresso meu agradecimento pela bolsa concedida durante o período de realização do estudo.

A **AGÊNCIA DE FOMENTO FAPESP** agradeço pela concessão de verba para viabilização deste projeto.

Aos **TÉCNICOS JOCILEY E RICARDO** T1 ENGENHARIA DO BRASIL pelo treinamento, por acolherem inúmeras dúvidas e pelas sugestões.

Aos **PROFESSORES** do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA PLÁSTICA (UNIFESP-EPM) por acolherem dúvidas, por estimularem discussões éticas e científicas, pelas sugestões e considerações para instigantes questionamentos, novas pesquisas e estudos científicos.

À **CLAUDETE OLIVEIRA SILVA** (CASA DE CIRURGIA PLÁSTICA - UNIFESP-EPM), pela forma eficiente com que agendou as consultas dos pacientes do ambulatório. Meu profundo agradecimento.

ÀS SECRETÁRIAS, *SANDRA DA SILVA*, *MARTA REJANE* e *SILVANA APARECIDA DE ASSIS* da DISCIPLINA DE CIRURGIA PLÁSTICA (UNIFESP-EPM), pelo carinho, bom humor e palavras de incentivo além da presteza com que comunicaram informações importantes, pela gentileza no atendimento, em todos os momentos necessários, e pela confiança que sempre depositaram em mim.

A *MINHA AMIGA PÂMELA VERÍSSIMO* aluna do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA PLÁSTICA (UNIFESP-EPM) pelo carinho e amizade que desenvolvemos, pela parceria e pelo companheirismo durante o curso. Obrigada por me ouvir e pelos ótimos momentos que passamos juntas.

Aos *COLEGAS* do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIRURGIA PLÁSTICA (UNIFESP-EPM) pelas sugestões e pela cordialidade ao longo deste percurso.

Aos *RESIDENTES* da DISCIPLINA DE CIRURGIA PLÁSTICA (UNIFESP-EPM) e a todos os *FUNCIONÁRIOS* do HOSPITAL SÃO PAULO que permitiram o atendimento dos pacientes deste estudo.

A *CAPES* agradeço pela concessão de bolsa durante o período de realização do estudo.

"Eu não me envergonho de corrigir meus erros e mudar as opiniões, porque não me envergonho de raciocinar e aprender."

(Alexandre Herculano)

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS ESPECIAIS	vii
AGRADECIMENTOS	viii
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xvi
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	xvii
RESUMO	xix
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	8
3. LITERATURA	10
4. MÉTODOS	44
5. RESULTADOS	71
6. DISCUSSÃO	85
7. CONCLUSÃO	115
8. REFERÊNCIAS	117
Normas adotadas	130
Abstract	132
Apêndices	135
Fontes consultadas	149

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Resumo dos procedimentos realizados no estudo.T1:
Tempo 1 (pré-operatório); ERMAC: expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente; ATP: Arco Transpalatino; GCC: Grupo Com Contenção; T2: Tempo 2 (4 meses); T3: Tempo 3 (10 meses). 46
- Figura 2. Arco Transpalatino. Vista oclusal da maxila com ATP cimentado aos primeiros molares superiores e com o prolongamento do seu braço até a região do primeiros pré-molares superiores. 51
- Figura 3. Sistema de digitalização a laser sem contato VIVID9i Konica Minolta Wayne, NJ. 53
- Figura 4. Vista frontal do modelo de gesso durante a digitalização. A imagem da esquerda é a visualização do modelo de gesso na tela, e a imagem da direita é a captura da imagem após a digitalização. Quanto mais quente a cor da imagem digitalizada melhor foi a captura da área de interesse..... 54
- Figura 5. Vista oblíqua direita do modelo de gesso e do modelo digitalizado. 54
- Figura 6. Vista oblíqua esquerda do modelo de gesso e do modelo digitalizado. 55
- Figura 7. Vista lateral do lado direito do modelo de gesso e do modelo digitalizado. 55

Figura 8. Vista lateral do lado esquerdo do modelo de gesso e do modelo digitalizado.	56
Figura 9. Vista frontal do modelo de gesso e do modelo digitalizado.	56
Figura 10. Montagem das nuvens utilizando a função `` <i>Manual Registration</i> `` e `` <i>N-Point</i> ``. Escolhidos pelo menos três pontos em comum nas nuvens selecionadas, estas são sobrepostas para a formação da imagem registrada inferiormente.	58
Figura 11. Sobreposição de todas as seis nuvens utilizando a função `` <i>Global Registration</i> ``.	58
Figura 12. Polígono ou modelo dental digitalizado virtual após fusão de todas as nuvens.	59
Figura 13. Distância intercúspide de pré-molar.	60
Figura 14. Distância intercolo de pré-molar.	61
Figura 15. Distância interborda WALA de pré molar.	62
Figura 16. Distância intercúspide de molar.	62
Figura 17. Distância intercolo de molar.	63
Figura 18. Distância interborda WALA de molar.	64
Figura 19. Linha de união entre os pontos localizados no sulco principal na face palatal (imagem superior) e secção transversal após corte nessa região (imagem inferior).	65

Figura 20. Avaliação na secção transversal da região de molar a altura do palato	65
Figura 21. Seleção da margem gengival dos dentes após corte na distal dos primeiros molares.....	66
Figura 22. Área total do palato computada após a exclusão da região dos dentes.	67
Figura 23. Preenchimento parcial da parte posterior do palato para cálculo do volume.....	68
Figura 24. Volume do palato calculado pelo programa após fechamento completo.....	68
Figura 25. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Inter-Cusp PM.	76
Figura 26. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Inter-Colo PM.....	76
Figura 27. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Inter-BW PM.	77
Figura 28. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Inter-Cusp M.	77
Figura 29. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Inter-Colo M.....	78
Figura 30. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Inter-BW M.	78

Figura 31. Perfis médios e respectivos erros padrões da altura do palato no molar.....	79
Figura 32. Perfis médios e respectivos erros padrões da área do palato.....	79
Figura 33. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Volume Palato.	80
Figura 34. Vista oclusal dos modelos digitalizados de um paciente do GSC nos tempos pré-operatório, quatro meses e dez meses...	142

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Gêneros, masculino (M) e feminino (F), idades, quantidade de expansão nos grupos Sem Contenção (GSC) e Com Contenção (GCC).....	72
Tabela 2. Avaliação da concordância intraexaminador	73
Tabela 3. Avaliação da concordância interexaminadores.....	74
Tabela 4. Descrição das médias absolutas das medidas (variáveis dependentes) realizadas a cada momento de avaliação nos GSC e GCC	75
Tabela 5. Resultado das ANOVAs para comparação das medidas entre grupos e momentos (efeito de interação).....	82
Tabela 6. Resultado das comparações múltiplas entre grupos e tempos que apresentaram diferenças médias significantes.....	84
Tabela 7. Tabela de dados originais da primeira medida do observador 1	144
Tabela 8. Tabela de dados originais da segunda medida do observador 1	145
Tabela 9. Tabela de dados originais das medidas do observador 2	146
Tabela 10. Cálculo da normalidade da amostra (teste de Kolmogorov-Smirnov).....	148

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

2D	Bidimensional
3D	Tridimensional
ATP	Arco Transpalatino
CCD	<i>Charge Coupled Device</i>
ERM	Expansão Rápida da Maxila
ERMAC	Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente
<i>et al</i>	e colaboradores
GCC	Grupo Com Contenção
GSC	Grupo Sem Contenção
Inter - BW M	Interborda WALA de Molar
Inter - Colo M	Intercolo de Molar
Inter - Cusp M	Intercúspide de Molar
Inter - BW PM	Interborda WALA de Pré-Molar
Inter - Colo PM	Intercolo de Pré-Molar
Inter - Cusp PM	Intercúspide de Pré-Molar
PA	Pósterio Anterior
mm	Milímetro
mm²	Milímetro Quadrado
mm³	Milímetro Cúbico
RGB	<i>Red Green Blue</i>
SPM	Sutura Palatina Mediana
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>

UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
WALA	Willians Andrews e Lawrence Andrews.
*	Estatisticamente significante
%	Porcentagem

RESUMO

Introdução: A expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC) é o procedimento de escolha para tratamento de adultos com deficiência transversal da maxila maior que 5 mm. A estabilidade dos resultados após ERMAC ainda não está bem esclarecida assim como a necessidade do uso das contenções após a remoção do aparelho expansor.

Objetivo: Avaliar o efeito da contenção ortodôntica na estabilidade transversal dental e esquelética da maxila, após ERMAC. **Métodos:** Foram avaliados 90 modelos de gesso digitalizados de 30 pacientes adultos, 18 masculinos e 12 femininos submetidos à ERMAC utilizando aparelho expansor do tipo Hyrax. Os pacientes foram distribuídos em dois grupos: Grupo Sem Contenção (GSC) n= 15; e Grupo Com Contenção (GCC) n=15. No GCC foi instalado um Arco Transpalatino (ATP) como contenção logo após a remoção do expansor. Os modelos de gesso foram realizados nos períodos: pré-operatório (T1); aos quatro meses, quando o expansor foi removido (T2) e dez meses após o término da expansão (T3). Todos os modelos de gesso foram digitalizados com escâner a laser 3D Vivid 9i (Konica Minolta, Wayne, NJ). Foram avaliadas as medidas: distâncias Inter-Cúspides de Pré-Molares e Molares (Inter-Cusp PM) (Inter-Cusp M), Inter- Colo de Pré-Molares e Molares (Inter-Colo PM) (Inter-Colo M), Inter- Borda WALA de Pré-Molares e Molares (Inter-BW PM) (Inter-BW M), altura do palato no molar, área e volume do palato nos tempos T1, T2 e T3. **Resultados:** Ocorreu um aumento médio significante de todas as variáveis aos quatro meses em relação aos valores pré-operatórios ($p < 0,05$), exceto para a altura do palato que apresentou uma diminuição significante nesse período ($p < 0,001$). A única variável que apresentou comportamento diferente entre os grupos aos dez meses foi a

distância Inter-Cusp PM, sendo no GSC a recidiva de 1,84 mm (5,4%) ($p < 0,001$) e esta não foi observada no GCC ($p > 0,999$). Para as demais variáveis não houve diferença entre os grupos sendo as recidivas médias após dez meses (T3) em ambos os grupos de 0,95 mm (2,99%) na distância Inter- Colo PM; 0,88 mm (1,75%) na distância Inter-BW PM, 1,04 mm (2,35%) para distância Inter- Colo PM, 1,04 mm (2,05%) Inter-BW PM 1,04 mm (2,92%) Inter-Cusp M; 0,74 mm (1,9%) na distância Inter-Colo M e 0,84 mm (1,34%) na Inter-BW M ($p < 0,05$). As medidas da altura, área e volume do palato se mantiveram estáveis após 10 meses em ambos os grupos ($p > 0,05$). **Conclusão:** A contenção ortodôntica impede a recidiva dental na região de pré-molares e não é necessária para evitar as recidivas dentais na região de molares e óssea na região de pré-molares e molares após (ERMAC).

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A deficiência transversal da maxila é uma deformidade dento-facial caracterizada por uma redução no sentido transversal da maxila em relação à mandíbula. Esta deformidade é frequente em todas as fases das dentaduras decídua, mista e permanente, podendo ocorrer em qualquer região do arco dental e com uma incidência de 8 a 23% (CAPELOZZA FILHO & DA SILVA FILHO, 1997). Essa alteração desenvolve-se precocemente, ainda na dentadura decídua e sua correção espontânea é rara. A etiologia da deficiência transversal da maxila é multifatorial, incluindo as de natureza congênita, as decorrentes do desenvolvimento, as traumáticas e/ou iatrogênicas.

Há diversas características clínicas observadas na deficiência transversal da maxila. As mais frequentes são a mordida cruzada posterior uni ou bilateral, os apinhamentos dentais, as rotações dentais, o palato profundo e o formato triangular da arcada dental (BETTS *et al.*, 1995).

Para os pacientes que apresentam deficiência transversal da maxila durante a fase de crescimento, pode-se utilizar forças ortopédicas, aplicadas por aparelhos expansores, para a separação da sutura palatina mediana (SPM). Esse método é conhecido como expansão rápida da maxila (ERM) (HAAS, 1961; VANARSDALL, 1999; BARTZELA & JONAS, 2007). Os expansores são parafusos soldados a anéis metálicos adaptados aos dentes pré-molares e molares. A ativação desse dispositivo induz forças elevadas sobre os dentes de apoio, que são transmitidas às suturas maxilares promovendo assim suas separações (BAYS & GRECO, 1992; CAPELOZZA FILHO & DA SILVA FILHO, 1997).

A ERM em pacientes adultos ou naqueles que já atingiram maturidade esquelética, na maioria das vezes não alcança resultados satisfatórios e estáveis (CAPELOZZA FILHO & DA SILVA FILHO, 1997; SILVERSTEIN & QUINN, 1997). A expansão da maxila obtida nestes casos ocorre principalmente pela inclinação dos dentes e do osso alveolar do que propriamente pela movimentação esquelética. As forças liberadas durante o processo de expansão podem originar defeitos periodontais devido aos dentes envolvidos serem movimentados contra a cortical óssea alveolar vestibular que pode provocar reabsorções ósseas e retração gengival (KREBS, 1998). Esse insucesso está relacionado a alguns fatores como por exemplo: resistência do esqueleto facial; grau de ossificação da sutura palatina mediana; resistência da articulação do complexo zigomático contíguo à maxila e junção da maxila com a fissura pterigomaxilar que limitam o sucesso do procedimento ortopédico (KANEKAWA & SHIMIZU, 1998). Para contornar essas limitações em pacientes adultos portadores de deficiências transversais da maxila, seria necessária a liberação cirúrgica das estruturas ósseas que resistem às forças expansivas ortopédicas (KREBS, 1998).

Quando a expansão maxilar é obtida com o auxílio da cirurgia recebe a denominação de expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC) (ANTTILA *et al.*, 2004). Esta consiste em um tratamento combinado, ortopédico e cirúrgico que, em uma primeira etapa, compreende a liberação cirúrgica das áreas de resistência por meio de osteotomias. Em uma segunda etapa, o parafuso do aparelho expensor, que deve ser instalado antes do procedimento cirúrgico, é ativado até que se alcance a expansão desejada. Os aparelhos expansores podem ser cimentados sobre os dentes, denominados dento suportados ou fixados

diretamente no osso palatino, denominados ósseo suportados. O período de ativação pós cirurgia pode demorar de duas a quatro semanas, dependendo da quantidade a ser expandida. Finalizada esta fase, o aparelho permanece passivo na cavidade bucal por um período que varia de três a quatro meses, enquanto se processa a ossificação das suturas liberadas na cirurgia e também a dissipação das forças residuais acumuladas durante a ativação do aparelho (CAPELOZZA FILHO *et al.*, 1994; CAPELOZZA FILHO *et al.*, 1996; ALOISE *et al.*, 2007; BRETOS *et al.*, 2007; HINO *et al.*, 2008; LODDI *et al.*, 2008; MITSUDA *et al.*, 2010).

A estabilidade da maxila após ERMAC é dependente de vários fatores como: inclinação vestibular dos dentes de apoio durante a expansão e intensidade de abertura da sutura e da dimensão transversal mandibular (ANTTILA *et al.*, 2004). Para manutenção dos resultados obtidos são utilizados dispositivos fixos ou removíveis que garantam a estabilidade da dimensão transversal e são denominados de aparelhos de contenção (BAYS & GRECO, 1992). A utilização desses dispositivos como contenção pós operatória tem sido questionada por não existir um consenso na literatura científica. Apenas um nível de significância secundária foi observada quanto à necessidade ou não do uso de contenção após ERMAC além do período necessário de permanência para a mesma (LAGRAVERE, MAJOR, FLORES-MIR, 2006; ALOISE *et al.*, 2007; SURI & TANEJA, 2008; TIAGO & GURGEL, 2011).

Grande parte dos estudos avalia os efeitos dentais e/ou esqueléticos obtidos com a ERMAC utilizando metodologias e técnicas bidimensionais (2D), realizadas em modelos de gesso e/ou radiografias (ALPERN & YUROSKO, 1987; ANTTILA *et al.*, 2004; BYLOFF & MOSSAZ, 2004; KOUDSTAAL *et al.*, 2005; LAGRAVERE, MAJOR, FLORES-MIR,

2006; ALOISE *et al.*, 2007; VANDERSEA, RUVO, FROST, 2007; CHAMBERLAND & PROFFIT, 2008; HINO *et al.*, 2008; SURI & TANEJA, 2008; KOUDSTAAL *et al.*, 2009a; MAGNUSSON *et al.*, 2009; MARCHETTI *et al.*, 2009; SOKUCU *et al.*, 2009; ZEMANN *et al.*, 2009; AL-OUF *et al.*, 2010; KURT *et al.*, 2010; SEEBERGER *et al.*, 2010).

A utilização de medidas em modelos de gesso é um método indireto de avaliação das arcadas dentais considerado padrão ouro, devido ao seu baixo custo, facilidade de confecção e facilidade de um exame detalhado das arcadas (RHEUDE *et al.*, 2005). Perdas de informações importantes, no entanto, podem ocorrer quando estruturas tridimensionais (3D) são avaliadas por meio de metodologias 2D, podendo induzir a erros na avaliação dos resultados obtidos (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Outra opção para análise indireta de superfícies de modelos de gesso é o escâner a *LASER*. Este é um método comum tanto na indústria como na medicina, sendo uma alternativa não invasiva para reproduzir imagens precisas de um modelo 3D no computador, além de possibilitar medidas de área e volume. Entretanto, apesar de seu uso limitar-se apenas às superfícies visíveis, esse método proporciona outras vantagens como facilidade de manuseio e uso, auto calibração e correção automática de distorções (FOONG *et al.*, 1999; KUSNOTO & EVANS, 2002; OLIVEIRA DE FELIPPE *et al.*, 2008; GRACCO *et al.*, 2010; IVANOVICH *et al.*, 2011).

A utilização de modelos de gesso digitalizados tem sido considerada uma alternativa viável na avaliação de medidas indiretas das arcadas dentais, por ser um método validado e preciso (KUSNOTO & EVANS, 2002; RHEUDE *et al.*, 2005; STEVENS *et al.*, 2006). A substituição das medidas obtidas diretamente nos modelos de gesso por imagens digitais

vem crescendo rapidamente nos últimos anos. As vantagens relacionadas a estas são facilitar o armazenamento eletrônico de dados, possibilitar a realização de medições simplificadas e mais precisas, além de aumentar rapidez na consulta aos dados (ALCANIZ *et al.*, 1998; SANTORO *et al.*, 2003; ZILBERMAN, HUGGARE, PARIKAKIS, 2003; QUIMBY *et al.*, 2004).

A produção das imagens digitalizadas 3D utilizando escâner a laser a partir dos modelos de gesso é realizada por meio da varredura da superfície em diferentes ângulos. O sistema de varredura laser estático é baseado no princípio da triangulação no qual após a emissão do pulso de laser pelo sistema, a luz refletida pelo objeto é registrada por um ou mais sensores CCD's (*Charge Coupled Device*) de câmeras digitais localizadas no escâner. Essas imagens capturadas pelos sensores CCD's são chamadas de nuvens de pontos e são enviadas ao computador conectado ao escâner. Para a leitura das imagens 3D é necessário um programa (*software*) específico que realiza a sobreposição das nuvens de pontos, chamada de montagem das nuvens. Após essa etapa, o programa realiza a união de todas as nuvens de pontos e gera uma imagem final que reproduz fielmente o modelo de gesso original chamado polígono (KURODA *et al.*, 1996; HAJEER *et al.*, 2004).

A obtenção das imagens 3D de modelos de gesso tem sido usada para a comparação entre os aparelhos expansores dento-suportados Hyrax e Haas nas mudanças morfológicas da maxila, como área total, distância intermolar, altura e volume do palato após expansão rápida da maxila não cirúrgica (ERM). Entretanto, a elucidação dos verdadeiros resultados da ERM na maxila deveria excluir os efeitos do crescimento e da terapia ortodôntica fixa realizada durante o período de avaliação (OLIVEIRA *et*

al., 2004; OLIVEIRA DE FELIPPE *et al.*, 2008; IVANOV CH *et al.*, 2011).

A avaliação da estabilidade dos resultados obtidos pela ERMAC e, conseqüentemente, da necessidade do uso de aparelho de contenção após ERMAC não está totalmente esclarecida (ALOISE *et al.*, 2007; CHAMBERLAND *et al.*, 2008; MAGNUSSON *et al.*, 2008; ZEMANN *et al.*, 2008; MARCHETTI *et al.*, 2009; SOKUCU *et al.*, 2009; CHAMBERLAND *et al.*, 2011. A possibilidade de estudos tridimensionais por meio da digitalização dos modelos de gesso contribuiria com maiores subsídios para o desenvolvimento de pesquisas sobre a avaliação das alterações dentais e esqueléticas da maxila em nível de cúspides dentais, colo e região alveolar externa assim como da área, altura e volume do palato.

2. OBJETIVO

2. OBJETIVO

Avaliar o efeito da contenção ortodôntica na estabilidade transversal dental e esquelética da maxila após expansão rápida assistida cirurgicamente (ERMAC).

3. LITERATURA

3. LITERATURA

3.1 Estabilidade e métodos de avaliação na expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC)

BAYS & GRECO (1992) apresentaram os resultados de 19 pacientes com média de idade de 30 anos submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC). Não foi realizada a disjunção da fissura pterigomaxilar e todos utilizaram aparelho dento-suportado. Todos os pacientes foram submetidos ao tratamento ortodôntico que teve a duração de 2,4 anos na média. Após o período de expansão e posterior retenção de seis meses com o próprio aparelho, e também após o tratamento ortodôntico, foram feitas medidas em modelos de gesso da maxila. Os resultados mostraram uma média de recidiva de 8,8% nos caninos, 1% na região de pré-molares, e 7,7% na região de molares. Não houve a utilização de nenhuma contenção após os seis meses, sendo esta feita com o próprio expansor, o que na opinião dos autores se constituiu em uma vantagem para ambos, ortodontista e cirurgião.

STROMBERG & HOLM em 1995, realizaram um estudo onde foram avaliados 20 pacientes submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente. A idade média dos pacientes foi de 36,3 anos. Os resultados observados mostraram uma expansão na região dos molares de $7,1 \text{ mm} \pm 2,1 \text{ mm}$ e na região dos caninos a média da expansão foi de $4,8 \text{ mm} \pm 2,7 \text{ mm}$. A recidiva encontrada foi de $1,2 \text{ mm} \pm 1,3 \text{ mm}$ na região dos molares, e $0,2 \pm 2,1 \text{ mm}$ na região dos caninos. Ainda segundo os

autores os resultados suportam a teoria de que a ossificação na região anterior da sutura palatina ocorre tardiamente.

NORTHWAY & MEADE (1997) realizaram um estudo comparando técnica cirúrgica, resposta e estabilidade em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC). Foram avaliados 43 pacientes com deficiência transversal da maxila, distribuídos em 4 grupos: 15 submetidos a expansão rápida da maxila (ERM), 22 submetidos à ERMAC, sendo 7 com osteotomia vestibular e 15 com cirurgia combinada utilizando osteotomia na parede vestibular da maxila parassagital à sutura palatina mediana, e um grupo controle composto por 5 pacientes submetidos apenas ao tratamento ortodôntico convencional, sem expansão maxilar. Todos os pacientes utilizaram aparelho expensor tipo Haas. Os autores não citaram por quanto tempo o Haas ficou de forma passiva até sua remoção. O método utilizado para avaliação dos resultados foram modelos de gesso medidos com paquímetro manual confeccionados antes do tratamento, após remoção do aparelho expensor e completo tratamento ortodôntico, e no controle pós tratamento - não foi citado o tempo utilizado nesta última avaliação. As medidas utilizadas foram: a largura inter-molar medida no sulco principal vestibular e ponta de cúspide méso-lingual do primeiro molar superior, largura intercanina medida na ponta de cúspide e ponto de maior convexidade vestibular do canino superior, comprimento das coroas dos caninos, primeiros ou segundos pré-molares e primeiros ou segundos molares. A altura, largura do palato e inclinações dentais foram medidas na região de molar e pré-molar. Verificou-se que houve aumento da largura do palato no grupo submetido a cirurgia combinada (4,9 mm) em relação ao grupo que recebeu osteotomia vestibular (3,6 mm), e também ao grupo submetido à ERM (3,3

mm). Os resultados mostraram que a altura do palato foi reduzida nos pacientes que realizaram ERMAC, e que a expansão em adultos era previsível e estável no pós-procedimento.

BERGER *et al.* (1998) avaliaram o comportamento da dimensão transversal da maxila a longo prazo, comparando a expansão rápida ortopédica e a ERMAC. Foram comparadas as mudanças dentais e esqueléticas decorrentes dos tratamentos em 52 pacientes. Vinte e quatro pacientes foram submetidos à expansão ortopédica da maxila e o restante (n=28) à ERMAC. Todos os pacientes utilizaram expansor tipo Hyrax e, no grupo ERMAC, a técnica cirúrgica utilizada foi Le Fort I sem liberação da físsura pterigomaxilar. O período de ativação variou de três a quatro semanas e o período que o aparelho Hyrax ficou passivo após o término da expansão foi de quatro meses, após o qual foi removido. O grupo submetido à expansão ortopédica utilizou como contenção após a remoção do expansor um aparelho acrílico removível tipo Hawley por um período de dez meses, e o grupo tratado cirurgicamente, utilizou um arco transpalatino pelo mesmo período. Foram realizados modelos de gesso da maxila (pré-tratamento, após a remoção do expansor e dez meses após a remoção do aparelho de contenção) e radiografias pósterio-anteriores (PA) (pré-tratamento, término da expansão, após a remoção do expansor e dez meses após a contenção). As medidas foram realizadas por meio de paquímetro. Encontraram-se diferença entre as médias iniciais e do pós-tratamento entre os dois grupos estudados, e atribuíram este fato ao movimento de acomodação dos processos alveolares e das diferenças de proporção facial entre adultos e adolescentes. Os autores concluíram que não existiu diferença entre os grupos em relação à estabilidade. Uma diferença foi encontrada na intensidade da expansão que foi maior no grupo

ERMAC nas distâncias intercaninos, intermolares e interalveolar. O período de contenção demonstrou ser eficiente para controlar a interferência das forças periorais e os resultados dos dois grupos se mostraram estáveis durante o seguimento.

VANARSDALL (1999) enfatizou a importância da diferença esquelética entre as larguras basais da maxila e mandíbula na estabilidade alongo prazo da ERMAC. Afirmaram que camuflagens ortodônticas para corrigir problemas transversais poderiam causar graves danos periodontais e estéticos e, principalmente, ocasionar recidiva. Afirmaram que o correto diagnóstico e planejamento, baseado no índice de diferença transversal maxilo-mandibular e na maturidade esquelética do paciente, produziam resultados mais estáveis. Concluíram que os pacientes adultos com discrepâncias maxilo-mandibulares maiores que cinco milímetros tratados com ERMAC alcançaram estabilidade nos resultados.

ANTILLA *et al.* (2004) avaliaram a estabilidade transversal da maxila após ERMAC. Foram avaliados 20 pacientes. Destes, 19 utilizaram aparelho tipo Hyrax e um utilizou o expansor tipo Haas. A técnica cirúrgica utilizada seguiu um padrão de osteotomia menos invasiva recomendada por GLASSMAN *et al.* (1984). Após o período de ativação do aparelho expansor, o mesmo foi mantido passivamente seis meses, em média. Nesse período, os pacientes foram submetidos ao tratamento ortodôntico fixo e preparados para a segunda fase cirúrgica (15 pacientes). A avaliação dos resultados foi realizada pela mensuração nos modelos de gesso utilizando paquímetro digital em três momentos: antes da cirurgia, ao final do término da expansão, e ao término do tratamento ortodôntico, que teve duração média de 5,9 anos. Os autores concluíram que a correção da deficiência

transversal da maxila foi possível com uma técnica minimamente invasiva e a avaliação da estabilidade da expansão maxilar após ERMAC mostrou-se favorável. Entretanto recomendaram osteotomias mais extensas para pacientes com mais idade.

BYLOFF & MOSSAZ (2004) analisaram as mudanças dentais esqueléticas produzidas pela ERMAC em 14 pacientes. Estes utilizaram aparelho expensor do tipo Hyrax, e a técnica operatória foi a osteotomia Le Fort I subtotal com disjunção da sutura pterigopalatina. Os pacientes foram avaliados por meio de modelos de gesso medidos com paquímetro digital nas pontas de cúspide dos caninos e no centro da face oclusal da coroa de pré-molares e molares. Radiografias oclusais e radiografias pósterio-antérieures também foram utilizadas. Os pacientes foram avaliados em 4 períodos: antes do tratamento, ao final da expansão, ao final do período de contenção, dez meses após a cirurgia, e dez meses após a retirada da contenção (para esta foi utilizado um aparelho acrílico removível durante três meses). Nesta última, verificaram se havia algum dente cruzado. O aparelho Hyrax permaneceu passivamente cimentado após o término da expansão durante 12 semanas. Todos os pacientes foram submetidos a terapia ortodôntica fixa a partir do término do período de contenção removível e nenhum arco transpalatino foi usado durante o tratamento ortodôntico. Verificaram, na radiografia pósterio-anterior, uma expansão esquelética de 1,3 mm, medida acima dos ápices radiculares, próximo ao local da osteotomia, e destes, 0,4 mm foram perdidos no período de contenção. Verificaram na análise dos modelos um aumento da dimensão transversal entre os primeiros pré-molares de 8,1 mm e de 8,3 mm nos segundos pré-molares. Na região de primeiros molares observaram um aumento de 8,7 mm; na distância intercaninos, de 5,2 mm; e entre os

segundos molares, de 5,5 mm. A recidiva durante o período de contenção foi menor que 1 mm, sendo a máxima de 0,7 mm, constatada na região de pré-molares. A recidiva foi maior no período pós-contenção, nos primeiros pré-molares (2,0 mm) e primeiros molares (2,6 mm), quando comparada aos caninos (0,9 mm), segundos pré-molares (1,4 mm) e segundos molares (1,5 mm). A média de recidiva total foi de 28%. Os dentes que tiveram maior recidiva foram os molares (36%) e primeiros pré-molares (33%). Os segundos pré-molares foram os mais estáveis, demonstrando recidiva de 16%. Baseados nesses dados, concluíram que a expansão maxilar esquelética proporcionada pela ERMAC ocorre principalmente pela rotação lateral das hemimaxilas, com mínimo de translação horizontal.

KOUDSTAAL *et al.* (2005), realizaram revisão sistemática focada no histórico cirúrgico da ERMAC, nos tipos de distratores (ósseo ou dentossuportados) utilizados, nas técnicas dos procedimentos cirúrgicos e na incidência da recidiva após ERMAC. Concluíram que não houve consenso quanto à técnica cirúrgica, aos tipos de distratores, à recidiva e na necessidade de sobrecorreção. Foram selecionados, inicialmente, 62 artigos. Entretanto, 48 foram excluídos por serem relatos de caso que continham descrições das técnicas cirúrgicas. No geral, o tamanho das amostras era pequeno, as limitações do método não eram relatadas e as mudanças obtidas não foram informadas de forma consistente. A maioria dos artigos selecionados utilizou modelos de gesso para avaliar as alterações dentais e esqueléticas. Os autores afirmaram que os estudos incluídos falharam em alguns aspectos e, por conta disso, não atingiram um nível de evidência científica desejado. Concluíram que a recidiva geral variou de 0,5 a 1 mm após um ano de tratamento. Todavia, essa conclusão deve ser considerada com cautela, em virtude do nível secundário de

evidência. Recomendaram a realização de ensaios prospectivos randomizados.

LAGRAVÉRE, MAJOR, FLORES-MIR (2006) realizaram revisão sistemática enfatizando as alterações dentais e esqueléticas imediatas e a longo prazo, após a ERMAC. Selecionaram ensaios clínicos nos quais a avaliação das alterações dentais e esqueléticas tivesse sido feita por cefalogramas, tomografia computadorizada ou modelos de gesso. Não foram incluídos artigos em que durante o período ativo da expansão houvesse outro tratamento simultâneo. Apenas 12 artigos alcançaram os critérios de inclusão mas, alguns deles apresentavam falhas metodológicas, o que requereu uma análise individual de cada artigo. Recomendaram que ensaios clínicos randomizados futuros avaliassem as alterações imediatas e após a ERMAC, enfocando possíveis recidivas. A expansão foi maior na região dos molares superiores, e diminuiu progressivamente na região dos pré-molares e cúspides em todas as fases do tratamento ortodôntico após a ERMAC. Alterações verticais e sagitais não foram nem clínica e nem estatisticamente significantes. A recidiva variou de 0,5 a 1 mm após dez meses de tratamento. De acordo com os autores, essas conclusões por apresentarem nível de evidência secundário, devem ser vistas com cautela.

ALOISE *et al.* (2007) avaliaram o comportamento da dimensão transversal da maxila após ERMAC. Foram avaliados 30 pacientes adultos submetidos a ERMAC, distribuídos em 2 grupos: 15 pacientes utilizaram contenção fixa com arco transpalatino no pós-operatório, e os outros quinze pacientes sem contenção. Os resultados foram obtidos por meio de medidas feitas em modelos de gesso medidos diretamente com paquímetro digital e cefalogramas de radiografias PA. A técnica cirúrgica utilizada foi a Le Fort

I subtotal. Dois períodos de avaliação foram realizados: (T1) na remoção do aparelho expensor e (T2), 6 meses após a remoção do aparelho expensor. Nos modelos de gesso, foram analisadas as distâncias inter pré-molares e intermolares. Já nas radiografias PA foram avaliadas as discrepâncias maxilo-mandibulares. Ocorreu diminuição das distâncias inter pré-molares e inter molares nos pontos estudados do grupo sem contenção. No grupo com contenção não houve mudanças entre T1 e T2. As medidas da diferença maxilomandibular tomadas em T1 e T2 e mostraram um aumento no grupo com contenção (1,54 mm) e no grupo sem contenção (0,84 mm), o que significou redução na largura maxilar na avaliação nas radiografias PA. Na comparação entre os grupos não foi observada diferença em qualquer das variáveis estudadas.

VANDERSEA, RUVO, FROST (2007) realizaram revisão de literatura das opções operatórias e pós-operatórias existentes para o tratamento das deficiências transversais da maxila. Com este artigo, buscaram também indicar e discutir os benefícios de cada procedimento. Afirmaram que a decisão sobre a melhor intervenção deveria basear-se na obtenção de resultados estáveis, previsíveis e com mínima morbidade. Quanto à estabilidade após ERMAC, concluíram que a avaliação a longo prazo é limitada especialmente pelo pequeno seguimento dos estudos, e que os resultados, apesar de discrepantes, mostraram de um modo geral recidiva nos molares (3 mm ou mais) em 28% dos pacientes e estabilidade na região de pré molares (60%), em um acompanhamento mínimo de 7,5 meses. A contenção ortodôntica fixa ou removível pós-operatória mostrou ser relevante na prevenção da recidiva. Finalmente, sugeriram expansão de 3 mm de cada lado, contenção por 6 semanas após o término da expansão

e durante a terapia ortodôntica fixa, com objetivo de diminuir as chances de recidiva.

CHAMBERLAND & PROFFIT (2008) avaliaram a estabilidade e os aspectos dentais e esqueléticos nos pacientes submetidos a ERMAC com osteotomia Le Fort I com separação das suturas pterigomaxilar e palatina. Antes do início da expansão maxilar, foi iniciada a terapia ortodôntica fixa no arco mandibular. Após 2 meses do término da expansão foi instalado aparelho ortodôntico fixo na arcada maxilar. A casuística foi composta por 20 pacientes avaliados antes do tratamento, ao término da expansão, na remoção do aparelho expensor (aproximadamente 6 meses após o término da expansão), antes da segunda intervenção cirúrgica, e ao final do tratamento ortodôntico. Para avaliação dos resultados foram utilizados modelos de gesso e cefalogramas PA digitalizados. Nos modelos de gesso, as medidas da largura intercanina (cúspide a cúspide), largura inter-pré-molar (1º e 2º pré-molares na fôssula mesial), e largura inter-molar (1º e 2º molares na fôssula central) foram realizadas com paquímetro digital. Nos cefalogramas, as medidas tomadas como referência foram a largura maxilar, a largura mandibular e a largura nasal. Os resultados mostraram que a técnica cirúrgica utilizada juntamente com o posicionamento do parafuso em linha com os molares permitiu uma expansão paralela. A expansão máxima ocorreu nos primeiros molares superiores (7,48 mm), e a recidiva no pós-operatório foi de 2,22 mm, representando 30% do total. A máxima expansão esquelética foi de 3,49 mm e manteve-se estável (67% de expansão esquelética). Os autores concluíram que os clínicos deveriam prever uma perda de aproximadamente um terço da expansão transversal dental obtida com ERMAC. MAGNUSSON *et al.* (2009) objetivaram avaliar os resultados e a estabilidade a longo prazo em pacientes

submetidos a ERMAC. Com a finalidade de comparar os resultados obtidos, utilizaram grupo controle. A amostra avaliou modelos de gesso de 31 indivíduos. Realizou-se osteotomia bilateral, da abertura piriforme até a fissura pterigóide e separação da mesma, e osteotomia vertical na espinha nasal anterior. Nenhuma osteotomia palatina foi realizada. Após o período ativo de expansão, que durou em média 15 dias realizada com sobrecorreção, o aparelho expensor foi mantido por 90 dias. Após a remoção do aparelho expensor, foi instalado o arco transpalatino, concomitante ao início do tratamento ortodôntico fixo. Após o término do tratamento ortodôntico foi instalado um aparelho acrílico removível tipo Hawley usado em tempo integral por 6 meses, e somente à noite por um outro período de 6 meses. Após esse período, o tratamento foi concluído. O período de avaliação dos pacientes durou, em média, 6,4 anos. As medidas foram realizadas em modelos de gesso por meio de um paquímetro digital nos períodos antes do tratamento, após o tratamento e nos retornos subsequentes. As medidas transversais tomadas nos modelos de gesso basearam-se na distância intercaninos, avaliadas na ponta de cúspide e no ponto mais cervical (porção mais proeminente da face palatina) e distância inter-molar, avaliada na ponta de cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior e no ponto mais cervical (sulco palatino). Os resultados indicaram que a ERMAC normalizou as discrepâncias transversais e os resultados se mantiveram estáveis por seis anos após tratamento. Concluíram também que a diminuição das dimensões transversais (recidiva) foram mais evidentes e pronunciadas durante os primeiros 3 anos pós-tratamento e por esse motivo consideraram a contenção como sendo necessária.

SURI & TANEJA (2008) realizaram revisão da literatura com estudos que continham informações sobre indicação, diagnóstico, técnicas cirúrgicas, considerações ortodônticas, complicações e limitações da ERMAC em pacientes esqueleticamente maduros. De um modo geral, faltaram informações detalhadas dos resultados quanto à recidiva, contenção e estabilidade. Houve controvérsia quanto a necessidade ou não do uso de contenção após ERMAC, pois alguns autores afirmaram não existir necessidade da mesma. A terapia ortodôntica poderia ser iniciada logo ao término da expansão. Outros autores recomendaram um período de contenção após ERMAC, que variou de dois a dez meses. Concluíram que a recidiva da ERMAC variou entre 5 a 25% e que o clínico deveria estar atento a essa questão.

ZEMANN *et al.* (2009), avaliaram as alterações dento-alveolares em 18 pacientes submetidos a ERMAC. Todos os pacientes utilizaram aparelho expensor do tipo Haas, que permaneceu como contenção por 6 meses após o procedimento cirúrgico. A técnica utilizada foi a de osteotomia associada à liberação da fissura pterigomaxilar e osteotomia entre as raízes dos incisivos centrais superiores. A terapia ortodôntica fixa foi iniciada logo após o término da expansão. Os pacientes foram avaliados em 2 períodos distintos: antes da cirurgia e 6 semanas após esta. Foram utilizadas tomografias computadorizadas (TC) e modelos de gesso. Seis semanas após a cirurgia os pacientes foram avaliados por meio de TC para analisar a quantidade de expansão e a inclinação dental. Os pontos analisados da região anterior foram: a ponta de cúspide, o tubérculo e o ápice radicular do canino. Posteriormente, foram avaliadas as pontas de cúspides disto-palatina e mésovestibular, assim como ápice radicular do primeiro molar superior. Nos modelos de gesso foram analisados os

mesmos pontos com exceção do ápice radicular. Os autores não citaram qual o instrumento utilizado para as medições. A intensidade de inclinação dentoalveolar foi menor que a encontrada na literatura, e a expansão obtida ocorreu principalmente pela expansão esquelética.

KOUDSTAAL *et al.* (2009a), por meio de um estudo biomecânico anatômico, avaliaram a recidiva e a estabilidade da ERMAC. O estudo foi realizado em 10 crânios secos humanos dentados nos quais foram comparados os tipos de expansores dento-suportados (Hyrax) e ósseo-suportado (RPD). Foi realizada, em ambos os grupos, expansão de 1,5 mm. As medições do movimento das hemi-maxilas foram registradas durante a fase de expansão por meio de um sistema óptico-eletrônico que era composto de marcadores eletrônicos ativos posicionados sobre os crânios. Este dispositivo possuía a capacidade de detectar movimentos maiores que 0,02 mm. Os marcadores foram conectados aos parafusos de osteossíntese e aos expansores. Dessa maneira, captavam alterações angulares e lineares produzidas pela ERMAC. A quantidade de inclinação da separação maxilar foi maior no grupo dento-suportado, porém essa diferença não foi significativa. Foi observada inclinação segmental em ambos os grupos estudados. Neste modelo anatômico o distrator dento-suportado produziu uma inclinação das hemimaxilas maior que o ósseo-suportado. Ressaltaram, porém, que esse resultado não poderia ser extrapolado para um paciente, mas que uma sobrecorreção da expansão deveria ser considerada nesses tipos de distratores.

KOUDSTAAL *et al.* (2009b) compararam dois tipos de expansores, dentossuportado e ósseo-suportado avaliando a estabilidade, inclinação e recidiva após ERMAC. Esse estudo foi um estudo clínico, aberto e

randomizado. Os pacientes foram divididos em dois grupos: Grupo de 25 pacientes utilizando aparelho expensor ósseo suportado, e Grupo de 21 pacientes utilizando aparelho expensor dentoso suportado (Hyrax). Todos os pacientes foram submetidos a mesma técnica operatória sem a realização de disjunção dos processos pterigóides. Após o término da expansão os aparelhos expansores ficaram cimentados passivamente por um período de três meses, e após seis semanas da operação foram instalados aparelhos ortodônticos fixos nos pacientes que ainda não haviam colocado aparelho fixo no pré-operatório. Foram avaliadas as radiografias PA e modelos de gesso. As distâncias inter-cúspides de canino, inter-cúspides de pré-molares (cúspide vestibular do primeiro pré-molar) e inter-cúspides de molares (cúspide disto-vestibular dos primeiros molares) foram realizadas utilizando paquímetro digital no pré-operatório, no final da expansão e 12 meses após a ERMAC. A altura e a largura do palato na região de pré-molares e molares foram avaliadas apenas no pré operatório e após 12 meses, uma vez que logo ao término da expansão o aparelho ainda cimentado não permitia essa mensuração. Não observaram diferenças nas distâncias inter-cúspides entre os dois grupos de tratamento nos períodos de avaliação, ou seja, a expansão foi paralela e estável em ambos os grupos. Observaram uma redução significativa no grupo ósseo suportado da altura do palato na região do molar. Houve um aumento significativo da largura do palato na região de pré-molar e molar em ambos os grupos. Concluíram que não houve diferença entre os dois grupos nos aspectos avaliados.

MARCHETTI *et al.* (2009) compararam a estabilidade entre 2 técnicas cirúrgicas para correção da deficiência transversal da maxila: Le Fort I segmentada (bipartição) e ERMAC. Foram estudados 20 pacientes distribuídos em 2 grupos, contendo cada um 10 pacientes. No grupo

submetido a ERMAC, os pacientes possuíam uma discrepância intermolar transversal maior que 6 mm. No segundo grupo, tratado com osteotomia tipo Le Fort I, os pacientes apresentavam uma discrepância transversal menor que 6 mm. As avaliações foram realizadas em modelos de gesso com auxílio de um paquímetro digital. Os pontos selecionados nos modelos de gesso foram: distâncias intercaninos (na ponta de cúspide) e distância inter-molar (na cúspide méso-palatina). As medidas foram realizadas antes da expansão, após o término da expansão e 2 anos após a expansão. O objetivo dos autores foi comparar qual das 2 técnicas produziria resultados mais estáveis em longo prazo. Os resultados mostraram que as distâncias intercaninos e intermolares avaliadas 2 anos após a cirurgia recidivaram de 29 a 36% no grupo ERMAC, e de 20 a 25%, no grupo Le Fort I bipartição. Concluíram que a técnica Le Fort I (bipartição) promoveu um resultado mais estável em longo prazo, mesmo em pequenas expansões, particularmente nos dentes molares. Clinicamente, em qualquer técnica utilizada, os autores recomendaram sobrecorreção da expansão de 25 a 30% quando utilizada a técnica de ERMAC, de 20 a 25% quando utilizada a técnica Le Fort I, ou aumentar o tempo de contenção a fim de diminuir a recidiva.

SOKUCU *et al.* (2009) compararam a estabilidade da ERMAC com a da ERM e as alterações dentais após 2 anos. Os pacientes foram distribuídos em 2 grupos: um grupo composto por 14 pacientes cuja idade média era de 12,7 anos, que foram submetidos a RME; outro grupo composto por 13 pacientes com idade média de 18,5 anos, submetidos à ERMAC. Todos os pacientes utilizaram um aparelho expensor modificado com recobrimento acrílico. A técnica cirúrgica utilizada no grupo ERMAC consistiu na separação da fissura pterigomaxilar bilateralmente. Utilizaram

radiografia oclusal para confirmar a abertura da sutura palatina mediana. Nos 2 grupos o aparelho expensor permaneceu como contenção por um período de 6 meses após o término da expansão. Após este período, o aparelho expensor foi removido e o arco transpalatino foi utilizado durante a terapia ortodôntica fixa em todos os casos. Ao término do tratamento ortodôntico, todos os pacientes utilizaram um aparelho acrílico removível do tipo Hawley durante 1 ano para contenção. Os resultados foram avaliados por meio de modelos de gesso medidos com paquímetro digital realizados antes do tratamento, ao término do tratamento ortodôntico, e 2 anos após a remoção do aparelho ortodôntico. Os pontos utilizados foram as cúspides méso-lingual e palatina dos primeiros molares superiores. A altura do palato, assim como o comprimento do arco maxilar, também foram avaliados. Concluíram que apesar das diferentes faixas etárias e dos tratamentos para correção da deficiência transversal maxilar, ambos os grupos apresentaram respostas similares e estáveis após o tratamento.

AL-OUF *et al.* (2010) avaliaram e descreveram uma modificação da osteotomia sagital da sutura palatina mediana realizada na técnica convencional da ERMAC. A nova proposta, denominada de *Osteogenic Uni- or Bilateral Form of Rapid Maxillary Expansion* (OUF-RME), descreve a realização de uma osteotomia paralela à sutura palatina mediana, uni ou bilateralmente. Em 14 dos 17 pacientes avaliados, foram colados, no pré-operatório, bráquetes nos dentes anteriores. Em 3 pacientes, a colagem foi realizada no pós-operatório. Todos utilizaram expensor do tipo Hyrax. Os pacientes foram avaliados por meio de modelos de gesso realizados antes do tratamento logo após, e 6 meses após a remoção do expensor. Após a expansão, o aparelho expensor foi mantido por 3 meses como forma de contenção. O tratamento ortodôntico continuou até a

completa normalização da oclusão. As medidas foram feitas com paquímetro digital avaliando as larguras inter-caninas e inter-molares. Concluíram que anova técnica foi efetiva para realizar expansão uni ou bilateral em maxilas atrésicas e que a expansão mostrou ser estável durante o período avaliado.

KURT *et al.* (2010) avaliaram a estabilidade da ERMAC e da expansão ERM durante seguimento de 3 anos. Os pacientes foram agrupados da seguinte maneira: Grupo 1, composto por 10 pacientes, com idade média de 15,5 anos, tratados com ERM; Grupo 2, com 10 pacientes, idade média de 19,10 meses e tratados com ERMAC; e Grupo 3: controle, com 10 pacientes com idade média de 15,2 anos e com Classe I de molar sem tratamento ortodôntico. Foram avaliados cefalogramas laterais e PA antes da expansão, após a expansão, e 3 anos após o período de contenção. No grupo tratado com ERMAC não foi realizada a separação das suturas pterigomaxilar e da sutura palatina mediana. Após o término da expansão, o expansor foi mantido passivamente por 90 dias. O aparelho ortodôntico fixo só foi instalado após a remoção do expansor, e após a realização das radiografias. Observaram que no grupo ERMAC os resultados permaneceram estáveis após 3 anos com recidiva na largura basal da maxila de $1,19 \pm 0,41$ mm. Sugeriram que uma sobrecorreção fosse realizada neste grupo. Os resultados deste estudo confirmaram que a expansão maxilar alcançada com ERMAC foi principalmente pela rotação lateral das hemimaxilas.

SEEBERGER *et al.* (2010) avaliaram os efeitos em longo prazo da ERMAC sem separação da fissura pterigomaxilar. Foram avaliados 13 pacientes 1 mês antes da cirurgia e 63 meses após o término da expansão.

As avaliações foram feitas por meio de exames de rinometria acústica, nos dois períodos citados. Os autores não mencionaram como os pontos foram analisados nos modelos de gesso. Concluíram que os resultados em longo prazo da correção ortodôntica após ERMAC foram estáveis mesmo sem a separação da fissura pterigomaxilar, e que o aumento do volume das vias aéreas nasais foi permanente. Os resultados mostraram uma leve abertura em “V” no sentido ântero-posterior. Não foi observada recidiva da maloclusão maxilar.

CHAMBERLAND & PROFFIT (2011), avaliaram a estabilidade após ERMAC com disjunção da fissura pterigo maxilar em curto e em longo prazo. Os dados de 38 pacientes deste estudo prospectivo foram coletados antes do tratamento, na expansão máxima, na remoção do aparelho expansor em média 6 meses após o término da expansão, antes de qualquer segunda fase cirúrgica, ao final do tratamento ortodôntico e dois anos de acompanhamento. Os resultados foram avaliados por meio de cefalogramas pósteros anteriores (PA) e modelos de gesso. A terapia ortodôntica foi iniciada no arco mandibular de 1 semana a dois meses antes da ERMAC. Após a remoção do expansor realizada após seis meses do término da expansão, nenhuma contenção foi utilizada apenas o arco de nivelamento superior. Após a remoção do aparelho ortodôntico fixo foram instaladas contenções fixas de canino a canino em ambas as arcadas sem a instalação de contenções removíveis. Foram avaliadas, sobre os modelos de gesso, as distâncias intercaninos nas pontas de cúspides, distâncias inter pré molares nos primeiros e segundos pré molares na fossa mesial e distâncias inter molares nos primeiros e segundos molares medidos na fossa central. Concluíram que as alterações esqueléticas obtidas com ERMAC foram moderadas (3-4mm) mas estáveis; a recidiva da expansão dental foi quase

totalmente atribuída ao movimento lingual dos dentes posteriores; 64% dos pacientes tiveram mais que 2 mm de recidivas dentais, e que a segunda fase cirúrgica não afetou a recidiva dental.

TIAGO & GURGEL (2011) realizaram uma revisão sistemática avaliando os efeitos esquelético, alveolar e de inclinação dos dentes molares, imediatos e tardios da ERMAC. Foram selecionados ensaios clínicos de pacientes adultos, submetidos à ERMAC e cujas avaliações incluíssem telerradiografias PA, modelos de estudo e tomografias computadorizadas (TC). Os dados deveriam conter informações pelo menos do pré e pós-operatório. Seguindo os critérios de seleção pré-estabelecidos (baseados no desenho do estudo, medidas e análise estatística), dois examinadores incluíram 14 artigos dos 38 inicialmente encontrados. Foram excluídos relatos de casos, trabalhos sem análise estatística, e aqueles sem exames complementares. Concluíram que os estudos incluídos não alcançaram nível de evidência satisfatório. Os métodos encontrados foram variados, o que impossibilitou a determinação exata da quantidade de expansão esquelética da maxila, da expansão alveolar e da inclinação dos molares. Apesar disso, relataram que a ERMAC foi um procedimento estável em longo prazo, e não foi observada recidiva total na comparação com o período pré-operatório, tanto nas alterações esqueléticas quanto nas dentárias. Destacaram que as alterações esqueléticas foram as mais estáveis.

3.2 Escâner a laser e modelos dentais ortodônticos de gesso digitalizados

KURODA *et al.* (1996) avaliaram a viabilidade de modelos tridimensionais (3D) obtidos com o escâner a laser. Utilizaram o escâner a laser 3D- VMS250R (UNISN, Inc., Osaka, Japão) em um modelo de gesso de um paciente com grave prognatismo mandibular. Avaliaram a área da superfície palatina, contornando a margem gengival, e o volume da cavidade oral. Realizaram os *set-ups* dos modelos para simularem os possíveis objetivos de tratamento ortodôntico-cirúrgico. Apontaram que o uso do sistema foi viável tanto para a avaliação clínica da maloclusão como dos resultados do tratamento proposto, associado ao menor tempo dispensado às simulações dos movimentos dentais quando comparado aos *set-ups* de modelos de gesso.

WAKABAYASHI *et al.* (1997) realizaram a digitalização de um modelo da arcada maxilar. Utilizaram esse método para medir e detectar o ápice das pontas de cúspides dos dentes. Obtiveram êxito ao mostrarem que a morfologia detalhada das mesmas, permitindo a utilização desse ponto de referência para estudos futuros.

KOJIMA *et al.* (1999) desenvolveram e aprimoraram o sistema de digitalização do escâner a laser com a finalidade de otimizar o tempo gasto para medir modelos de gesso com maloclusões e melhorar a precisão (acurácia) do método. O aprimoramento e evolução do sistema possibilitou a aplicação clínica para analisar dentições com maloclusão de forma precisa e rápida. Utilizaram modelos de gesso e de degraus de gesso que

foram avaliados com paquímetro digital. Os resultados das medidas reais foram comparados com os das medidas digitais. Dez cirurgiões dentistas mediram a distância entre os ápices das cúspides dos primeiros pré-molares superiores direito e esquerdo nos modelos digitalizados a fim de examinar a precisão na detecção dos pontos característicos. Essas medidas foram comparadas com a medida real obtida com paquímetro. Não foram observadas discrepâncias na reprodutibilidade inter-examinador. Foi notado um desvio de 0,03 mm a mais nos modelos 3D quando comparado às medidas manuais. Entretanto, isso não foi significativo para a determinação de pontos dentais característicos.

SOHMURA *et al.* (2000) digitalizaram um par de modelos de gesso da maxila e mandíbula utilizando o escâner a laser 3D VIVID 700 (Minolta Inc, Osaka, Japan). Após a calibração do equipamento, cada modelo foi analisado em quatro direções diferentes com a finalidade de compensar as regiões não capturadas. As imagens foram tiradas nas seguintes posições: oclusal, diagonal (aproximadamente 30°) direita, diagonal (aproximadamente 30°) esquerda e frontal angulada (aproximadamente 60°). O par digitalizado foi colocado em oclusão com auxílio do programa específico para imagens 3D e de um goniômetro original. Os autores concluíram que esse equipamento produz imagens 3D precisas e completas dos modelos de gesso originais, além de possibilitar a visualização da oclusão reconstruída em várias posições.

KUSNOTO & EVANS (2002) avaliaram a confiabilidade das superfícies 3D digitalizadas com escâner a laser para aplicação ortodôntica. Afirmaram que por meio do princípio da triangulação é possível detectar não somente a largura e comprimento do objeto digitalizado, mas também a

altura. Utilizaram o equipamento escâner a laser 3D VIVID700 (Minolta Inc, Osaka, Japan). A precisão e reprodutibilidade foram testadas sobre um cilindro geometricamente calibrado em um modelo dental e em outro facial, ambos de gesso. Os resultados mostraram que dados tridimensionais podem ser obtidos precisamente pelo escâner a laser. Os resultados mostraram também que o mecanismo de autocorreção é um facilitador na redução de distorções, independente da distância objeto-escâner. Concluíram que as superfícies digitalizadas têm grande potencial na pesquisa científica devido à precisão, reprodutibilidade e facilidade de manuseio, além de possibilitar avaliação em três dimensões.

HAYASHI, UECHI, MIZOGUCHI (2003) pretendiam estabelecer novo método para diagnóstico ortodôntico que integrasse, de forma tridimensional, o modelo de gesso e a morfologia crâniofacial, utilizando o plano palatino como referência. A precisão desse plano palatino de referência também foi avaliada por meio da relação espacial com o esqueleto craniofacial. Para tanto, foram usadas telerradiografias frontal e lateral e modelos de gesso. Dezoito pacientes do gênero feminino foram analisadas. Os modelos de gesso foram digitalizados com escâner a laser (VMS-150-RD, UNISN). Os modelos de gesso foram posicionados em uma mesa giratória que possuía um sistema onde o eixo de referência era baseado no plano orbital. Os modelos foram digitalizados em 3 posições diferentes: oclusal e diagonais esquerda e direita com angulação de 60°. Com o estabelecimento desse novo plano de referência (palatino), os dados em 3D das maloclusões seriam abundantes e precisos. As pesquisas em assimetrias faciais também se beneficiariam.

QUIMBY *et al.* (2004) avaliaram a reprodutibilidade e precisão de medidas realizadas sobre modelos dentais digitais. A amostra utilizada foi de 50 modelos de gesso de pacientes que seriam submetidos a tratamento ortodôntico. As moldagens foram realizadas com alginato e os modelos confeccionados com gesso ortodôntico. Foi realizada a moldagem de um par de modelos de plástico que foram utilizado como padrão ouro para avaliar os erros sistemáticos. Reprodutibilidade, precisão, eficácia e efetividade foram testadas por comparação das medições dos modelos digitais com as medições diretas feitas com paquímetro digital nos modelos de gesso. A precisão foi avaliada por medições feitas 2 vezes por um examinador em dez modelos digitais gerados a partir do modelo plástico dentoform. A reprodutibilidade e eficácia foram realizadas por 2 avaliadores distintos que mediram 50 modelos de gesso dos pacientes, 2 vezes cada um. A eficácia foi avaliada por meio de medições em 10 modelos de pacientes medidos 2 vezes. Os resultados mostraram que apenas as medidas do espaço presente da maxila e mandíbula feitas em computador, com base em modelos de gesso, diferiram das medições feitas sobre o padrão ouro dentoform. Ocorreu uma grande variância para medidas feitas a partir dos modelos digitais. A reprodutibilidade foi alta com um Índice de Correlação Intraclasse (ICC) de 0.9 para as medidas em ambos os modelos (digitais e de gesso). As medidas feitas a partir de computador baseados em modelos de gesso digitalizados parecem ser em geral tão precisas e confiáveis quanto as medições feitas diretamente nos modelos de gesso. A eficiência e eficácia foram semelhantes aos de modelos de gesso. Portanto, medidas feitas utilizando computador com base em modelos parecem ser uma alternativa clinicamente aceitável para modelos de gesso convencionais.

OLIVEIRA *et al.* (2004) compararam 2 tipos de expansores palatinos em relação às alterações morfológicas da maxila por meio de avaliação 3D. Avaliaram um total de 19 pacientes, 9 deles com aparelho expensor do tipo Hass, e 10 utilizando aparelho Hyrax. Telerradiografias PA foram realizadas para avaliação das relações esqueléticas e, para as avaliações dentais, foram digitalizados modelos de gesso da maxila. A digitalização foi feita com o escâner a laser VIVID 700 Minolta. As imagens dos modelos de gesso posicionados sobre uma mesa rotatória conectada ao computador foram capturadas em 6 ângulos diferentes com intervalo de 60° entre eles. Esses modelos foram posicionados a 45° em relação a lente do escâner para que se obtivesse a geometria ideal para incidência dos feixes. Observaram que a expansão ocorreu nos 2 tipos de expansores (Haas e Hyrax), entretanto o desempenho de cada um dos aparelhos foi diferente após a avaliação cefalométrica, onde o Grupo Haas apresentou um aumento maior da distância interpalatal. Ambos os aparelhos expansores agiram de maneira semelhantes, exceto na distância inter-palatal, inclinação das coroas dos molares e na área total. Os pacientes do grupo Haas mostraram um aumento na distância interpalatal em nível dos molares, enquanto que no grupo Hyrax isso ocorreu por inclinação do processo dento-alveolar. Para obterem essas informações os autores realizaram a sobreposição dos cortes de secção transversal em nível dos molares registradas na região da sutura palatina mediana, e realizaram uma avaliação visual destas imagens descrevendo a ocorrência ou não da redução da altura do palato nesta região utilizando notas, onde zero significava ausência de redução da altura do palato, e um significava a presença de redução da altura do palato. Os resultados mostraram que a avaliação 3D fornece dados compreensíveis para avaliação das alterações morfológicas após a ERM quando comparado às técnicas manuais. Outra

vantagem foi possibilitar a sobreposição dos resultados, o que facilitou e possibilitou a visualização e compreensão das alterações morfológicas da maxila após ERM.

ASQUITH, GILLGRASS, MOSSEY (2007) realizaram estudo piloto para avaliar imagens 3D de modelos ortodônticos. Dez pares de modelos foram digitalizados utilizando escâner a laser (Arius 3D). Geometria e Cor do objeto foram capturadas simultaneamente. As imagens 3D foram produzidas por um software específico. Dois examinadores mediram 11 parâmetros tanto nos modelos de gesso convencionais (com auxílio de paquímetro digital) quanto nos modelos digitais em 2 períodos distintos. Os parâmetros incluíram diâmetro méso-distal, distância intercanina e intermolar, comprimento do arco, sobressaliência e altura da coroa do incisivo. Concluíram que a maioria dos parâmetros medidos sobre os modelos dentais digitais poderiam ser precisamente avaliados.

KEATING *et al.* (2008) compararam a precisão e reprodutibilidade dos modelos de gesso convencionais com modelos dentais virtuais 3D. Trinta modelos de gesso foram digitalizados utilizando o escâner a laser VIVID900 Minolta e o software Easy3DScan. Medidas lineares foram obtidas com auxílio de paquímetro digital das superfícies dos modelos de gesso. Todos os modelos digitais foram medidos duas vezes pelo mesmo examinador com pelo menos uma semana de intervalo. Utilizaram a técnica de prototipagem rápida e obtiveram duas réplicas 3D dos modelos de gesso. Medidas diretas com paquímetro foram realizadas sobre as réplicas obtidas pela prototipagem. Os resultados mostraram que não houve diferença entre as medidas obtidas dos modelos dentais virtuais 3D e dos modelos de gesso. A diferença em relação às medidas realizadas sobre um

par de modelos obtidos pela prototipagem que devido a distorções, não produziram medidas fiéis quando comparados aos modelos de gesso originais e aos virtuais, permitiram concluir que o escâner a laser utilizado neste estudo é um método confiável na captura de detalhes dos modelos de gesso e nas medidas realizadas nos modelos dentais 3D. Os modelos físicos reproduzidos pela técnica de rápida prototipagem obtidos de informações da digitalização não puderam reproduzir dados com fidelidade.

OLIVEIRA DE FELIPPE *et al.* (2008) estudaram a relação em curto e em longo prazo da ERM no tamanho da cavidade nasal e na resistência da passagem de ar. Foram avaliados 38 pacientes. A resistência da passagem do ar foi avaliada utilizando rinometria acústica. Os modelos de gesso foram digitalizados por meio do escâner a laser VIVID700 Minolta em 4 momentos: antes da expansão, assim que o parafuso expensor foi fixado, logo após a remoção do aparelho expensor, e após um longo período de observação que os autores não especificaram precisamente. Apenas não foram realizados os modelos de gesso logo que o parafuso foi fixado devido à dificuldade pela presença do aparelho cimentado sobre os dentes. Os resultados mostraram diferença nos efeitos da ERM em curto prazo: houve aumento da área total do palato, do volume, da distância intermolar; do volume total nasal e da área da válvula. Foi observada uma redução na resistência do ar. Os achados em longo prazo mostraram uma redução da distância intermolar enquanto o volume do palato permaneceu estável, ao contrário do volume da cavidade nasal e da área de maior estreitamento, que aumentaram.

FERNANDES *et al.* (2009) produziram um relato de caso dos efeitos dentais e periodontais decorrentes da ERMAC com osteotomia Le

Fort I (sem abordagem da sutura ptérigomaxilar e parede lateral do nariz), utilizando escâner 3D (3Dshape, D-250, Dinamarca) e software específico (OrthoDesign, Delcam CRISPIN, Birmingham - Reino Unido) para digitalizar modelos de gesso. Os modelos foram obtidos em 3 momentos distintos: antes do tratamento, 3 meses após a expansão, e 6 meses após a expansão. Avaliaram medidas lineares transversais dentárias (distâncias inter-canino; inter pré-molares - primeiros e segundos; inter-molares primeiros) e altura da coroa clínica. Medidas angulares também foram utilizadas para avaliar angulação dos dentes posteriores. Utilizaram uma contenção removível após os 3 meses do término da expansão que permaneceu por 6 meses até a montagem do aparelho fixo. Concluíram que a ERMAC demonstrou efetividade e estabilidade em curto prazo (6 meses) na correção da deficiência maxilar transversal. Não houve prejuízos no periodonto (retração gengival), mas ressaltaram a necessidade de sobrecorreção para prevenir a recidiva da inclinação dentoalveolar. A digitalização dos modelos de gesso mostrou ser de fácil utilização.

THIRUVENKATACHARI *et al.* (2009) avaliaram a movimentação dentária em 3D após a digitalização dos modelos de gesso. Utilizaram o escâner a laser Vivid 910i (Konica Minolta Sensing, Tokio, Japan), tripé, mesa rotatória, lentes intercambiáveis e um computador personalizado com o programa Rapidform® 2006 (INUS Technology Rapidform Inc, Seul, Korea). Os modelos de estudo foram posicionados a 45° em relação ao plano horizontal na estação rotatória para que o feixe de laser atingisse o palato duro no ângulo correto. Foram digitalizados os modelos antes e após o tratamento e sobrepostos pelo programa na região das rugas palatinas. Após a sobreposição, as variações obtidas com o tratamento foram avaliadas. Concluíram que o escâner a laser 3D fornece medidas do

deslocamento dental e pode ser uma alternativa para os cefalogramas radiográficos.

PRIMOZIC *et al.* (2009) avaliaram os efeitos da correção da mordida cruzada ainda na dentição decídua posterior tanto em relação à assimetria facial quanto ao volume do palato. A casuística foi de 58 crianças. Destas, 30 tinham mordida cruzada posterior tratadas precocemente (dentição decídua) e 28 constituído como controle (neutroclusão). Realizaram a digitalização da face e dos modelos de estudo em 2 momentos: antes do tratamento e 6 meses de tratamento total, quando a oclusão já estava estável. Os modelos de gesso foram digitalizados com o escâner a laser VIVID 910 (Konica Minolta, Tóquio, Japão) com uma distância fixa de 60 cm e lente com distância focal de 25 mm. Para avaliar o volume do palato utilizaram o seguinte protocolo: criaram primeiramente um plano gengival (*X-Z*) por meio da conexão do ponto médio da junção dentogengival de todos os dentes decíduos. Após esse processo, criaram um plano distal (*X-Y*) unindo 2 pontos, distalmente ao segundo molar superior decíduo e perpendicular ao plano gengival. Após o isolamento da região do palato o volume foi calculado. Concluíram que o resultado do aumento do volume do palato no grupo tratado de crianças com mordida cruzada posterior foi similar aos níveis exibidos pelo grupo controle. Ressaltaram a necessidade de um acompanhamento a longo prazo para avaliar o custo-benefício do tratamento precoce.

GRACCO *et al.* (2010) avaliaram volume do palato após ERM na dentição mista utilizando escâner a laser piezoelétrico (Roland Active Piezo Sensor Modela MDX-15; Roland DG Mid Europe SRL, Aquaviva Picena, Italy) e o programa Rapidform® 2006 (INUS Technology, Seoul,

Korea) para digitalizar os modelos de gesso obtidos em três tempos: antes do tratamento, após a remoção do expensor, e 2,6 anos após o término da expansão. A casuística neste estudo foi de 30 pacientes com dentição mista tratados com aparelho expensor tipo Haas. O protocolo utilizado para avaliar o volume do palato após a obtenção dos modelos dentais 3D virtuais obedeceu à sequência: criação de um plano horizontal obtido com 3 pontos localizados, respectivamente, na porção mais profunda da margem gengival de um dos incisivos centrais, e dois na porção mais profunda da margem gengival dos primeiros molares superiores permanentes. O limite do plano posterior foi definido por uma tangente sobre a face distal dos primeiros molares superiores, formando obrigatoriamente ângulo de 90° com o plano horizontal. O volume foi calculado após a visualização de um sólido formado pelo fechamento dos vários planos. Utilizaram a terceira ruga palatina para sobreposição dos modelos dentais virtuais 3D e comparar os resultados obtidos com o tratamento, julgando-a a mais confiável como ponto de referência a curto prazo. Concluíram que a ERM é um método eficaz para o aumento do volume do palato, e que este se mantém estável ao longo do tempo. A aplicação da tecnologia da engenharia reversa por meio da digitalização dos modelos de gesso com escâner a laser supera as limitações das análises bidimensionais (2D) dos mesmos.

GROSSI-OLIVEIRA *et al.* (2010) avaliaram por meio de modelos de gesso digitalizados o aumento da área transversal após a ERMAC. Foram avaliados 5 pacientes antes da ERMAC e após o término da expansão. O escâner a laser e o programa utilizados foram o Rapix® (INUS Technology, Seul, Korea) e o RapidForm® 2006, respectivamente. As mensurações nos modelos virtuais aconteceram na região dos caninos,

primeiros e segundos pré-molares e primeiros molares superiores. Foram avaliadas as distâncias transversais entre a margem cervical palatina dos dentes presentes na secção transversal e altura do palato (seu ponto mais profundo do palato). Avaliaram também nestes cortes a área do palato (apenas da secção transversal). Concluíram que a ERMAC provou ser um procedimento com boa previsibilidade e ganhos substanciais na área de secção transversal e na abóboda palatina. As alterações na altura do palato foram mínimas. A digitalização dos modelos de gesso fornece dados confiáveis sem acarretar desconforto ou dano ao paciente.

FLEMING, MARINHO, JOHAL (2011) realizaram revisão sistemática para comparar medidas obtidas por meio de modelos digitais *versus* as obtidas por paquímetros digitais na avaliação do tamanho dental, do comprimento do arco, do índice de irregularidade, da largura do arco e de apihamentos dentais em modelos com e sem maloclusões. As estratégias de busca foram rodadas nas bases MEDLINE, LILACS, BBO, ClinicalTrials.gov, the National Research Register and Pro-Quest Dissertation Abstracts and Thesis database, sem restrições relacionadas à língua ou ao tipo de publicação. A análise da qualidade metodológica das publicações encontradas foi feita por dois avaliadores independentes e, nos casos de discordância, um terceiro investigador foi consultado. Não foi realizada metanálise. Os resultados foram divididos por tipos de medidas: dimensões transversais, outras medidas lineares, tamanho dental, relação de Bolton, comprimento do arco, índice de irregularidade, características oclusais inter-arcos, índices oclusais, e tempo gasto para realizar as medidas com esses dois tipos de abordagens. Não houve investigação de medidas angulares. Concluíram que os modelos digitais são igualmente válidos quando comparados às medidas diretas tomadas em modelos de

gesso, e que diferenças existentes entre as técnicas são clinicamente aceitáveis. Esta revisão confirmou que os modelos digitais são uma alternativa aos modelos de gesso convencionais, embora a evidência disponível apresente variações nos desfechos analisados.

PRIMOZIC *et al.* (2011b) avaliaram em um estudo longitudinal os efeitos da correção precoce na fase de dentição decídua e da mordida cruzada posterior. Foram selecionados 60 pacientes sendo 30 com mordida cruzada posterior e desvio de linha média de até 2 mm e 30 com normoclusão. Realizaram o tratamento com expansor acrílico cimentado e ativação de 0,25 mm a cada 2 dias por um período de 4 semanas. Em todos os pacientes foi realizada sobrecorreção da expansão. Os aparelhos expansores foram mantidos passivamente por 4 semanas após o término da expansão, e depois foram removidos e utilizados como contenção removível por mais 4 meses. Os pacientes foram avaliados no início do estudo, 6, 18 e 30 meses após a fase inicial. Em todos os períodos, houve a digitalização dos modelos de gesso e face com o auxílio do escâner a laser VIVID 910 (Konica Minolta, Tóquio, Japão) Foram mantidas distâncias fixa e focal de 60 cm e 25 mm, respectivamente. Para avaliar a área e o volume do palato utilizaram o seguinte protocolo: criaram primeiramente um plano gengival (X-Z) por meio da conexão do ponto médio da junção dentogengival de todos os dentes decíduos e, após esse processo, criaram um plano distal (X-Y) unindo 2 pontos distais dos segundos molares superiores, perpendicularmente ao plano gengival. Após o isolamento da região do palato a área e o volume foram calculados. Concluíram que os resultados do tratamento produziram aumento da área e do volume do palato. Essas modificações proporcionaram condições para o desenvolvimento craniofacial e oclusal. Os autores ressaltaram que um

protocolo para contenção pós-tratamento deveria ser estudado diminuindo a recidiva observada neste estudo em 26% dos casos tratados.

IVANOV *et al.* (2011) publicaram relato de caso de uma paciente do gênero feminino adolescente tratada com ERMAC utilizando o escâner a laser 3D Roland LPX-250 (Roland DG, Hamamatsu, Japan) com método escala de análise de elementos finitos (FESA). Foi utilizado o aparelho expensor tipo Hyrax com recobrimento oclusal acrílico, com expansão total de 9 mm após a ERMAC. O expensor Hyrax permaneceu passivamente por um período de 3 meses e, após sua remoção, foi instalado um arco fixo transpalatino com braço estendido até os primeiros pré-molares superiores (ATP) como contenção pós-operatória. Os autores não citaram quais as osteotomias realizadas no procedimento cirúrgico. Foi realizado simultaneamente ao período de contenção o tratamento ortodôntico fixo que durou 2,5 anos. Os resultados obtidos com ERMAC foram avaliados após a digitalização dos modelos de gesso no período que antecedeu ao tratamento e ao final do tratamento ortodôntico. Os modelos foram digitalizados em uma mesa giratória perpendicular ao plano oclusal. Com o objetivo de demonstrar as áreas modificadas da geometria palatal com o tratamento, foi utilizado a FESA. Houve aumento na largura, mas não existiu modificação na altura e no comprimento, entretanto, a maior expansão do palato foi na região de cúspides palatinas dos primeiros molares superiores (26,6%), seguida dos primeiros (21,9%) e segundos pré-molares superiores (16,5%). Na conclusão do estudo ressaltaram que o método 3D foi usado com sucesso e se mostrou preciso na avaliação dos resultados.

MUCHITSCH *et al.* (2011) avaliaram as alterações da abóboda palatina, durante o período de crescimento após ERM por meio do escâner a laser. Foram avaliados 24 pacientes na fase de dentição mista com mordida cruzada uni ou bilateral. Todos os pacientes foram submetidos à ERM até que as cúspides palatinas dos dentes da maxila atingissem as cúspides vestibulares dos dentes mandibulares. Após o período ativo da expansão, o aparelho expansor foi mantido por 6 meses passivamente como contenção até ser removido. Os modelos de gesso foram realizados em 2 momentos: antes do tratamento e logo ao término dos 6 meses de contenção, quando o aparelho expansor foi removido. Todos os modelos de gesso dos 24 pacientes foram digitalizados utilizando o escâner a laser 3D (Willytec Company, Munich, Germany). A captura das imagens foi feita em 2 posições, 0° e 180°. Os modelos dentais virtuais foram posicionados com o plano *XY*, paralelo ao plano oclusal, e com o eixo *y* girando na direção sagital mediana. Após essa etapa, o centro de coordenadas 3D foi deslocado para a ponta da papila incisiva com a finalidade de criar uma posição padrão de referência entendida pelo programa 3D. Foram criadas então 3 secções transversais frontais na região de caninos decíduos, segundos molares decíduos, e primeiros molares permanentes superiores. Posteriormente, foram avaliadas a largura do palato, a área de secção transversal e a altura do palato nessas regiões. Foi medido também o arco criado pela distância linear da ponta da papila incisiva até o centro da linha base entre os primeiros molares superiores permanentes. Concluíram que a ERM promoveu um alargamento significativo da largura palatal e das áreas de secção transversal e causou uma pequena redução da altura e comprimento do palato. A largura do palato exerceu influência nas 3 regiões das áreas de secção transversal mas, a altura só foi afetada na região

dos caninos e segundos molares decíduos, não houve relação entre as alterações da áreas de secção transversal e a idade do grupo estudado.

4. MÉTODOS

4. MÉTODOS

4.1 Desenho da pesquisa

O presente estudo é primário, analítico, intervencional, longitudinal, prospectivo, aleatorizado, controlado e realizado em centro único. Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) sob o número 0949/09 (Apêndice 1). Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 2).

4.2 Amostra

Após cálculo amostral foram avaliadas imagens de 90 modelos de gesso digitalizadas de 30 pacientes procedentes do Ambulatório do Setor de Cirurgia Craniomaxilofacial da Disciplina de Cirurgia Plástica da UNIFESP, submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC).

A amostra foi randomizada por bloco de 10 pacientes em 2 grupos: Grupo Sem Contenção (GSC) composto por 15 pacientes com idade variando de 19 a 36 anos (mediana 24 anos) que não receberam nenhum tipo de contenção após a remoção do aparelho expansor, e um Grupo Com Contenção (GCC) também com 15 pacientes

com idade variando de 18 a 40 anos (mediana 24 anos) que, após a remoção do aparelho expansor, receberam uma contenção fixa conhecida como arco transpalatino (ATP).

4.2.1 Critérios de inclusão

- a) Pacientes adultos acima de 18 anos de idade;
- b) Pacientes com deficiência transversal bilateral da maxila maior que 5mm;

4.2.2 Critérios de não inclusão

- a) Pacientes submetidos à cirurgia prévia da maxila;
- b) Pacientes com deformidades congênitas craniofaciais;
- c) Pacientes com deficiência transversal unilateral da maxila.

4.3 Procedimentos

Os procedimentos realizados no estudo estão resumidos na Figura 1.

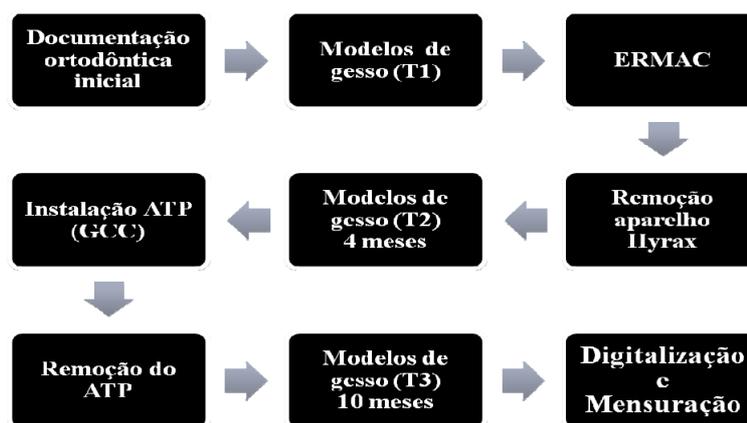


Figura 1. Resumo dos procedimentos realizados no estudo. T1: Tempo 1 (pré-operatório); ERMAC: expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente; ATP: Arco Transpalatino; GCC: Grupo Com Contenção; T2: Tempo 2 (4 meses); T3: Tempo 3 (10 meses).

4.3.1 Documentação ortodôntica inicial

Para o diagnóstico da deficiência transversal da maxila e quantificação da expansão necessária foi solicitada a todos os pacientes uma documentação ortodôntica completa composta por: telerradiografias laterais e frontais, radiografias panorâmicas, radiografias periapicais dos elementos 11 e 21, radiografia oclusal total de maxila, modelos de estudo e de trabalho superior e inferior e fotografias extra e intrabucais.

4.3.2 Obtenção dos modelos ortodônticos de gesso

Todas as moldagens dos pacientes foram realizadas após a seleção do tamanho ideal das moldeiras. Para moldagem foi utilizado alginato do tipo irreversível obedecendo a proporção 15 g pó/ 40 ml água antes do tratamento (T1). Todos os moldes foram vazados com gesso pedra especial do tipo IV (proporção água/pó foi 30ml por 100mg), obtendo assim modelos ortodônticos de gesso de trabalho da maxila em cada período pré estabelecido.

4.3.3 Construção e instalação do aparelho Hyrax

Foram colocados em todos os pacientes elásticos separadores entre os dentes primeiros pré-molares e primeiros-molares com a finalidade de afastamento proximal desses dentes e adaptação das bandas metálicas. Nos casos desses dentes estarem ausentes foram utilizados os segundos pré-molares e primeiro molares respectivamente. Após o afastamento proximal,

as bandas foram adaptadas e foi realizada uma moldagem de transferência utilizando alginato do tipo irreversível, obedecendo a proporção 15 g pó/ 40 ml água. Os moldes de transferências foram vazados imediatamente após a moldagem com gesso pedra especial do tipo IV (proporção água/pó foi 30 ml por 100 mg) obtendo assim um modelo de trabalho que foi enviado ao laboratório de prótese para confecção do aparelho Hyrax.

O aparelho Hyrax modificado é composto por um parafuso expensor de 14 mm com expansão máxima de 12 mm *Leone*® referência A2620-12 (Sesto Fiorentino- Firenze), e 4 braços de retenção rígidos e resistentes à fratura com 1,5mm de diâmetro que foram soldados às faces linguais das bandas dos dentes de suporte. Pela face vestibular as bandas foram unidas por fios de aço inoxidável de 0,9 mm de diâmetro soldados às mesmas.

Todos os aparelhos expansores Hyrax foram confeccionados pelo mesmo profissional técnico em prótese laboratorial, sempre utilizando parafusos expansores da mesma marca e do mesmo modelo.

Uma semana antes do procedimento cirúrgico o aparelho Hyrax foi cimentado sobre os dentes previamente afastados sempre pelo mesmo ortodontista utilizando cimento de ionômero de vidro. Neste momento foi mensurada a distância entre o torno do parafuso expensor utilizando paquímetro digital.

4.3.4 Técnica operatória

Após a instalação do aparelho expensor, os pacientes foram submetidos à ERMAC com osteotomia Le Fort I subtotal como proposto por BETTS *et al.* (1995), sob anestesia geral e intubação orotraqueal. Todos os procedimentos cirúrgicos foram realizados pelo mesmo cirurgião.

O procedimento operatório foi iniciado com uma incisão horizontal feita no sulco gengival superior acima da junção muco gengival, no fundo do vestíbulo bucal superior, estendendo-se da região dos dentes molares do lado esquerdo até os molares do lado direito. A seguir foi realizada dissecação subperiostal da parede anterior da maxila e do assoalho nasal, bilateralmente.

Foi então realizada osteotomia horizontal na parede anterior e lateral da maxila, 4 a 5 mm acima do ápice dos dentes anteriores e posteriores, desde a fossa piriforme até a fissura pterigomaxilar. Com auxílio de osteótomo foi realizada osteotomia no septo nasal, da espinha nasal anterior até espinha nasal posterior. A porção anterior (aproximadamente 1,5cm) da parede nasal lateral (pilar naso-maxilar) foi seccionada com osteótomo. Foi feita também osteotomia da sutura palatina mediana da espinha nasal anterior até a espinha nasal posterior.

Após estes procedimentos foi realizada a disjunção bilateral da fissura pterigomaxilar bilateral utilizando um osteótomo curvo. O parafuso expensor foi imediatamente ativado 1,6 mm no intra-operatório até que um pequeno diatema fosse observado entre os dentes incisivos centrais superiores. A incisão foi suturada em dois planos.

4.3.5 Ativação, fixação e remoção do aparelho expensor

A ativação do parafuso expensor iniciou-se no 4º dia após o procedimento cirúrgico com $\frac{1}{4}$ de volta 2 vezes ao dia (de manhã e a noite), correspondendo a 0,4 mm de expansão diária. Os próprios pacientes ou respectivos acompanhantes executaram a ativação após treinamento e orientação. A fase ativa da expansão foi monitorada semanalmente, até

obtenção da quantidade de expansão pré-determinada. Após esta obtenção, foi realizada a fixação do parafuso expensor com fio de amarrilho de aço inoxidável, mensurada com paquímetro digital o tamanho de abertura do parafuso expensor e calculada a diferença da abertura inicial do parafuso.

O aparelho expensor foi mantido como contenção, durante 4 meses após a fixação do parafuso. Após este período o aparelho expensor foi removido. O segundo modelo de gesso (T2) foi realizado logo após a remoção do aparelho expensor e dos resíduos de cimento de ionômero de vidro que ficaram eventualmente nos dentes que receberam as bandas. Estes modelos de gesso foram todos confeccionados com gesso do tipo IV.

4.3.6 Instalação do arco transpalatino (ATP)

Após a remoção do aparelho expensor Hyrax, os 15 pacientes do GCC receberam contenção fixa com arco transpalatino (ATP) para estabilização do procedimento cirúrgico, e os outros 15 pacientes do GSC permaneceram sem contenção fixa durante o mesmo período.

O ATP foi confeccionado com fio de aço inoxidável de 1,2 mm de diâmetro adaptado ao palato na sua parte posterior e soldado às bandas de molares em sua face palatal. Também foi soldado a estas bandas, um prolongamento anterior do seu braço contornando a face palatina até primeiros pré-molares superiores (Figura 2). Todos os ATP foram confeccionados no mesmo laboratório pelo mesmo técnico em prótese e cimentados com cimento de ionômero de vidro pelo mesmo ortodontista.

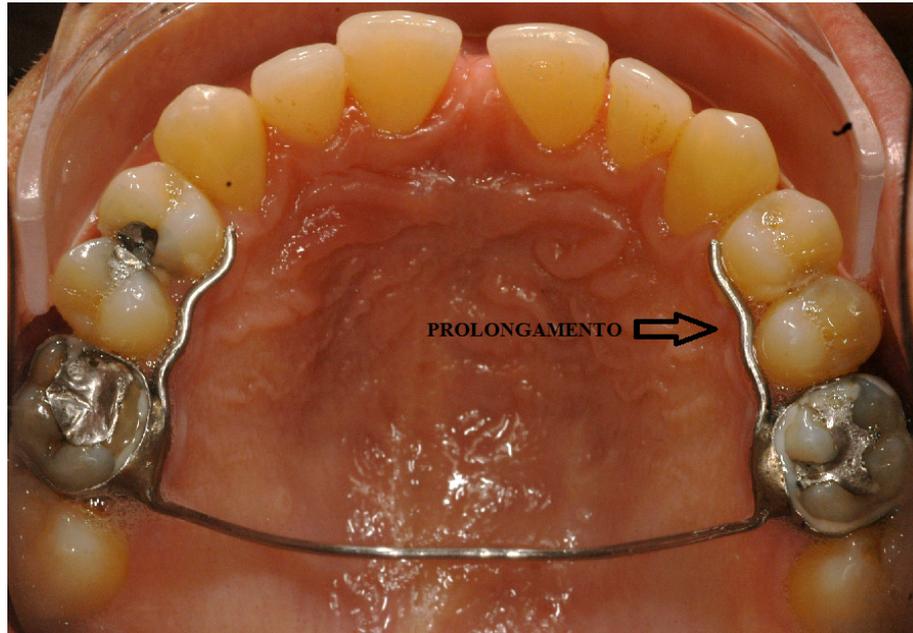


Figura 2. Arco Transpalatino. Vista oclusal da maxila com ATP cimentado aos primeiros molares superiores e com o prolongamento do seu braço até a região do primeiros pré-molares superiores.

O protocolo de instalação do ATP no GCC obedeceu a sequência:

- a) Adaptação inicial das bandas;
- b) Transferência das bandas para a moldagem;
- c) Vazamento do gesso e obtenção do modelo de trabalho;
- d) Confecção do ATP pelo técnico laboratorial;
- e) Cimentação do ATP após polimento dos dentes com pedrapomes.

O aparelho expansor foi removido para realização da moldagem de transferência e recimentado novamente até que o APT fosse confeccionado. A cimentação do ATP foi realizada por meio de cimento de ionômero de vidro, sob os padrões recomendados pelo fabricante e pelo mesmo ortodontista. Logo após a remoção do expansor na mesma consulta foi realizada a moldagem antes da cimentação do ATP (T2).

Em nenhum paciente de quaisquer dos grupos foi instalado aparelho ortodôntico fixo nos dentes superiores ou inferiores até seis meses após a remoção do aparelho expansor. Após seis meses do término da expansão, o ATP foi removido. Nesse momento foi obtido o terceiro modelo de gesso (T3) dos grupos GSC e GCC.

4.3.7 Mascaramento dos modelos de gesso

Todos os modelos de gesso antes de serem avaliados foram mascarados por meio de uma etiqueta contendo códigos gerados no computador por um pesquisador independente ao estudo. As etiquetas foram coladas sobre os modelos de gesso por outro indivíduo independente e que também não participou das mensurações.

4.3.8 Obtenção e mensurações dos modelos de gesso digitalizados

Os modelos ortodônticos de gesso obtidos nos períodos T1, T2 e T3 foram digitalizados utilizando escâner a laser de superfície (Vivid9i 3D, Minolta, Wayne, NJ) (Figura 3).

A lente utilizada na digitalização possui distância focal de 25 mm. Após sua instalação o escâner a laser Vivid 9i foi calibrado. O escâner foi fixado em um tripé específico em uma posição mantida com distância de 60 cm e ângulo aproximado de 45° até o centro da mesa giratória onde os modelos de gesso foram posicionados. Uma fonte de luz fluorescente (100W 120V) foi utilizada para iluminação ambiente.



Fonte: Catálogo Konica Minolta
(www.konicaminolta.com)

Figura 3. Sistema de digitalização a laser sem contato VIVID9i Konica Minolta Wayne, NJ.

O equipamento emite laser de linha vermelha (comprimento de onda 690 nm), com uma potência máxima de 30 mW. Nesse processo, o laser emite uma faixa de luz sobre o objeto que deverá estar localizado dentro da zona de captura de trabalho, e a câmera 3D que possui lentes intercambiáveis deverá estar posicionada a 45° em relação ao modelo de gesso para que se obtenha a geometria ideal para incidência das faixas de luz na captura das imagens.

Foram realizadas 6 capturas de imagens de cada modelo de gesso em 6 posições diferentes sobre a base giratória: face oclusal voltada para câmera, oblíqua direita, oblíqua esquerda, lateral direita, lateral esquerda e frontal (Figuras 4 a 9).

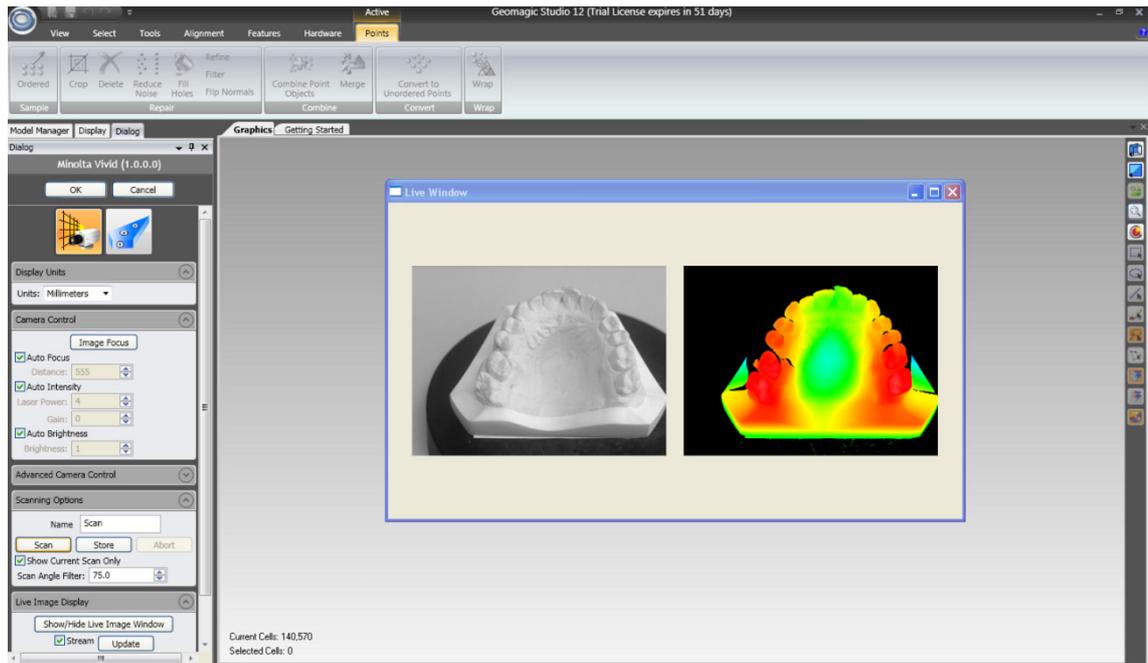


Figura 4. Vista frontal do modelo de gesso durante a digitalização. A imagem da esquerda é a visualização do modelo de gesso na tela, e a imagem da direita é a captura da imagem após a digitalização. Quanto mais quente a cor da imagem digitalizada melhor foi a captura da área de interesse.

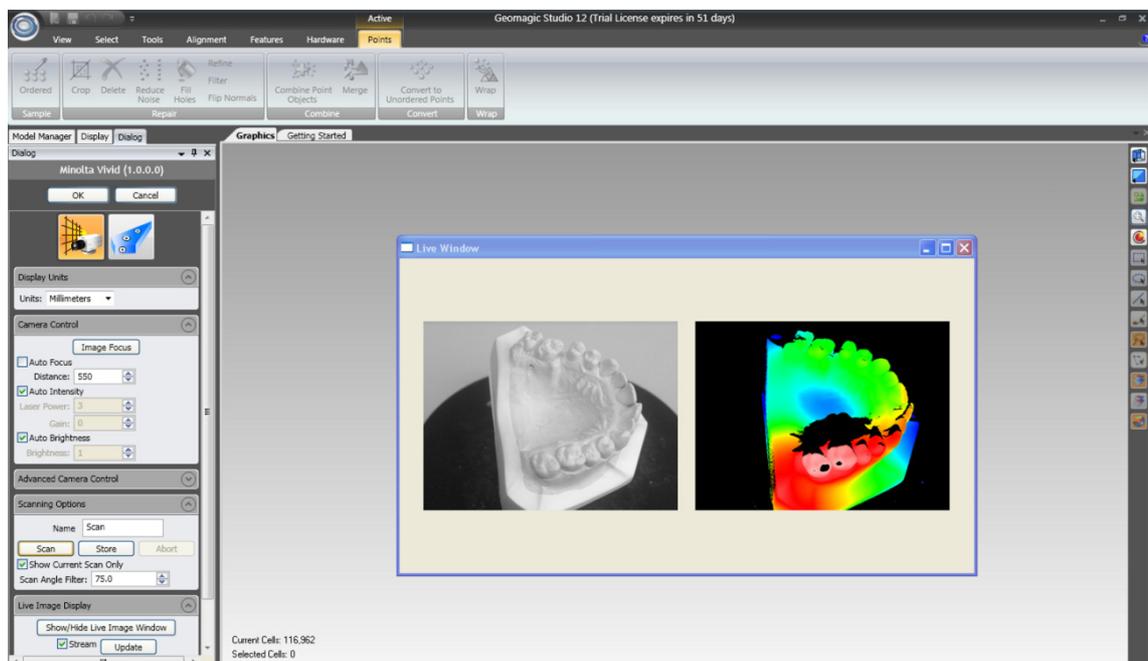


Figura 5. Vista oblíqua direita do modelo de gesso e do modelo digitalizado.

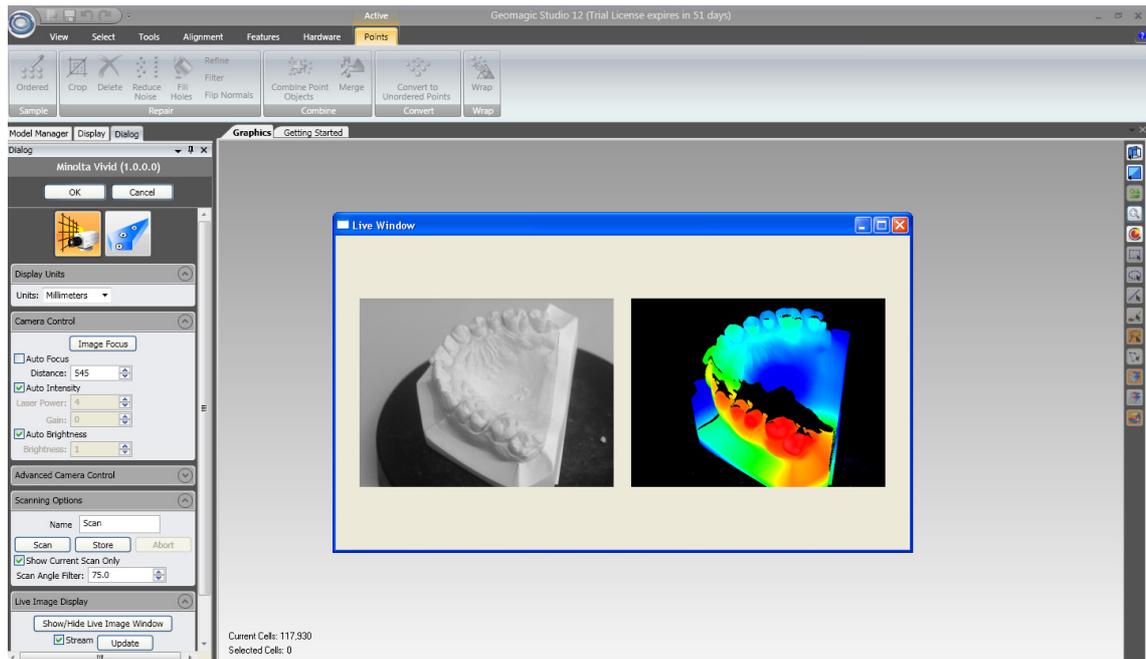


Figura 6. Vista oblíqua esquerda do modelo de gesso e do modelo digitalizado.

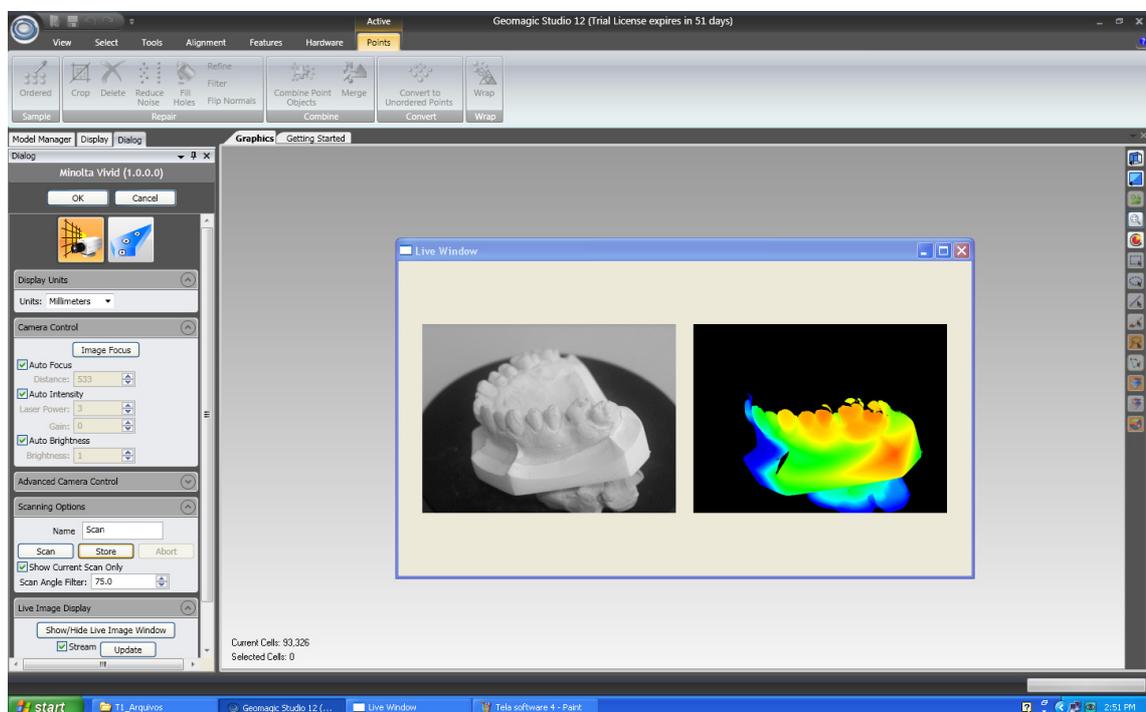


Figura 7. Vista lateral do lado direito do modelo de gesso e do modelo digitalizado.

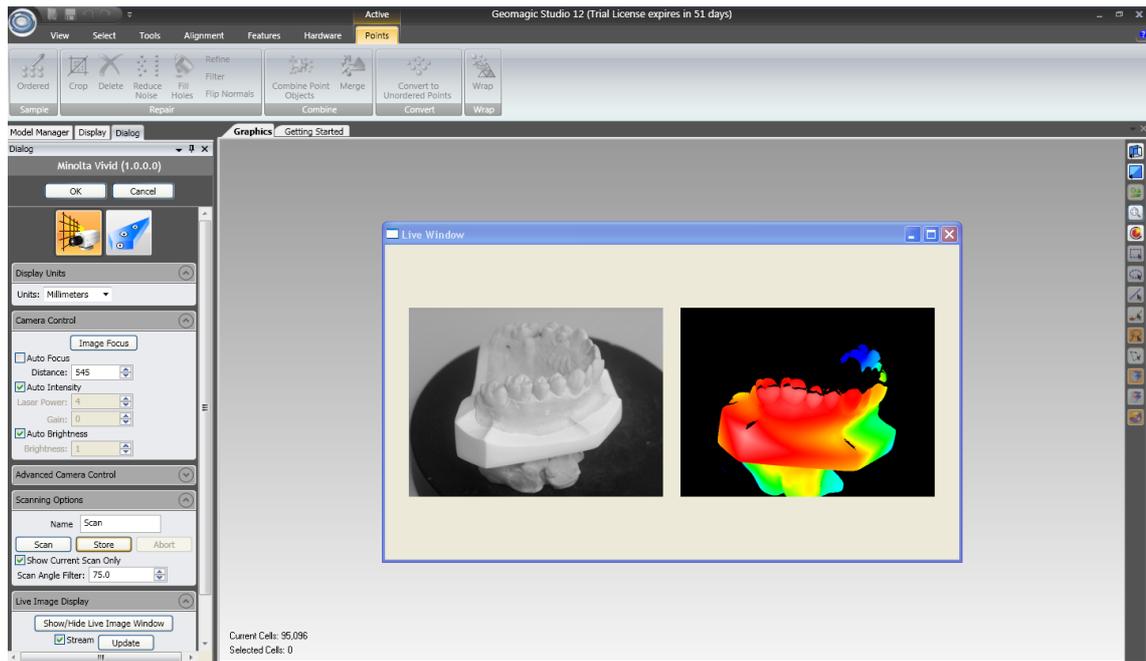


Figura 8. Vista lateral do lado esquerdo do modelo de gesso e do modelo digitalizado.

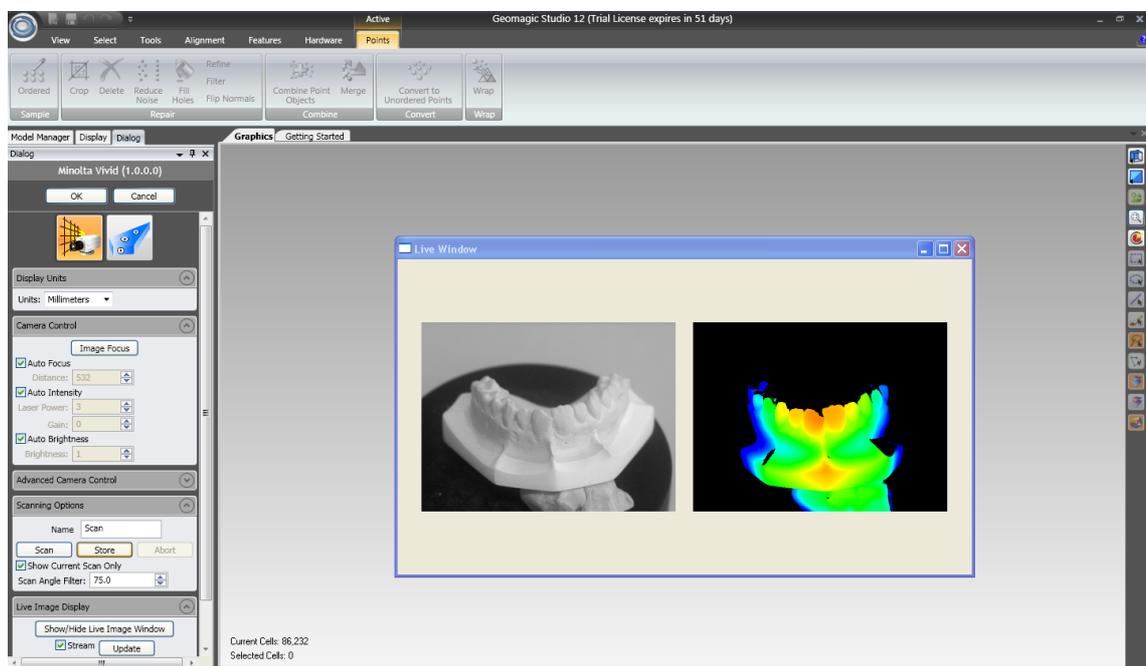


Figura 9. Vista frontal do modelo de gesso e do modelo digitalizado.

Por meio de um cabo conectado a um computador (Sony Vaio modelo PCG-81311X), os dados dos modelos digitalizados foram armazenados para leitura por meio de um programa específico (Geomagic Qualify 12.0).

As seis nuvens de pontos capturadas foram unidas primeiramente por meio das funções ``*Manual Registration*`` e ``*N-Point*`` escolhendo pelo menos três pontos coincidentes. A cada montagem os agrupamentos iam sendo armazenados. Em caso de não coincidência dos pontos escolhidos, o próprio programa informava, e uma nova montagem era realizada. (Figura 10). Após a montagem das seis nuvens de pontos, a função ``*Global Registration*`` era selecionada para que o programa realizasse sobreposição de todas as nuvens precisamente (Figura 11). Nessa fase o programa informava a ocorrência ou não de montagem com desvio padrão acima de 0,005 mm e, em caso positivo, era realizada a correção. Posteriormente, utilizou-se a função ``*Merge*`` para que o programa fizesse a fusão das nuvens organizando os pontos em malhas de polígonos. Foi então finalizado o processo para obtenção do modelo tridimensional chamado de polígono ou modelo dental digitalizado (Figura 12).

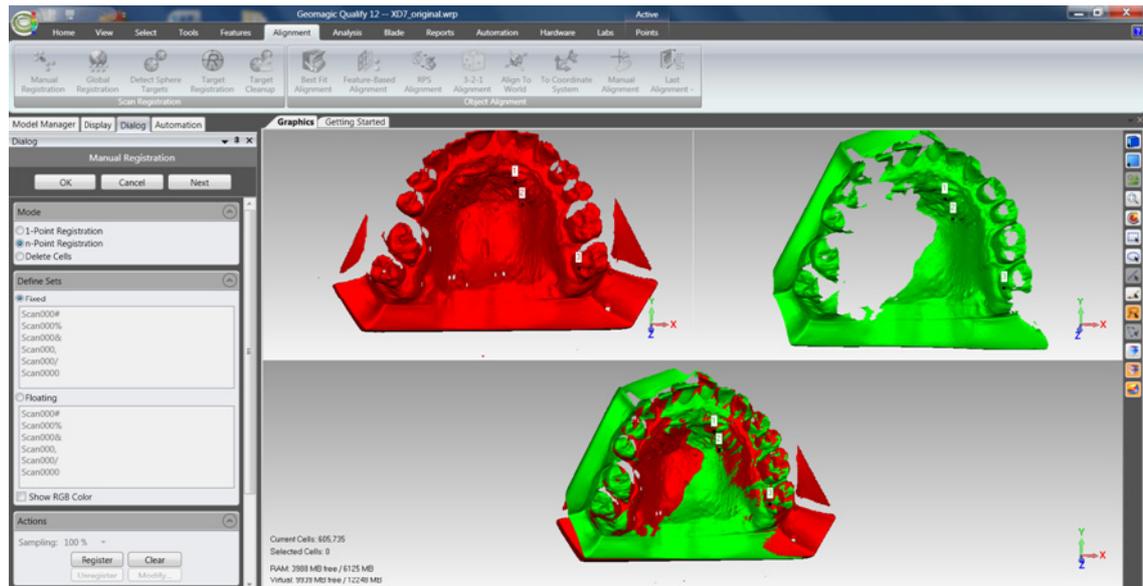


Figura 10. Montagem das nuvens utilizando a função *Manual Registration* e *N-Point*. Escolhidos pelo menos três pontos em comum nas nuvens selecionadas, estas são sobrepostas para a formação da imagem registrada inferiormente.

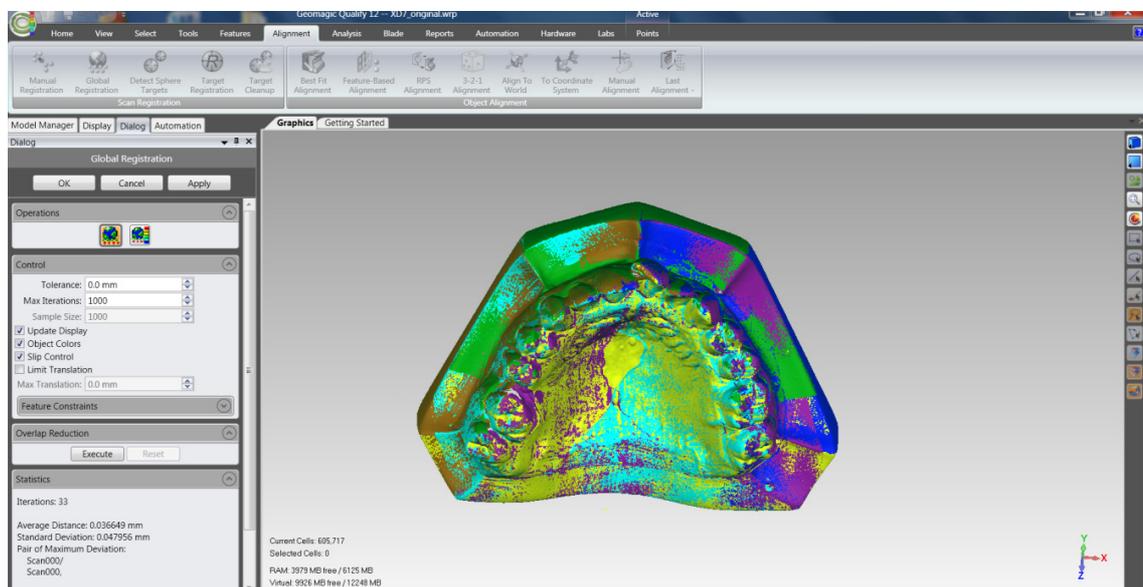


Figura 11. Sobreposição de todas as seis nuvens utilizando a função *Global Registration*.

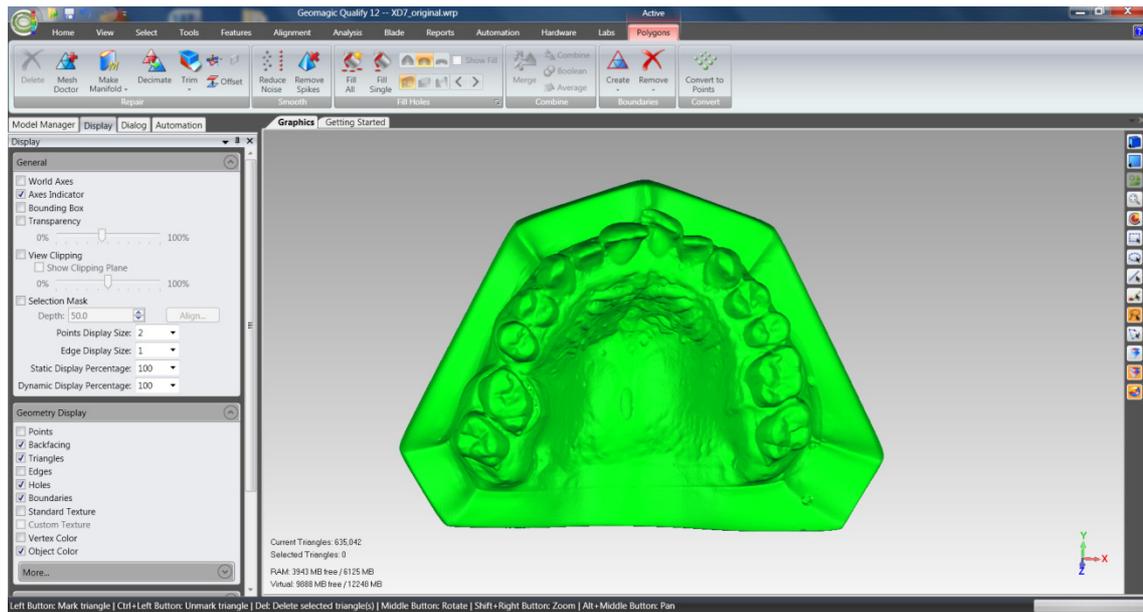


Figura 12. Polígono ou modelo dental digitalizado virtual após fusão de todas as nuvens.

4.3.9 Mensuração nos modelos de gesso digitalizados

Os modelos dentais digitalizados foram medidos utilizando o programa GEOMAGIC QUALIFY 12.0®. Primeiramente, foi definido um protocolo-padrão com a inclusão dos pontos a serem analisados durante todo estudo sob a supervisão de um técnico especialista no programa GEOMAGIC QUALIFY 12.0.

Sobre as imagens digitalizadas de cada um dos modelos dos Grupos Sem Contenção (GSC) e Com Contenção (GCC) nos tempos T1, T2 e T3 foram realizadas medidas lineares de área e volume do palato (Apêndice 3):

4.3.9.1 Medidas lineares transversais dento-esqueléticas

A) Distância intercúspide pré-molar (Inter-Cusp PM) – distância linear entre a ponta de cúspide palatina do primeiro pré-molar superior direito (a1) até a ponta de cúspide palatina do primeiro pré-molar superior esquerdo (a2) (Figura 13):

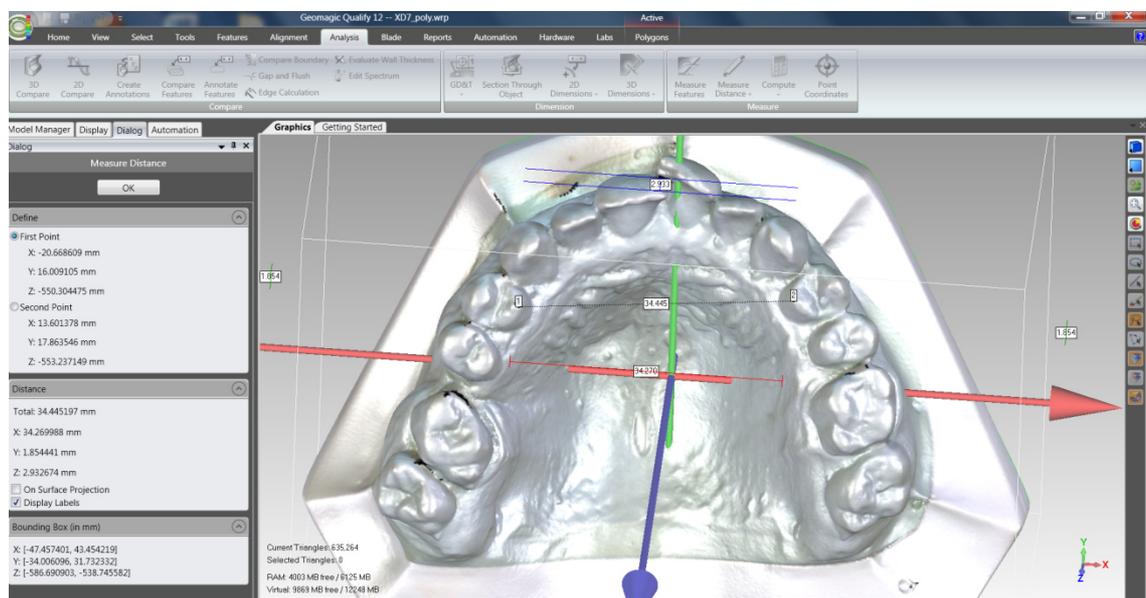


Figura 13. Distância intercúspide de pré-molar.

B) Distância intercolo de pré-molar (Inter-Colo PM) – distância linear do ponto mais palatal da margem gengival do primeiro pré-molar superior direito (b1) até o ponto mais palatal do primeiro pré-molar superior esquerdo (b2) (Figura 14).

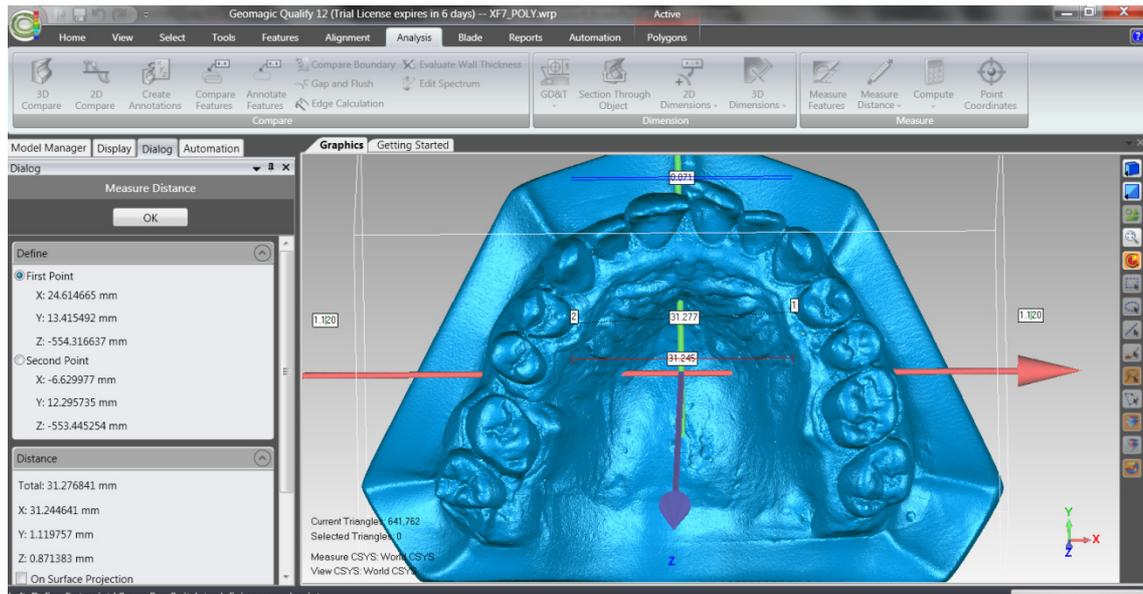


Figura 14. Distância intercolo de pré-molar

C) Distância interborda-WALA de pré-molar (Inter-BW PM) – distância linear entre o ponto mais proeminente localizado sobre a gengiva inserida imediatamente abaixo do ponto eixo vestibular da coroa clínica (EVCC), localizados no centro da coroa clínica do dente, perpendicular ao plano oclusal do primeiro pré-molar superior direito (c1) até primeiro pré-molar superior esquerdo (c2) (Figura 15).

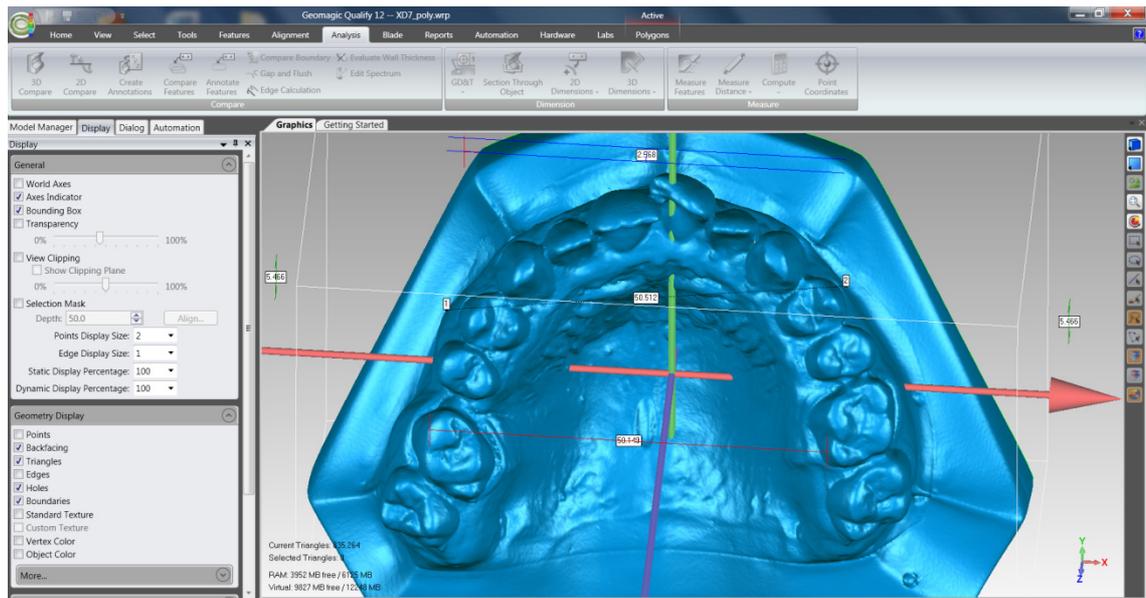


Figura 15. Distância interborda WALA de pré molar

D) Distância intercúspide de molar (Inter-Cusp M) - distância linear entre a ponta de cúspide mesio-lingual do primeiro molar superior direito (d1) até ponta de cúspide mesio-lingual do primeiro molar superior esquerdo (d2) (Figura 16).

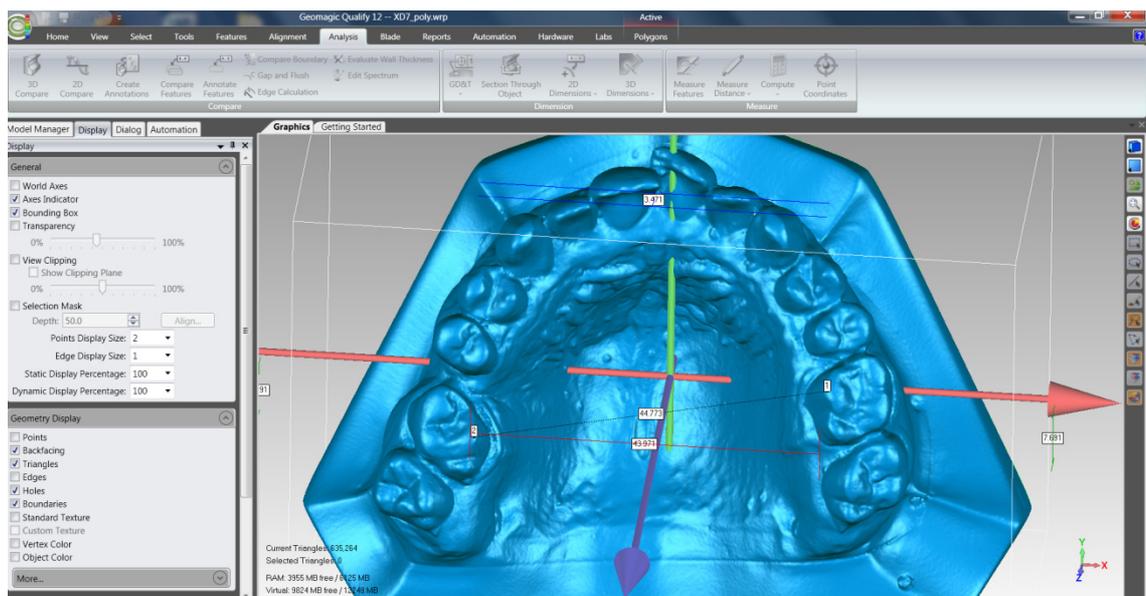


Figura 16. Distância intercúspide de molar.

E) Distância intercolo de molar – distância linear do ponto mais palatal da margem gengival do primeiro molar superior direito (e1) até o ponto mais palatal do primeiro molar superior direito (e2) (Figura 17).

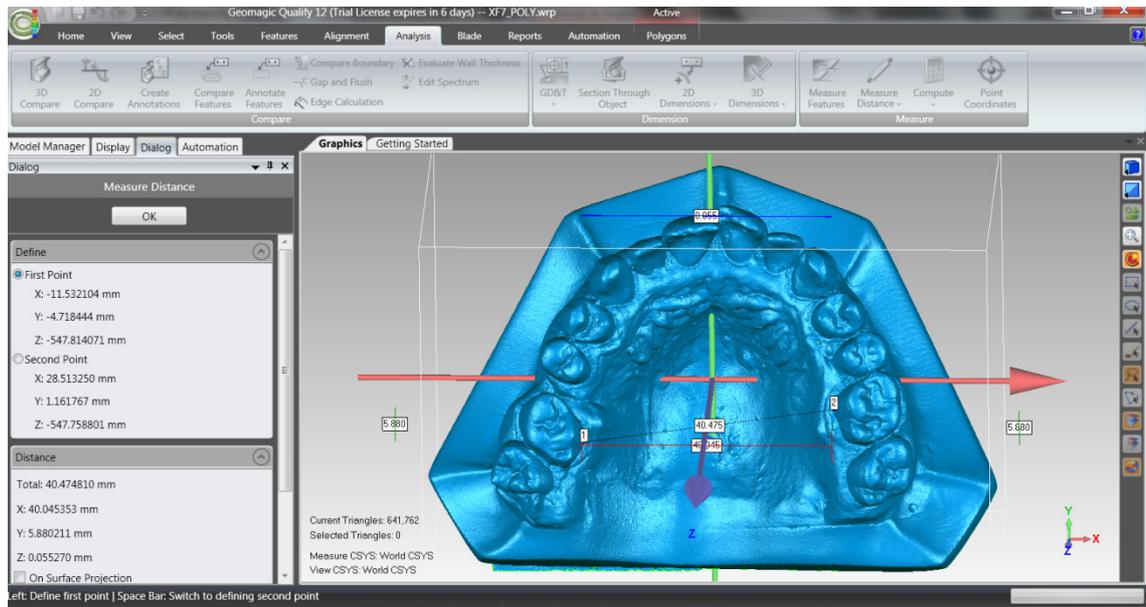


Figura 17. Distância intercolo de molar

F) Distância inter borda-WALA de molar (Inter-BW M) – distância linear entre o ponto mais proeminente sobre a gengiva inserida imediatamente abaixo do ponto (EVCC) perpendicular ao plano oclusal do primeiro molar superior direito (f1) até primeiro molar esquerdo (f2) (Figura 18).

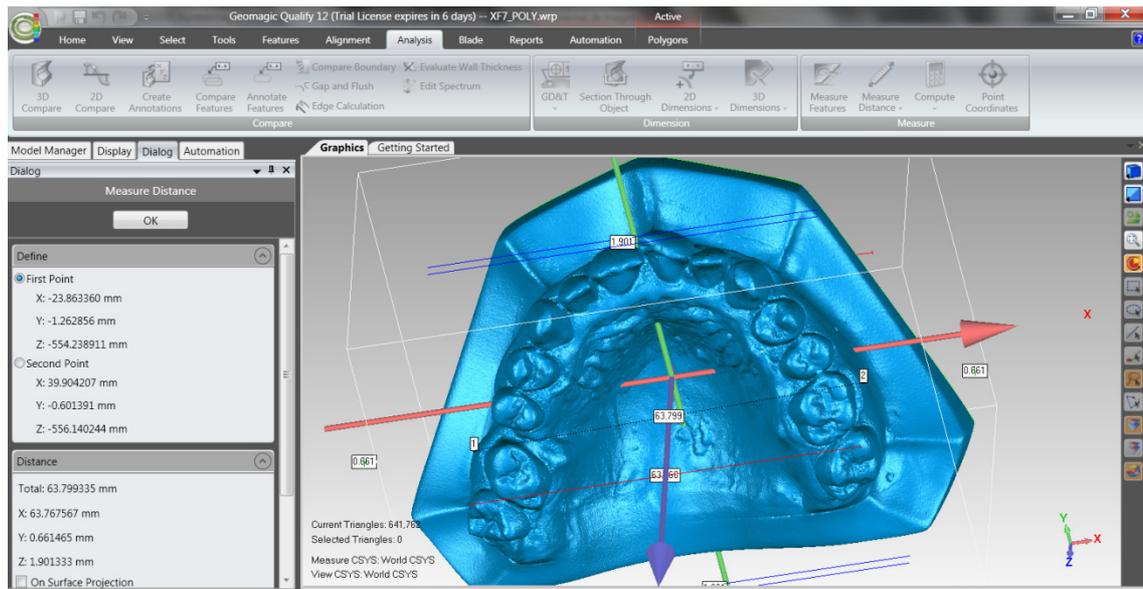


Figura 18. Distância interborda WALA de molar.

G) Altura do palato no molar (Altura Palato M)- Foi utilizada a função *Section Through Object* posicionando o modelo 3D com o plano oclusal paralelo à base do modelo. Com a função *line* realizou-se um corte onde os pontos de referências utilizados foram o sulco principal na face palatal dos primeiros molares superiores. (Figura 19) Após essa etapa foi realizada a medição sobre o corte bidimensional (2D). Utilizou-se a função *2D-Dimension*, e a secção transversal da região do primeiro molar foi medida. Demarcou-se primeiramente os pontos mais cervicais do primeiro molar direito e esquerdo utilizando a função *Princess Outer* e *Dimension Type Parallel*, e fez-se a seleção de toda região mais profunda do palato (Figura 20).

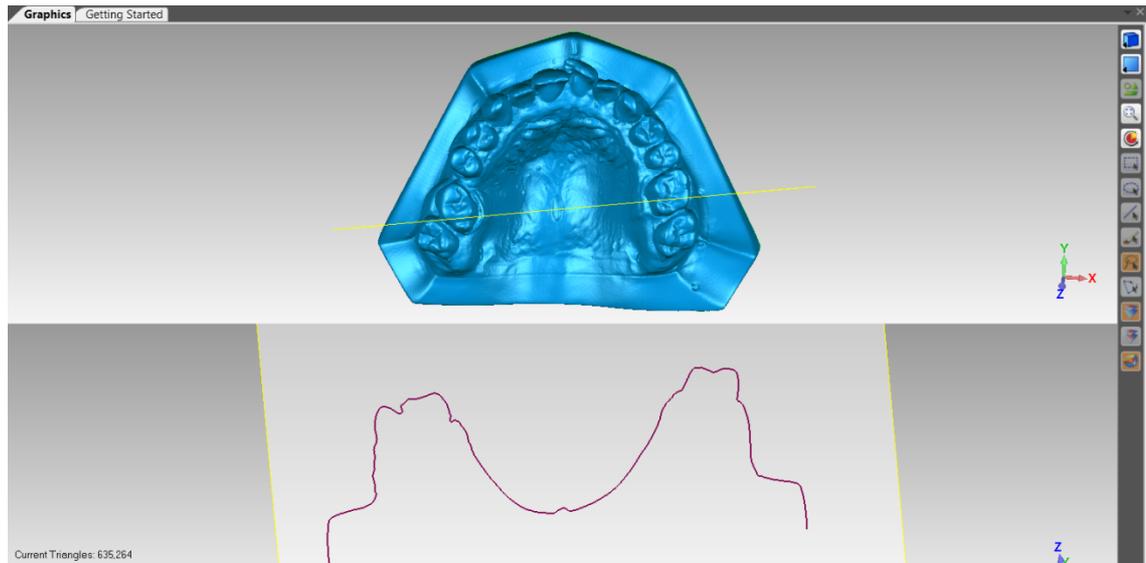


Figura 19. Linha de união entre os pontos localizados no sulco principal na face palatal (imagem superior) e secção transversal após corte nessa região (imagem inferior).

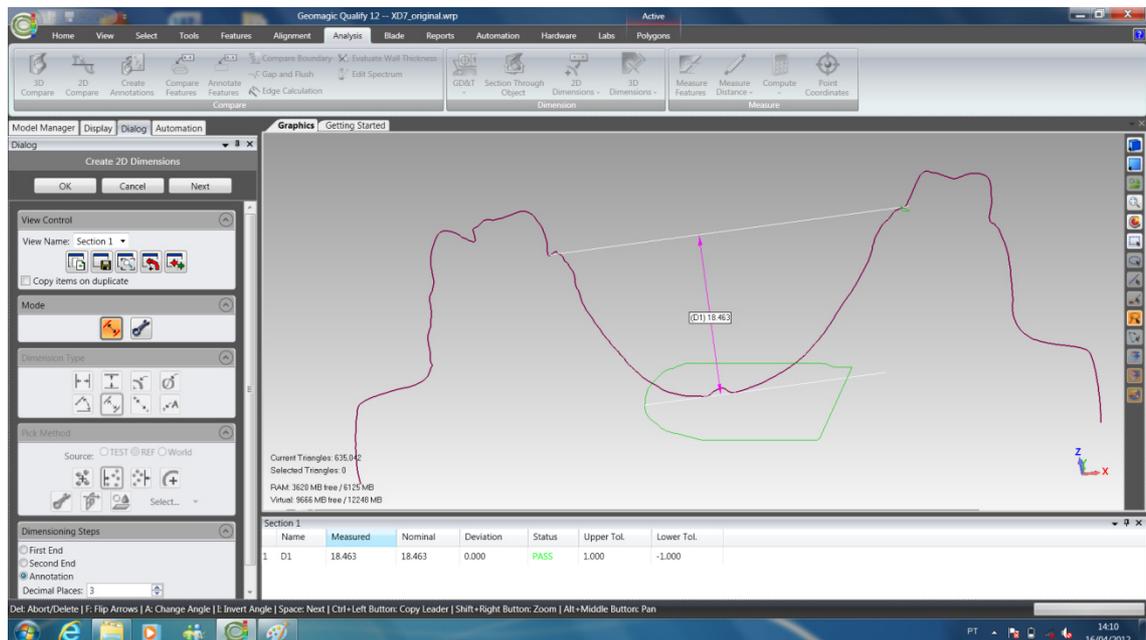


Figura 20. Avaliação na secção transversal da região de molar a altura do palato

4.3.9.2 Medidas da área e volume total do palato

H) Área total do palato (Área do Palato) - Primeiramente foi realizado um corte distal nos primeiros molares superiores utilizando a função `` *Trim with Plane* ``. Depois delineou-se a margem cervical de todos os dentes do lado direito até o lado esquerdo (Figura 21). Após esse passo foi removida a parte que continha os dentes ficando apenas a região do palato, sendo então calculadas a área total do palato (Figura 22).

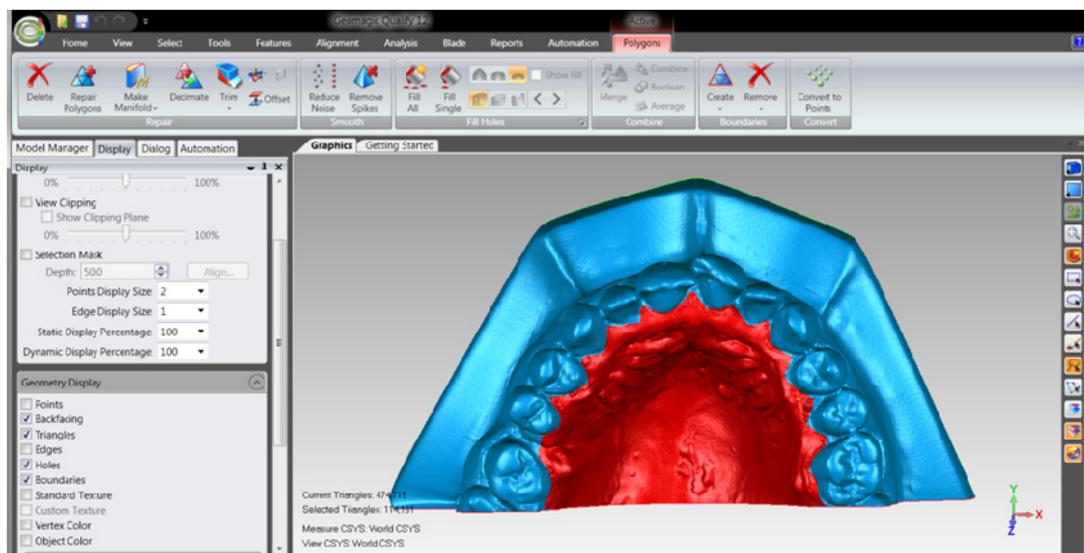


Figura 21. Seleção da margem gengival dos dentes após corte na distal dos primeiros molares.

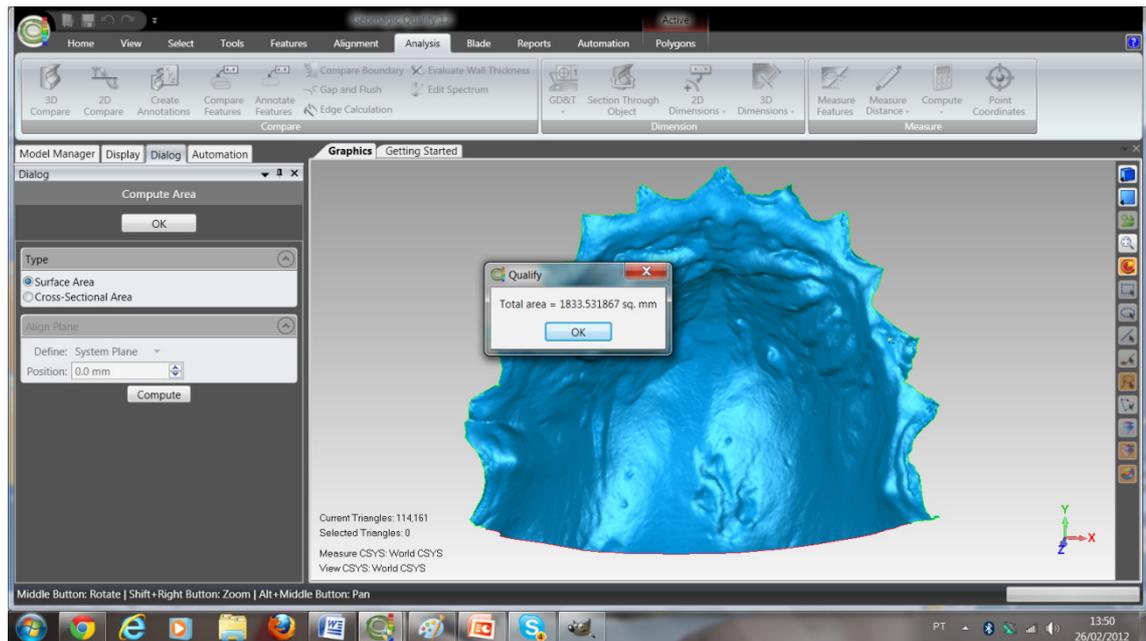


Figura 22. Área total do palato computada após a exclusão da região dos dentes.

I) Volume do Palato - Após recortar o modelo deixando somente a região do palato para calcular a área, foi realizado o fechamento da imagem obtida criando um sólido para cálculo do volume. Primeiro realizou-se o fechamento da parte posterior utilizando a função ``Fill Single Flat Partial`` (Figura 21), e posteriormente o fechamento completo utilizando a função ``Fill All Complete`` (Figura 22).

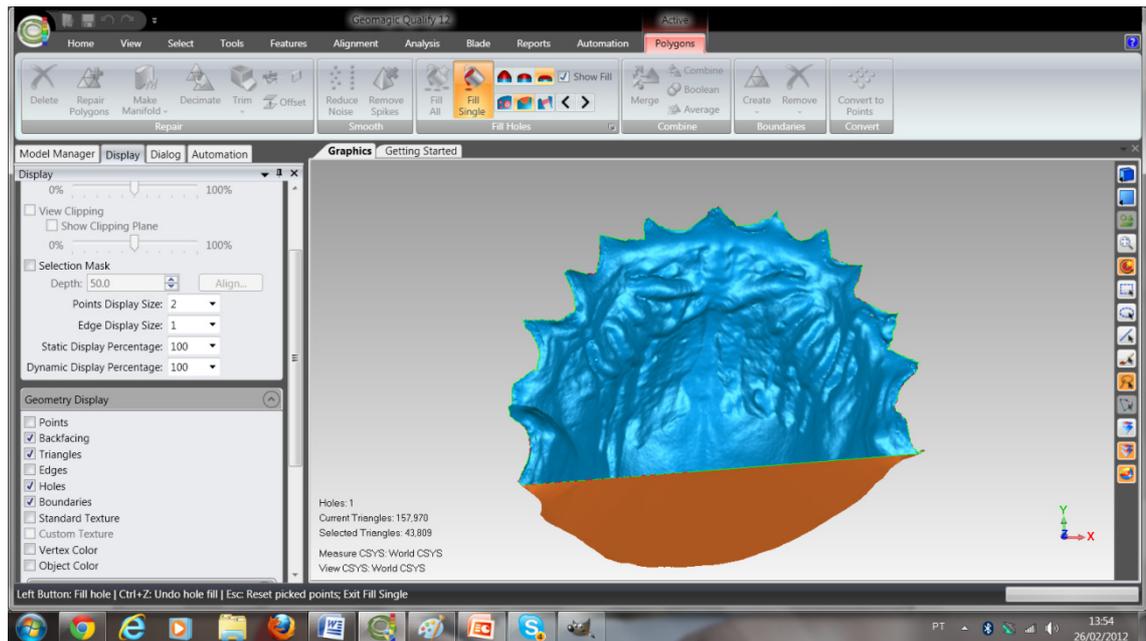


Figura 23. Preenchimento parcial da parte posterior do palato para cálculo do volume.

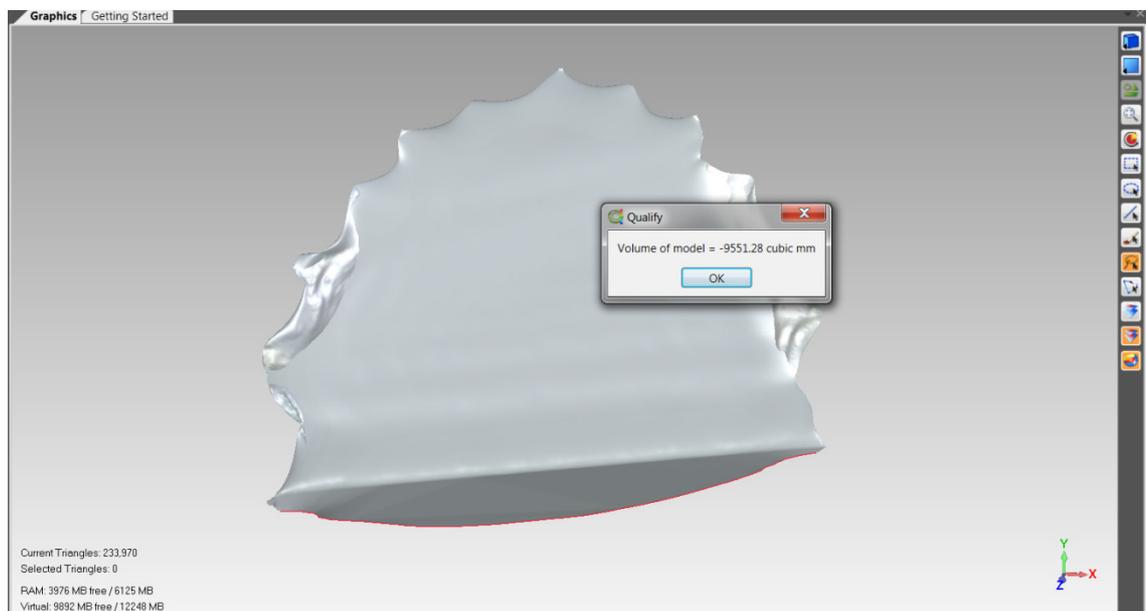


Figura 24. Volume do palato calculado pelo programa após fechamento completo.

As mensurações foram realizadas por dois pesquisadores. O pesquisador 1 realizou duas avaliações com intervalo de quinze dias entre as mesmas. O pesquisador 2 realizou as medições em um único momento.

4.4 Análise estatística

Para avaliação da normalidade de distribuição das amostras foi utilizado teste Kolmogorov-Smirnov (Apêndice 5) (KIRKWOOD & STERNE, 2006).

As idades e quantidade de expansão realizadas foram descritas segundo grupos e comparadas com uso de testes t-Student (KIRKWOOD & STERNE, 2006). Para avaliar a associação entre os grupos e o gênero dos pacientes foi utilizado o teste qui-quadrado (KIRKWOOD & STERNE, 2006).

Para as avaliações realizadas com método do escâner 3D intra e interexaminadores foram calculados os coeficientes de correlação intraclasse (CCI) com os respectivos intervalos com 95% de confiança (FLEISS, 1986) com a finalidade de avaliar a ocorrência do erro aleatório. Para avaliação da reprodutibilidade intraexaminador foi utilizado a média de cada variável nos 3 tempos (pré, 4 meses e 10 meses) para a primeira e segunda avaliação do pesquisador 1 e na avaliação interexaminadores foi utilizada a média da primeira medida do pesquisador 1 de cada variável nos 3 tempos com a média do pesquisador 2. A correlação intraclasse é um coeficiente que varia de 0 a 1, sendo considerado que quanto mais próximo de 1 maior foi a reprodutibilidade (concordância) entre as mensurações intra e interobservador.

As medidas avaliadas foram descritas por grupo (Com e Sem contenção) e momentos de avaliação (pré, 4 meses e 10 meses) com uso de medidas resumo e análises de variâncias (ANOVA) com dois fatores com medidas repetidas no fator momento (SINGER & ANDRADE, 2000). Foi suposta matriz de correlações auto-regressiva de ordem 1 entre os momentos de avaliação (SINGER & ANDRADE, 2000). Para as medidas que apresentassem diferenças estatisticamente significativas foram realizadas comparações múltiplas de Tukey (NETER *et al.*, 1996) para verificar entre quais grupos ou momentos as mesmas ocorreram.

O nível de rejeição da hipótese de nulidade foi fixado em um valor menor que 0,05 ou 5%, assinalado com (*) os valores significantes.

5. RESULTADOS

5. RESULTADOS

5.1 Caracterização da amostra

Não houve diferença na idade, no gênero e na quantidade de expansão obtida imediatamente após a ERMAC entre os grupos Com Contenção e Sem Contenção (Tabela 1).

Tabela 1. Gêneros, masculino (M) e feminino (F), idades, quantidade de expansão nos grupos Sem Contenção (GSC) e Com Contenção (GCC)

Paciente	Grupo						
	GSC		GCC				
Paciente	Gênero	Idade (anos)	Expansão (mm)	Paciente	Gênero	Idade (anos)	Expansão (mm)
1	F	24	7,2	16	F	30	6,9
2	F	22	7	17	F	22	6,2
3	M	28	11,3	18	M	40	9
4	F	21	7,9	19	M	22	8,9
5	F	36	7,4	20	M	18	8,3
6	M	31	8,9	21	M	19	9,6
7	M	23	9,7	22	M	24	10,3
8	M	24	7,35	23	M	20	8,1
9	F	35	7,6	24	M	23	10
10	F	25	7	25	F	28	9,9
11	M	24	9,5	26	M	29	9,9
12	M	23	11,2	27	F	29	8,1
13	M	34	9	28	M	30	10
14	M	19	7,8	29	M	18	9,8
15	F	26	7,2	30	F	27	9,3
Média		26,3	8,4			25,3	8,95
DP		5,3	1,46			6,0	1,22
Mediana		24	9,3			24	8,9
(mín-max)		(19-36)	(7-11,3)			(18-40)	(6,2-10,3)
Gênero			Idade			Expansão	
Teste			Teste			Teste	
t-Student			Qui-quadrado			Qui-quadrado	
p=0,456 (ns)			p=0,609 (ns)			p=0,272 (ns)	
GSC=GCC			GSC=GCC			GSC=GCC	

5.2 Concordância

5.2.1 Intraexaminador

A concordância intraexaminador foi alta para todas as medidas dos dados originais (Apêndice 4), com coeficientes de correlação intraclassa (CCI) superiores a 0,90 (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação da concordância intraexaminador

Variável	Avaliação 1		Avaliação 2		CCI	IC (95%)		Diferença Absoluta	
	Média	DP	Média	DP		Inferior	Superior	Média	DP
Inter-Cusp PM	31,75	5,10	31,71	5,09	0,996	0,994	0,997	0,32	0,34
Inter-Colo PM	28,77	4,79	28,75	4,84	0,999	0,998	0,999	0,19	0,17
Inter-BW PM	47,69	4,28	47,62	4,23	0,997	0,995	0,998	0,27	0,22
Inter-Cusp M	40,85	5,66	40,92	5,71	0,997	0,996	0,998	0,33	0,27
Inter-Colo M	35,61	5,32	35,61	5,30	0,998	0,997	0,999	0,23	0,27
Inter-BW M	59,69	4,97	59,61	4,98	0,995	0,992	0,997	0,36	0,36
Altura palato M	17,47	2,04	17,43	2,06	0,990	0,984	0,993	0,22	0,20
Área palato (mm ²)	1638,98	226,00	1637,16	225,89	0,990	0,986	0,994	19,83	24,17
Volume Palato (mm ³)	8869,85	2085,78	8800,94	2040,50	0,969	0,954	0,980	374,79	349,29

DP: Desvio Padrão; CCI: Coeficiente de Correlação Intraclassa; IC: intervalo de confiança, Cusp: Cúspide; PM: Pré-Molar; BW: Borda Wala; M: Molar.

5.2.2 Interexaminadores

A concordância inter-examinador foi alta para todas as medidas, com coeficientes de correlação intraclassa (CCI) superiores a 0,90 (CCI>0,9) (Tabela 3).

Tabela 3. Avaliação da concordância interexaminadores

Variável	Avaliador 1		Avaliador 2		CCI	IC (95%)		Diferença Absoluta	
	Média	DP	Média	DP		Inferior	Superior	Média	DP
Inter-Cusp PM	31,75	5,10	31,44	5,07	0,986	0,975	0,992	0,58	0,62
Inter-Colo PM	28,77	4,79	28,79	4,77	0,995	0,992	0,997	0,32	0,38
Inter-BW PM	47,69	4,28	47,39	4,42	0,982	0,969	0,989	0,58	0,58
Inter-Cusp M	40,85	5,66	40,53	5,55	0,986	0,977	0,992	0,69	0,62
Inter-Colo M	35,61	5,32	35,58	5,25	0,996	0,994	0,997	0,31	0,35
Inter-BW M	59,69	4,97	59,55	4,95	0,980	0,970	0,987	0,76	0,63
Altura palato M	17,47	2,04	17,39	2,22	0,967	0,950	0,978	0,40	0,38
Área palato (mm ²)	1638,98	226,00	1642,90	220,33	0,933	0,900	0,955	62,28	53,32
Volume Palato (mm ³)	8869,85	2085,78	8689,97	2074,35	0,924	0,885	0,950	620,46	527,08

DP: Desvio Padrão; CCI: Coeficiente de Correlação Intraclassa; IC: intervalo de confiança; Cusp: Cúspide; PM: Pré-Molar; BW: Borda Wala; M: Molar.

5.3 Medidas nos Modelos Digitalizados

As médias dos grupos Com Contenção e Sem contenção a cada tempo de avaliação está descrita na Tabela 4. Os perfis médios e respectivos erros padrões de cada medida a cada tempo são demonstrados em gráficos (Figuras 25 a 34).

Tabela 4. Descrição das médias absolutas das medidas (variáveis dependentes) realizadas a cada momento de avaliação nos GSC e GCC

Variável	Tempo	Sem contenção			Com contenção		
		Média	DP	N	Média	DP	N
Inter-Cusp PM (mm)	Pré	25,68	3,58	15	27,12	3,15	15
	4 meses	34,10	3,55	15	35,65	2,97	15
	10 meses	32,26	3,05	15	35,68	3,20	15
Inter-Colo PM (mm)	Pré	22,78	3,16	15	24,18	2,58	15
	4 meses	30,89	2,96	15	32,88	2,57	15
	10 meses	29,48	2,58	15	32,38	2,96	15
Inter-BW PM (mm)	Pré	42,46	2,57	15	43,62	2,49	15
	4 meses	49,58	2,74	15	51,35	2,65	15
	10 meses	48,57	2,34	15	50,59	2,94	15
Inter-Cusp M (mm)	Pré	34,88	4,47	15	36,03	3,82	15
	4 meses	43,22	4,72	15	44,91	3,94	15
	10 meses	41,73	4,32	15	44,34	3,44	15
Inter-Colo M (mm)	Pré	29,34	3,93	15	30,97	3,23	15
	4 meses	37,58	4,16	15	39,82	3,06	15
	10 meses	36,45	3,89	15	39,48	2,71	15
Inter-BW M (mm)	Pré	54,46	4,08	15	54,84	2,70	15
	4 meses	62,11	3,98	15	63,14	2,89	15
	10 meses	61,13	3,99	15	62,45	2,97	15
Altura palato M (mm)	Pré	18,22	2,37	15	17,89	1,62	15
	4 meses	17,22	2,21	15	17,30	1,94	15
	10 meses	16,94	2,24	15	17,23	1,84	15
Área palato (mm ²)	Pré	1476,17	236,47	15	1564,16	127,32	15
	4 meses	1663,38	254,51	15	1788,75	209,32	15
	10 meses	1602,66	231,42	15	1738,76	138,81	15
Volume Palato (mm ³)	Pré	7103,39	1552,04	15	7938,23	1402,66	15
	4 meses	8870,98	2216,31	15	10200,36	2233,60	15
	10 meses	9166,97	1774,14	15	9939,19	1655,89	15

N: tamanho da casuística; DP: Desvio Padrão; Cusp: Cúspide; PM: Pré-Molar; BW: Borda Wala; M: Molar.

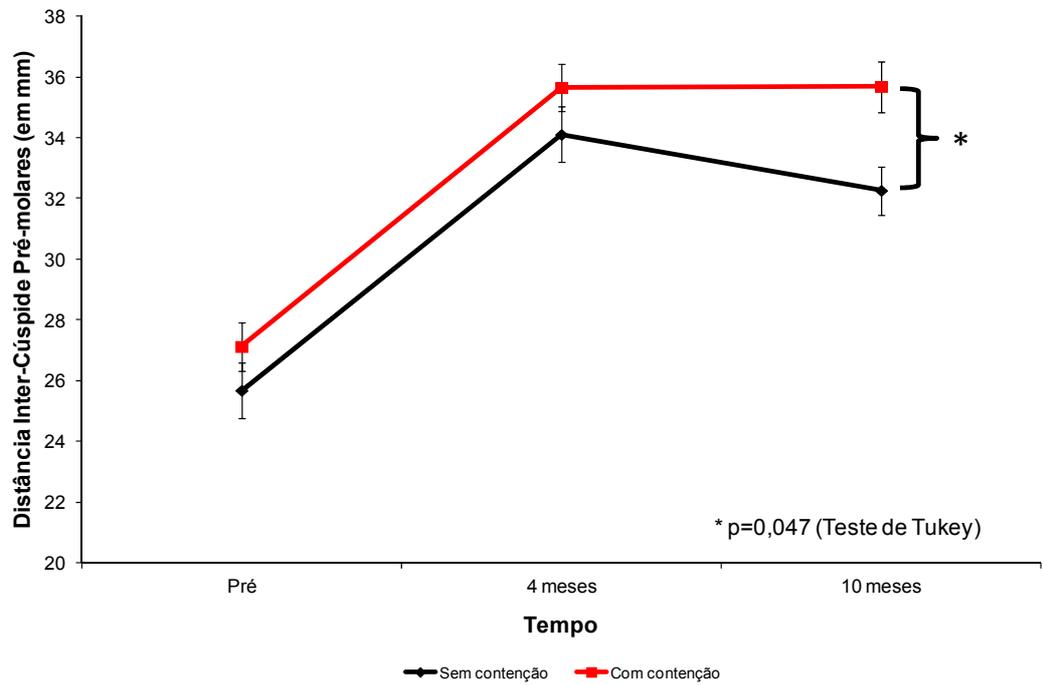


Figura 25. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Inter-Cusp PM.

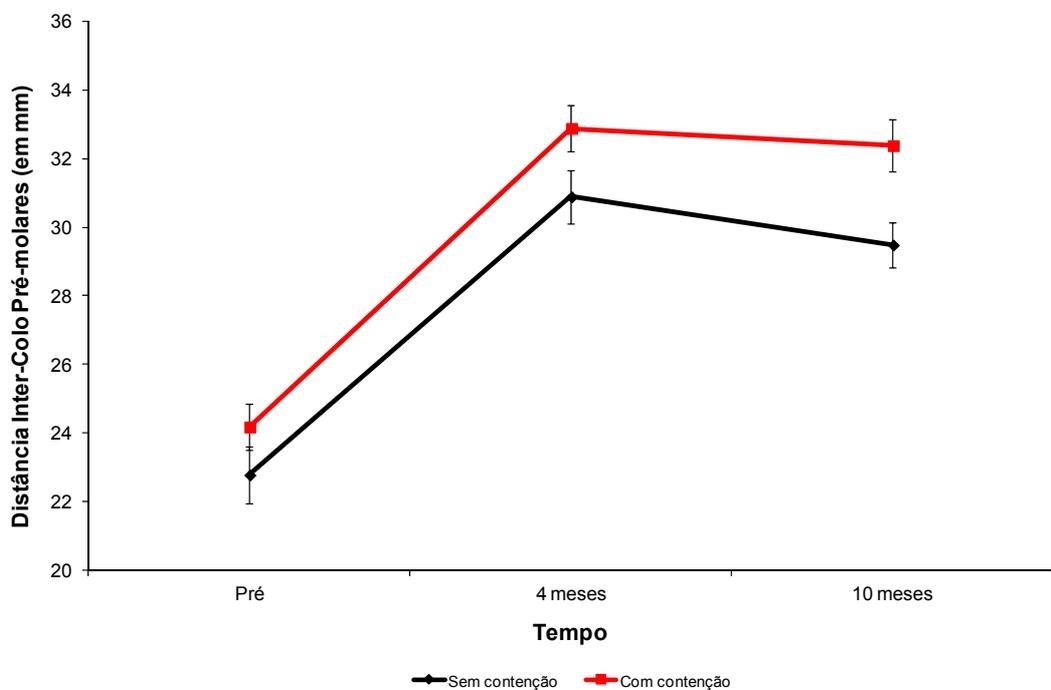


Figura 26. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Inter-Colo PM.

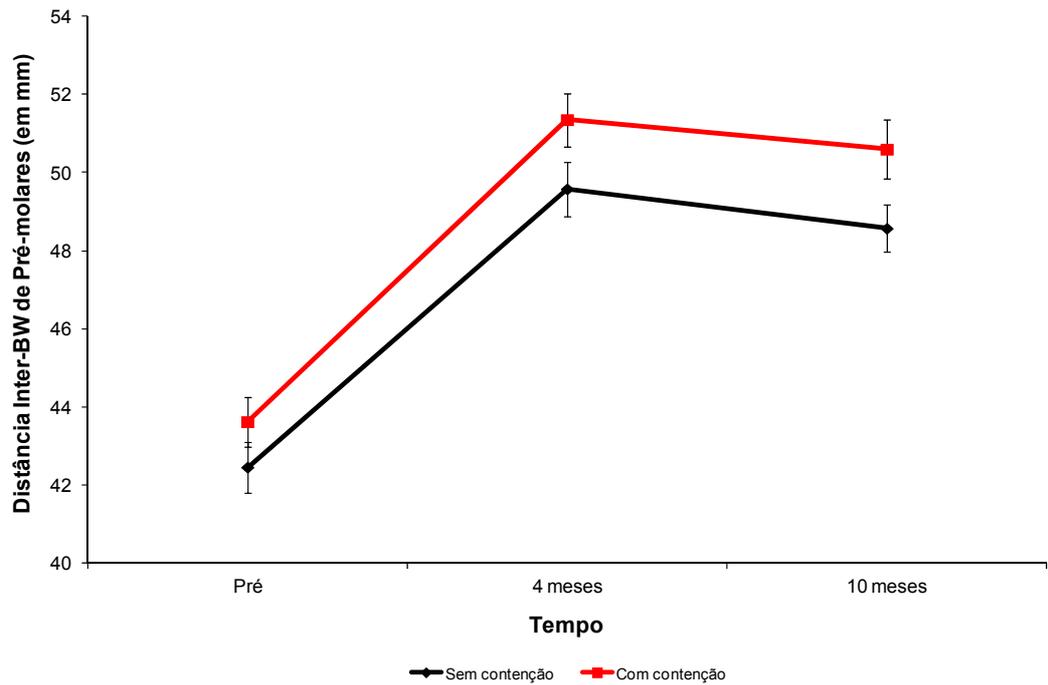


Figura 27. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Inter-BW PM.

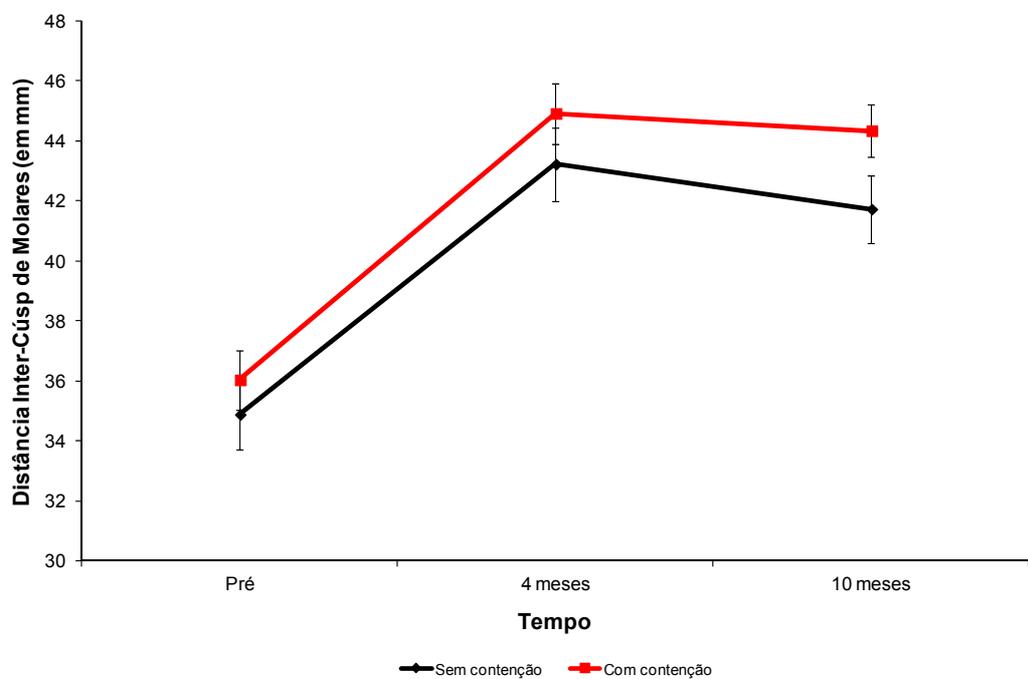


Figura 28. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Inter-Cusp M.

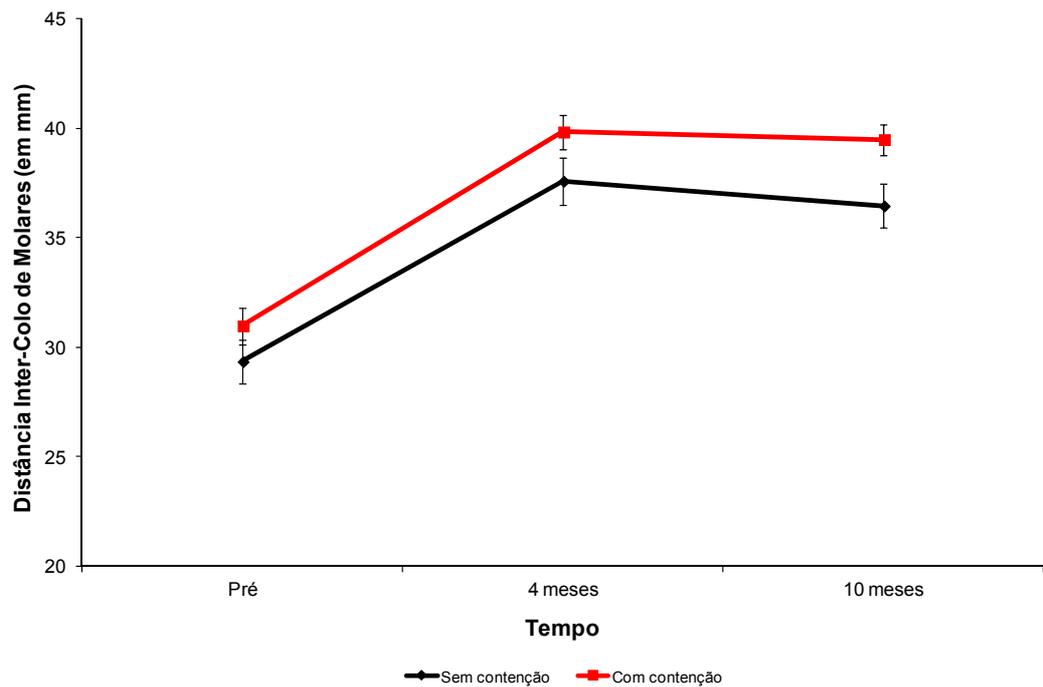


Figura 29. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Inter-Colo M.

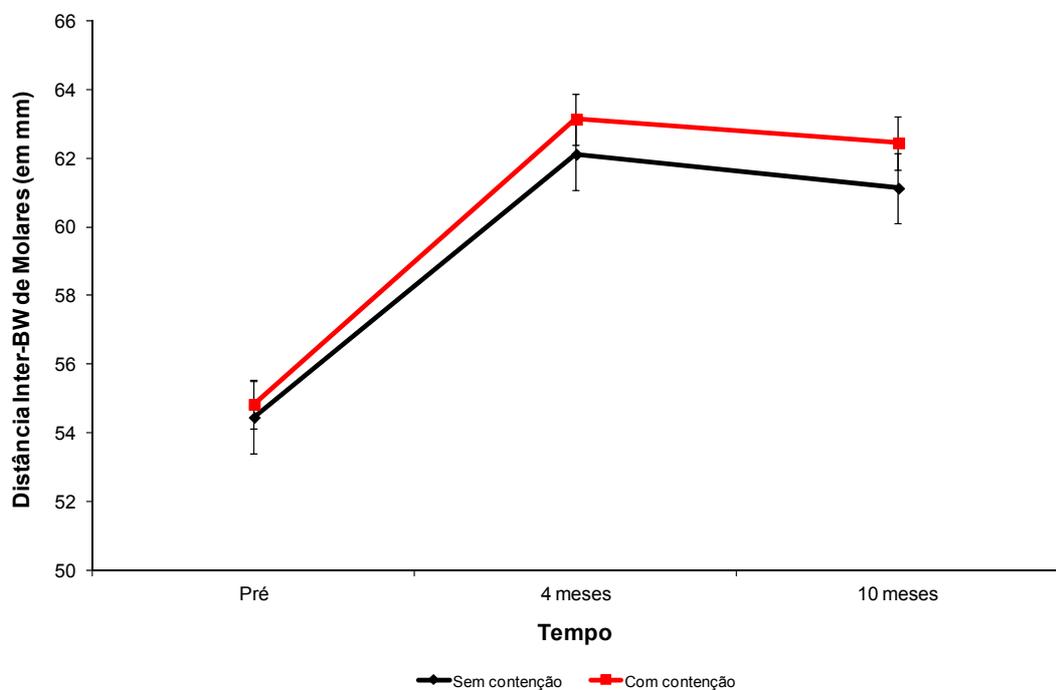


Figura 30. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Inter-BW M.

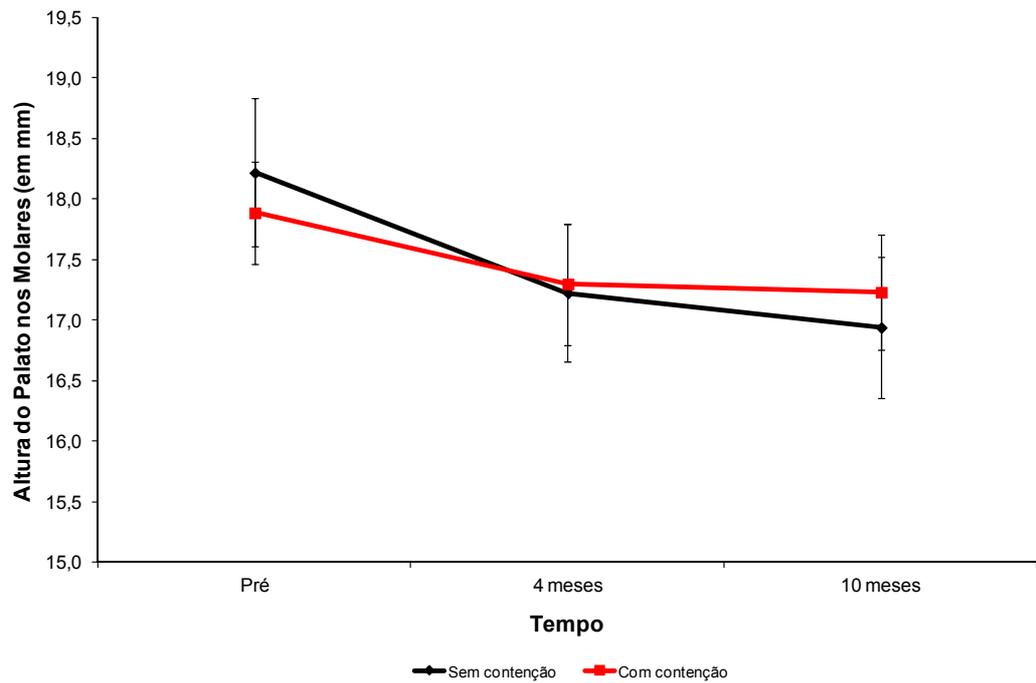


Figura 31. Perfis médios e respectivos erros padrões da altura do palato no molar.

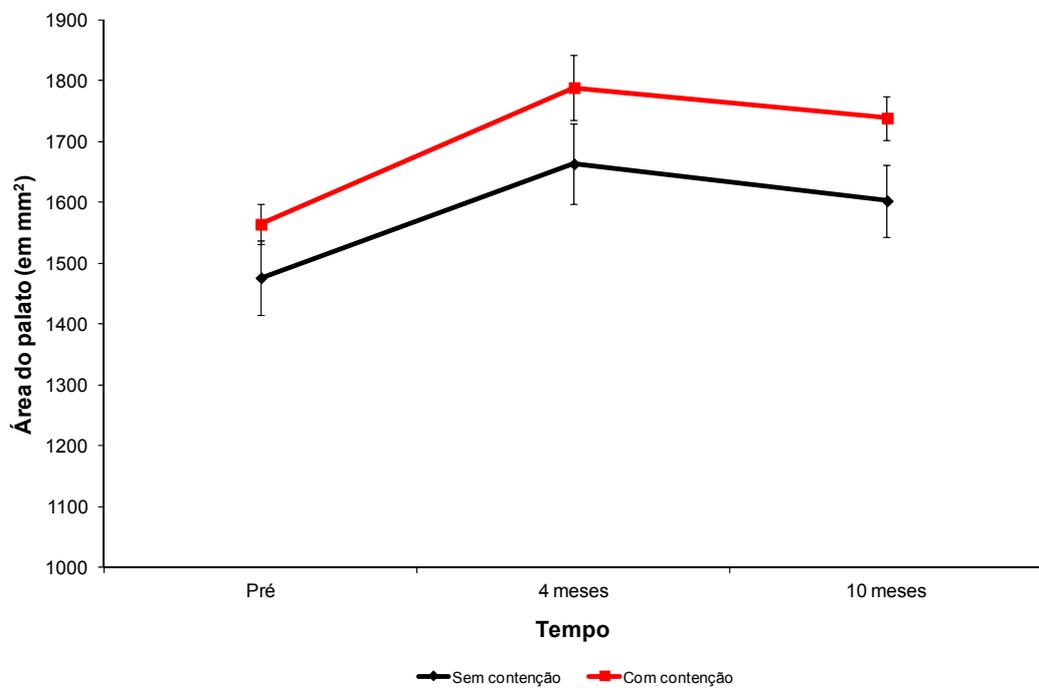


Figura 32. Perfis médios e respectivos erros padrões da área do palato.

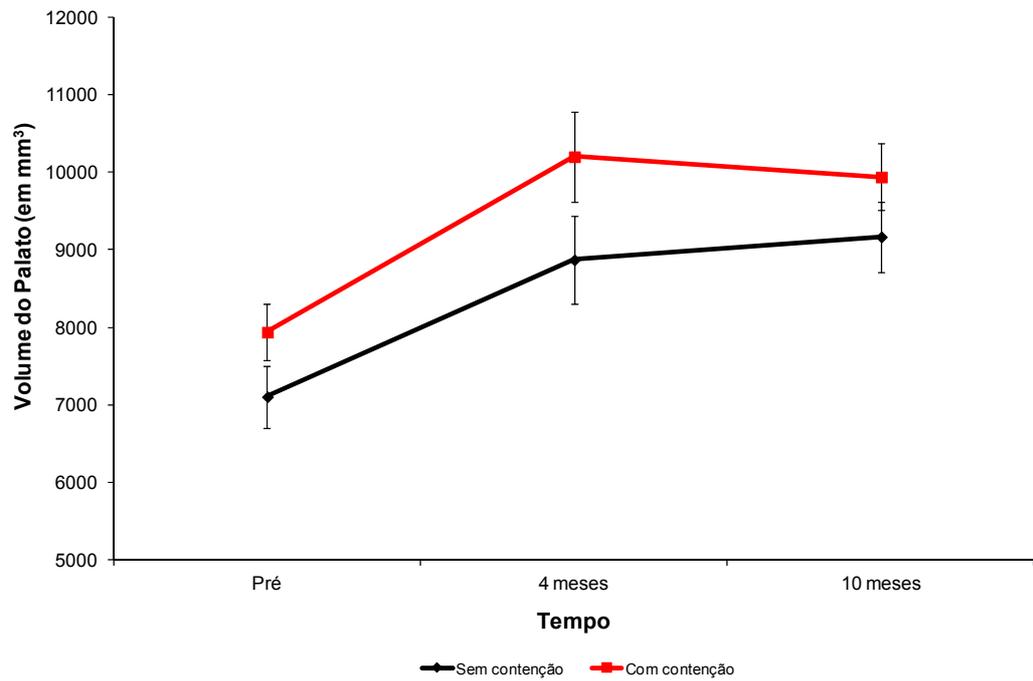


Figura 33. Perfis médios e respectivos erros padrões da medida Volume Palato.

5.3.1 Medidas Lineares, Área e Volume do Palato

5.3.1.1 Medidas transversais dental e esquelética, altura do palato, área do palato e volume do palato

Apenas a medida Intercúspide de Pré-Molar (Inter-Cusp PM) apresentou efeito de interação entre grupo e tempo ($p=0,04$). As medidas Intercolo de Pré-Molares (Inter-Colo PM), Interborda Wala de Pré-Molares (Inter-BW PM), Intercúspides de Molares (Inter-Cusp M), Intercolo de Molares (Inter-Colo M), Interborda-Wala de Molares (Inter-BW M) e altura do palato, não apresentaram efeito de interação entre grupo e tempo ($p>0,05$) e, portanto, são em média estatisticamente iguais nos dois grupos ao longo do tempo, exceto a medida Intercolo PM que diferiu em média estatisticamente entre os grupos em todos os tempos ($p=0,035$). Todas as medidas apresentaram diferenças em média ao longo dos tempos de avaliação ($p<0,01$) (Tabela 5).

Não foi observado efeito de interação grupo e tempo para as medidas de área e volume do palato ($p>0,05$) e, portanto, são em média estatisticamente iguais em ambos os grupos. Essas medidas, entretanto, apresentam diferenças ao longo dos tempos de avaliação ($p<0,001$) (Tabela 5).

Tabela 5. Resultado das ANOVAs para comparação das medidas entre grupos e momentos (efeito de interação)

Variável	Fator	p-valor
Inter-Cusp PM (mm)	Grupo	0,061
	Tempo	<0,001 ^(*)
	Grupo*Tempo	0,004 ^(*)
Inter-Colo PM (mm)	Grupo	0,035 ^(*)
	Tempo	<0,001 ^(*)
	Grupo*Tempo	0,079
Inter-BW PM (mm)	Grupo	0,070
	Tempo	<0,001 ^(*)
	Grupo*Tempo	0,276
Inter-Cusp M (mm)	Grupo	0,199
	Tempo	<0,001 ^(*)
	Grupo*Tempo	0,164
Inter-Colo M (mm)	Grupo	0,064
	Tempo	<0,001 ^(*)
	Grupo*Tempo	0,095
Inter-BW M (mm)	Grupo	0,454
	Tempo	<0,001 ^(*)
	Grupo*Tempo	0,300
Altura palato M (mm)	Grupo	0,987
	Tempo	<0,001 ^(*)
	Grupo*Tempo	0,340
Área palato (mm ²)	Grupo	0,073
	Tempo	<0,001 ^(*)
	Grupo*Tempo	0,709
Volume do Palato (mm ³)	Grupo	0,082
	Tempo	<0,001 ^(*)
	Grupo*Tempo	0,285

ANOVAs, ^(*) p<0,05; Cusp: Cúspide; PM: Pré-Molar; BW: Borda Wala; M: Molar.

5.3.1.2 Comparações múltiplas para medidas lineares, altura do palato no molar, área do palato e volume do palato

Foi observado em todas as medidas um aumento médio significante aos quatro meses em relação aos valores pré operatórios ($p < 0,05$), exceto da medida da altura do palato que apresentou uma diminuição significante ($p < 0,01$).

Dos quatro aos dez meses ocorreu uma recidiva significante em ambos os grupos na medida Inter-Cusp PM no GSC de 1,84 mm (7,8%) e não ocorreu recidiva no GCC. A distância Inter-Colo PM apresentou uma recidiva significante de 0,95 mm (4,06%) aos 10 meses, assim como as medidas Inter-BW PM 0,88 mm (2,05%), Inter-Cusp M 1,04 mm (2,92%), Inter-Colo M 0,74 mm (2,44%) e Inter-BW M 0,84 mm (1,54%). Foi observado aos 10 meses uma redução não significante de 0,18 mm (0,98%) na altura do palato ($p = 0,520$). As medidas de área do palato e volume do palato não apresentaram recidiva e se mantiveram estáveis em ambos os grupos após dez meses da expansão (Tabela 6).

Tabela 6. Resultado das comparações múltiplas entre grupos e tempos que apresentaram diferenças médias significantes

Variável	Comparação		Diferença média estimada	Erro Padrão	P
Inter-Cusp PM (mm)	Sem contenção (pré) -	Sem contenção (4 meses)	8,42	0,38	<0,001 ^(*)
	Sem contenção (pré) -	Sem contenção (10 meses)	6,58	0,52	<0,001 ^(*)
	Sem contenção (4 meses) -	Sem contenção (10 meses)	-1,84	0,38	<0,001 ^(*)
	Com contenção (pré) -	Com contenção (4 meses)	8,52	0,38	<0,001 ^(*)
	Com contenção (pré) -	Com contenção (10 meses)	8,56	0,52	<0,001 ^(*)
	Com contenção (4 meses) -	Com contenção (10 meses)	-0,03	0,38	>0,999
	Sem contenção (pré) -	Com contenção (pré)	-1,44	1,15	0,807
	Sem contenção (4 meses) -	Com contenção (4 meses)	-1,54	1,15	0,759
	Sem contenção (10 meses) -	Com contenção (10 meses)	-3,42	1,15	0,047 ^(*)
Inter-Colo PM (mm)	Sem contenção	Com contenção	-2,14	0,94	0,031 ^(*)
	Pré -	4 meses	8,40	0,25	<0,001 ^(*)
	Pré -	10 meses	7,45	0,34	<0,001 ^(*)
Inter-BW PM (mm)	4 meses -	10 meses	-0,95	0,25	0,001 ^(*)
	Pré -	4 meses	7,42	0,21	<0,001 ^(*)
	Pré -	10 meses	6,54	0,29	<0,001 ^(*)
Inter-Cusp M (mm)	4 meses -	10 meses	-0,88	0,21	<0,001 ^(*)
	Pré -	4 meses	8,61	0,29	<0,001 ^(*)
	Pré -	10 meses	7,58	0,40	<0,001 ^(*)
Inter-Colo M (mm)	4 meses -	10 meses	-1,04	0,29	0,002 ^(*)
	Pré -	4 meses	8,54	0,24	<0,001 ^(*)
	Pré -	10 meses	7,80	0,33	<0,001 ^(*)
Inter-BW M (mm)	4 meses -	10 meses	-0,74	0,24	0,008 ^(*)
	Pré -	4 meses	7,98	0,23	<0,001 ^(*)
	Pré -	10 meses	7,14	0,32	<0,001 ^(*)
Altura palato M (mm)	4 meses -	10 meses	-0,84	0,23	0,002 ^(*)
	Pré -	4 meses	-0,79	0,16	<0,001 ^(*)
	Pré -	10 meses	-0,97	0,22	<0,001 ^(*)
Área palato (mm ²)	4 meses -	10 meses	-0,18	0,16	0,520
	Pré -	4 meses	205,90	24,42	<0,001 ^(*)
	Pré -	10 meses	150,55	32,54	<0,001 ^(*)
Volume Palato margem (mm ³)	4 meses -	10 meses	-55,35	24,42	0,069
	Pré -	4 meses	2014,86	223,84	<0,001 ^(*)
	Pré -	10 meses	2032,27	296,11	<0,001 ^(*)
	4 meses -	10 meses	17,41	223,84	0,997

Teste de comparações múltiplas de Tukey, ^(*) p<0,05; Diferença média Estimada = Diferença média em milímetros resultante das comparações dos Grupos Sem Contenção e Com Contenção nos tempos; Cusp: Cúspide; PM: Pré-Molar; BW: Borda Wala; M: Molar.

6. DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

A deficiência transversal da maxila leva ao desenvolvimento de maloclusões devido à atresia do arco dental superior. Este, com grande frequência, perde a conformação parabólica normal e assume um formato triangular, alteração morfológica que torna suas dimensões menores quando comparadas às do arco dental inferior. Neste contexto anatômico, a relação harmoniosa entre maxila e mandíbula é perdida nos três sentidos: sagital, vertical e transversa, impossibilitando a correta oclusão entre os arcos (o arco superior deixa de incluir o arco inferior) (PROFFIT, TURVEY, PHILLIPS, 1996).

O tratamento das deformidades transversais em pacientes adultos pode ser realizado basicamente por dois procedimentos: Le Fort I segmentar ou expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC). A Le Fort I segmentar, é um procedimento cirúrgico que permite correção das deformidades transversais verticais ou ântero-posteriores da maxila, concomitantemente ou não. A segmentação da maxila com reposicionamento é realizada no intra-operatório por meio de uma fixação dos segmentos em um novo padrão oclusal. É indicada em casos onde a magnitude da expansão maxilar não exceda 5 mm. Não está indicada em pacientes cujas diferenças superam 5 mm já que pode haver comprometimento do suprimento vascular e da estabilidade (BELL & EPKER, 1976; BAILEY *et al.*, 1997). A outra opção de tratamento é a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC) que consiste na associação de um procedimento cirúrgico para realização da fragilização da resistência óssea por meio de osteotomias dos pilares da maxila e de

expansores fixos (distratores) que liberam força necessária à separação dos suportes ósseos remanescentes após a operação.

Os aparelhos expansores utilizados são de fundamental importância para obter e manter a expansão desejada. Basicamente, existem três tipos de aparelhos expansores utilizados na ERMAC: os do tipo dentossuportados, dentre eles o mais conhecido é o aparelho Hyrax; os do tipo dentomucossuportados, sendo o mais conhecido é o aparelho Haas, e os ósseoportados. O aparelho Hyrax é preferido pela maioria dos profissionais pela facilidade de higienização pelo próprio paciente e menor possibilidade de lesão da mucosa do palato. Alguns autores não encontraram diferenças dos resultados ortopédicos e dentais entre os aparelhos Hyrax e Haas avaliados por meio de modelos de gesso e radiografias PA (BIEDERMAN, 1968; POGREL *et al.*, 1992; BYLOFF & MOSSAZ, 2004; HINO *et al.*, 2008). Entretanto, isso não se mantém quando os resultados da expansão obtida pela ERMAC são comparados por meio de tomografias computadorizadas (LODDI *et al.*, 2008). Nestas, a abertura da sutura palatina mediana foi maior com a utilização do aparelho Hyrax, sendo 67,8% na região anterior e 70,5%, na região posterior em relação ao aparelho Haas que apresentou 53,93% na região anterior e 60,7% na região posterior da maxila. É desejável que os expansores promovam o mínimo de inclinação dos dentes, pois grandes inclinações indicam que os dentes estão sendo movimentados contra a cortical. Além disso, a expansão sem inclinações dispensa as sobrecorreções proporcionando maior estabilidade após a expansão (LODDI *et al.*, 2008).

Os aparelhos ósseoportados poderiam, teoricamente, minimizar os efeitos colaterais indesejáveis causados pelos aparelhos dentossuportados, sobre as raízes dentais e periodonto. As vantagens destes aparelhos

comparados aos dentossuportados estão relacionados à menor inclinação vestibular dos dentes usados como ancoragem, e à produção de uma abertura mais paralela (LANDES *et al.*, 2009; VERSTRAATEN *et al.*, 2010). Baseado em todas essas considerações foi que se optou por utilizar neste estudo o aparelho expensor dentossuportado Hyrax.

Acreditava-se que o sítio de maior resistência à expansão maxilar era representado pela sutura palatina mediana (TIMMS, 1968). Entretanto, ISAACSON & MURPHY (1964) mostraram que a expansão da maxila em pacientes adultos fissurados não era possível devido à rigidez do esqueleto facial, não sendo a ossificação da sutura palatina mediana um fator importante, uma vez que a mesma não existia nesse grupo de pacientes. O pilar zigomático assim como a fissura ptérigomaxilar também representam zonas de resistência para a expansão maxilar. Osteotomias dos pilares laterais, sutura palatina mediana e a separação da fissura ptérgio-palatina foram descritas por EPKER & WOLFORD (1980).

Há controvérsia na literatura quanto à necessidade ou não da separação da fissura ptérigomaxilar na ERMAC. Alguns autores preconizam a não necessidade da separação dos processos pterigóides e realizam osteotomias mais conservadoras devido ao risco inerente pela proximidade de estruturas da base do crânio (GLASSMAN *et al.*, 1984; BERGER *et al.*, 1998; KOUDSTAAL *et al.*, 2009a; LAUDEMANN *et al.*, 2009). A realização de técnicas conservadoras pode vir associada a recidivas maiores nos casos de grandes deficiências transversais da maxila, desconforto do paciente durante a ativação do aparelho expensor provocando efeitos adversos, como por exemplo, recessões gengivais nos dentes suportes, e impossibilitando a obtenção da quantidade ideal de expansão, especialmente na região posterior. Esses fatores poderiam levar à

necessidade de um novo procedimento cirúrgico (GLASSMAN *et al.*, 1984; LEHMAN, HAAS, HAAS, 1984; BAYS & GRECO, 1992; POGREL *et al.*, 1992; CAPELOZZA FILHO *et al.*, 1994; MANGANELLO & CAPPELETTE, 1996; NORTHWAY & MEADE, 1997; RIBEIRO JR *et al.*, 2006).

A técnica cirúrgica que envolve a liberação de todas as articulações da maxila é preferida por diversas correntes (BELL & EPKER, 1976; KENNEDY *et al.*, 1976; KRAUT, 1984; BETTS *et al.*, 1995; MORSELLI, 1997; BYLOFF & MOSSAZ, 2004; ALOISE *et al.*, 2007; BRETOS *et al.*, 2007; HINO *et al.*, 2008; LODDI *et al.*, 2008; LAUDEMANN *et al.*, 2009; MITSUDA *et al.*, 2010). Esses autores afirmaram que a separação dos processos pterigóides deve ser realizada em todos os casos para que não haja prejuízo da expansão na região posterior, porque ao contrário da maxila, o osso esfenóide é um osso único que possui dois processos que se articulam com cada osso maxilar. Os autores também concordam que a expansão obtida nessa técnica operatória além de proporcionar a expansão esquelética da maxila, ameniza o efeito pendular e inferior do complexo maxilar. O paralelismo obtido é devido à osteotomia horizontal da parede lateral da maxila, que é realizada paralelamente ao plano oclusal dos dentes superiores, e à liberação de todas as articulações da maxila (BETTS *et al.*, 1995). Para a realização de uma osteotomia horizontal paralela ao plano oclusal superior posterior é necessário que, na região de pilar zigomático seja realizada uma osteotomia vertical de aproximadamente 6 mm de comprimento para continuar contígua à osteotomia horizontal, até a união do túber da maxila com os processos pterigóides. A realização da osteotomia vertical também possibilita que a resistência oferecida pelo pilar zigomático durante a expansão seja diminuída, devido à possibilidade de se

ampliar esta osteotomia a fim de que durante a expansão uma resistência não seja criada pelo contato ósseo prematuro na área desse pilar. A técnica utilizada na ERMAC neste estudo, foi a Le Fort I subtotal descrita por BETTS *et al.* (1995).

Muitos autores atribuem como desvantagem deste procedimento a necessidade deste ser realizado sob anestesia geral. Os procedimentos da ERMAC em que não se utilizam a osteotomia da sutura palatina mediana e dos processos pterigóides e são realizados sob anestesia local, trazem desconforto aos pacientes durante o transoperatório, e acidentes podem ocorrer, sendo muitos destes de difícil resolução quando o paciente estiver sob este tipo de anestesia (GLASSMAN *et al.*, 1984; LEHMAN, HAAS, HAAS, 1984; LEHMAN & HAAS, 1989; BAYS & GRECO, 1992). A anestesia geral é a melhor escolha para a realização dessa técnica, tendo em vista que o paciente irá ser submetido ao procedimento sem qualquer desconforto ou mesmo dor no transoperatório. A segurança proporcionada por este tipo de anestesia permite também uma maior amplitude da cirurgia caso seja necessário. Por esses motivos no presente estudo optou-se a realização da ERMAC com anestesia geral.

O protocolo empregado para ativação do parafuso expansor maxilar tem sido bastante discutido. O período adequado para se iniciar a expansão maxilar após a cirurgia varia segundo os autores. CAPELOZZA FILHO *et al.* (1994) recomendam que a expansão deva ser iniciada de 48 a 72 horas após a cirurgia, realizando 2/4 de voltas neste momento, e prosseguindo com 1/4 de volta pela manhã (0,2 mm) e 1/4 de volta à noite. MORSELLI (1997) recomenda que seja realizada abertura do parafuso expansor 5 ou 6 vezes no momento da cirurgia. BETTS *et al.* (1995) indicam o início da expansão maxilar após 5 dias da cirurgia e, em casos em que se não tiver

certeza da perfeita liberação da maxila, a ativação no transoperatório poderá ser realizada retornando posteriormente à posição inicial. ILIZAROV (1990) demonstrou, experimentalmente, que um período de 5 dias permite que haja um cruzamento dos capilares na área de osteotomia, além de verificar que a expansão de 0,5 a 1 mm por dia não ultrapassa o potencial de suprimento sanguíneo. No presente estudo o aparelho expensor foi ativado 1,6 mm no intraoperatório até que um pequeno diastema fosse observado para confirmar a liberação completa da maxila conforme sugerido por BETTS *et al.* (1995). Desta maneira, o início da expansão não deve ocorrer antes do quarto dia após a cirurgia. O protocolo utilizado para ativação do parafuso de 1/4 pela manhã e 1/4 à noite ficou dentro de limites seguros para o não comprometimento da vascularização conforme demonstrado por ILIZAROV (1990).

Quanto ao período que o aparelho Hyrax ficou passivo na cavidade oral até que o processo de neo formação óssea na região da sutura palatina mediana ocorresse, este foi de quatro meses. O período de permanência está de acordo com os estudos de POGREL *et al.* (1992); BERGER *et al.* (1998); ALOISE *et al.* (2007). Esse período foi maior do que os períodos utilizados por Al-OUF *et al.* (2010); MARCHETTI *et al.* (2009); KURT *et al.* (2010) que mantiveram o aparelho expensor por três meses, e o de ZEMANN *et al.* (2009) onde esse período foi apenas de seis semanas. Outros autores BAYS & GRECO (1992); CHAMBERLAND & PROFFIT (2008); SOKUCU *et al.* (2009); CHAMBERLAND & PROFFIT (2011) mantiveram o aparelho expensor por seis meses corroborando com PROFFIT, TURVEY, PHILLIPS (1996) que afirmaram que as maiores recidivas foram observadas no período inicial de até seis meses após a cirurgia. Entretanto, comparando-se a recidiva entre esses estudos

observou-se que tanto as metodologias utilizadas na avaliação, técnicas operatórias e momentos de avaliação foram diferentes, dificultando a comparação desses resultados.

Existe uma divergência na literatura quanto à necessidade, tipo de contenção e período necessário de contenção após a remoção do aparelho expansor. A justificativa do uso de uma contenção após ERMAC seria o fato da recidiva transversal maxilar acontecer nos primeiros seis meses após a remoção do aparelho expansor (PROFFIT, TURVEY, PHILLIPS, 1996). Dentre os tipos de contenção pode-se destacar as contenções removíveis e as fixas. As contenções removíveis são constituídas de uma placa acrílica apoiada no palato e face palatal dos dentes superiores e grampos retentores de fio de aço que promovem a retenção do aparelho nos dentes maxilares. Esses aparelhos podem ainda conter alças de aço inoxidável passando pela face vestibular dos dentes maxilares para controle das posições dentais. O benefício da versatilidade das placas removíveis contrasta com a dificuldade no seu controle e eficiência, devido à necessidade de colaboração por parte do paciente (NORTHWAY & MEADE, 1997; BYLOFF & MOSSAZ, 2004). Esse fato levou muitos pesquisadores a adotarem a contenção fixa pelo fato de observarem resultados mais previsíveis. O aparelho de contenção fixa mais conhecido é o arco transpalatino (ATP) (BERGER *et al.*, 1998; ALOISE *et al.*, 2007; MAGNUSSON *et al.*, 2009; SOKUCU *et al.*, 2009; KURT *et al.*, 2010).

O ATP deve ser confeccionado com fio de aço inoxidável com diâmetro de 0,9 mm a 1,2 mm a fim de manter sua rigidez durante o período de contenção. Esse arco é normalmente encaixado ou soldado às bandas dos molares superiores e uma modificação de sua arquitetura inicial foi incorporada para manutenção transversal da região dos pré-molares

superiores. Essa modificação inclui a soldagem, na face palatal dos molares, de um braço com extensão anterior até os primeiros pré-molares superiores para aumentar a estabilização dessa região (MAGNUSSON *et al.*, 2009). PANHÓCA & LIMA (1994), KANASHIRO & DE FANTINI (2002), VEDOVELLO FILHO *et al.* (2004), BARBOSA, SUZUKI, CARAM (2005), MOSCARDINI (2007) descreveram a aplicação passiva da barra transpalatina, indicada para aumento da ancoragem posterior na terapia ortodôntica de fechamento de espaços nos casos de extrações dentárias, para manutenção das dimensões transversais após disjunção rápida da maxila, ou durante o uso de elásticos intermaxilares e controle de torque e da rotação dos molares.

O ATP deve ser instalado sem nenhum tipo de ativação, ou seja, passivamente sobre os molares. Como cita KANASHIRO & DE FANTINI (2002), no caso de utilização passiva das barras transpalatinas, deve-se preferir um sistema rígido, com fio metálico de alto módulo de elasticidade e sem alça intermediária, pois esta aumentaria a flexibilidade do conjunto. Segundo PANHÓCA & LIMA (1994), na aplicação passiva, a barra transpalatina é confeccionada com cuidado para que nenhuma ativação seja transmitida aos dentes, uma vez que, em função do elevado coeficiente de carga/deflexão do sistema, um erro mínimo na sua confecção poderia criar resultantes de forças e momentos com movimento dental indesejado. Essas características de máxima rigidez do sistema tornam-se imprescindíveis para estabilização dos molares e podem ser obtidas por meio de fios de aço inoxidável variando de 0,9 a 1,2 mm de diâmetro sem alça central (BURSTONE & MANHARTSBERGER, 1988; FIORELLI, MELSEN, GIORGETTI, 1990). Dessa forma, firmados nesses conceitos, foi que se utilizou fio de aço inoxidável 1.0 mm soldado às bandas dos molares.

Segundo RAMOS *et al.* (2000) a adaptação antes da cimentação, para certificar-se da instalação passiva do ATP, deve ser realizada com bastante critério para que não haja nenhum efeito ativo. Deve-se, portanto inserir uma das bandas de um dos lados e verificar a posição da extremidade oposta em relação ao respectivo molar contralateral, devendo estar adjacente e paralela no mesmo nível deste último. Deve-se também observar a instalação passiva do prolongamento do fio na região dos pré-molares. Os ajustes devem ser feitos fora da boca e quantas vezes forem necessários até que a barra transpalatina se encontre totalmente passiva. Porém JAGER *et al.* (1992) não conseguiram atingir uma situação totalmente passiva em estudos laboratoriais.

O período de sete dias entre a remoção do aparelho expensor e a instalação do ATP é necessário devido ao tempo gasto para confecção laboratorial e também liberação de forças residuais induzidas durante a realização das dobras dos fios e a soldagem às bandas dos molares. Após o término de confecção do ATP, o técnico laboratorial realiza o tratamento térmico do fio de aço, o que é obtido por meio do calor de uma chama até que se observe o acastanhamento do fio de aço inoxidável. Também recomenda-se que três dias sejam aguardados deixando o ATP fora do modelo de gesso após a soldagem do fio às bandas. Dessa maneira minimiza-se a liberação de forças residuais sobre os dentes de suporte indesejáveis para a instalação passiva do ATP. Para MOSCARDINI, (2007) a utilização de meios de ancoragem que dependam dos cuidados e cooperação dos pacientes pode constituir em um problema latente para o tratamento ortodôntico. Relata ainda que o ATP por ser um dispositivo que não permite sua remoção promove um aumento adicional na ancoragem ortodôntica.

Quanto à permanência do ATP após a ERMAC, alguns autores afirmam que não há necessidade de contenção, o que adiantaria o começo do tratamento ortodôntico fixo que se iniciaria logo após a remoção do expensor (CHAMBERLAND & PROFFIT, 2008; SURI & TANEJA, 2008; MAGNUSSON *et al.*, 2009; KURT *et al.*, 2010) ou após ao término da expansão (BAYS & GRECO, 1992; MARCHETTI *et al.*, 2009; ZEMANN *et al.*, 2009; AL-OUF *et al.*, 2010). Há também estudos que iniciam o tratamento ortodôntico fixo antes da ERMAC (AL-OUF *et al.*, 2010; SEEBERGER *et al.*, 2010).

Quanto ao período de contenção existem opiniões divergentes entre os autores o que faz com que o tempo, na literatura, varie de 2 a 12 meses (NORTHWAY & MEADE, 1997; CHUNG *et al.*, 2001; BYLOFF & MOSSAZ, 2004; KOUDSTAAL *et al.*, 2005). Entretanto, cabe frisar que quando se quer observar os efeitos da contenção sobre os resultados da ERMAC e a estabilidade dos mesmos, a terapia ortodôntica fixa durante o período de avaliação poderia influenciar a análise e interpretação dos resultados. Por esse motivo optou-se pela não realização de nenhum tipo de aparelho ortodôntico fixo concomitante ao período de avaliação.

O conceito de estabilidade está associada à ideia de permanência em um determinado estado por um determinado período. A estabilidade de um tratamento tem sido, dentre as metas a serem alcançadas, a de mais difícil obtenção, especialmente porque o sistema mastigatório é um sistema dinâmico. ANGLE em (1899) já afirmava que as recidivas devem ser esperadas se os dentes não permanecerem ao final do tratamento em oclusão normal. Está bem estabelecido na literatura que aumentar a largura e o comprimento do arco dental durante o tratamento, leva a uma tendência de retorno às dimensões iniciais, no período pós-contenção (UHDE,

SADOWSKY, BEGOLE, 1983; LITTLE, RIEDEL, STEIN, 1990). Os dentes e as estruturas de suporte apresentam uma tendência natural de se moverem em direção à má oclusão inicial (LITTLE, RIEDEL, STEIN, 1990).

A estabilidade da ERMAC tem sido amplamente examinada pela literatura, mas surpreendentemente, informações pouco detalhadas existem especialmente no que diz respeito à documentação das alterações decorrentes do efeito das contenções e da diferenciação entre os resultados dentais e esqueléticos induzidos pelas mesmas. A grande maioria dos artigos sobre estabilidade cita, e muitas vezes não, o uso de contenção após a remoção do aparelho expansor, entretanto o enfoque desses artigos está na estabilidade do procedimento cirúrgico em si, e não no efeito das contenções sobre a estabilidade da ERMAC (BAYS & GRECO, 1992; STROMBERG & HOLM, 1995; NORTHWAY & MEADE, 1997; BERGER *et al.*, 1998; CHUNG & GOLDMAN, 2003; ANTTILA *et al.*, 2004; KOUDSTAAL *et al.*, 2005; LAGRAVERE, MAJOR, FLORES-MIR, 2006; ALOISE *et al.*, 2007; VANDERSEA, RUVO, FROST, 2007; CHAMBERLAND & PROFFIT, 2008; SURI & TANEJA, 2008; KOUDSTAAL *et al.*, 2009a; MAGNUSSON *et al.*, 2009; MARCHETTI *et al.*, 2009; SOKUCU *et al.*, 2009; ZEMANN *et al.*, 2009; AL-OUF *et al.*, 2010; KURT *et al.*, 2010; SEEBERGER *et al.*, 2010; CHAMBERLAND & PROFFIT, 2011; TIAGO & GURGEL, 2011).

Não existe também um protocolo preestabelecido para os pontos de avaliação, técnica operatória, ou momentos do seguimento na estabilidade da ERMAC. Aparentemente, a maioria das conclusões depende do que foi medido, e de quando essas medidas foram feitas durante o seguimento do tratamento (BAYS & GRECO, 1992; POGREL *et al.*, 1992;

STROMBERG & HOLM, 1995; NORTHWAY & MEADE, 1997; BERGER *et al.*, 1998; ANTTILA *et al.*, 2004; BYLOFF & MOSSAZ, 2004; ALOISE *et al.*, 2007; KOUDSTAAL *et al.*, 2009a).

Todos os modelos de gesso foram obtidos nos períodos pré-operatório, quatro meses e dez meses. Antes de serem digitalizados os modelos receberam uma etiqueta com códigos gerados no computador por um pesquisador independente ao estudo. A finalidade do mascaramento foi a de não permitir que os dois examinadores envolvidos na mensuração dos pontos soubessem a quais momentos e a quais grupos os mesmos pertenciam, para evitar algum tipo de viés durante as mensurações.

Os modelos de gesso ortodônticos fornecem uma visão tridimensional da arcada dental do paciente assim como de sua oclusão, e fazem parte dos exames de rotina que são avaliados em uma documentação ortodôntica (telerradiografias laterais e pósterio-anteriores, fotografias). Estes são os únicos elementos tridimensionais avaliados para elaboração do plano de tratamento pela documentação ortodôntica convencional (HAN *et al.*, 1991). Rotineiramente, as medidas indiretas, obtidas dos modelos de gesso, são mais comuns que as medidas diretas intraorais e é parte essencial na análise do arco dental, assim como das maloclusões (QUIMBY *et al.*, 2004). Muitos instrumentos têm sido usados para medir os modelos de gesso: réguas, paquímetros manuais ou digitais, profundímetro. Para a validação de qualquer outro instrumento é necessária a comparação com estes já estabelecidos, considerados como padrão-ouro (CHAMPAGNE, 1992; SCHIRMER & WILTSHIRE, 1997; QUIMBY *et al.*, 2004). Dessa maneira, considerando os modelos de gesso como padrão-ouro, as cópias digitais deles provenientes também podem ser assim consideradas (QUIMBY *et al.*, 2004; ASQUITH, GILLGRASS, MOSSEY, 2007). A

digitalização dos modelos de gesso para obtenção de um modelo dental 3D utilizando escâner a laser já é um método viável e validado mostrando-se preciso nas avaliações para uso clínico (KURODA *et al.*, 1996; WAKABAYASHI *et al.*, 1997; KOJIMA *et al.*, 1999; KEATING *et al.*, 2008)

No entanto, os modelos de gesso apresentam uma superfície complexa, o que dificulta a captura de imagens, especialmente em casos de grandes apinhamentos dentais (SOHMURA *et al.*, 2000). Além dos modelos 3D obtidos pelo escâner a laser existe também os modelos 3D obtidos por meio de tomografias computadorizadas (TC) (SOHMURA *et al.*, 2004; PHATOUROS & GOONEWARDENE, 2008; RADZI *et al.*, 2008). A reconstrução 3D realizada por esse método tem vantagem em relação ao tempo gasto em relação ao método com escâner a laser, entretanto o detalhamento e acurácia da superfície oclusal é menor em relação ao escâner 3D. Outra desvantagem pode ser atribuída ao custo para realização desse exame (SOHMURA *et al.*, 2004).

Existe uma preocupação em relação à fragilidade dos modelos de gesso que podem quebrar durante o transporte e o seu contínuo uso para mensurações podem causar desgastes dos mesmos diminuindo sua acurácia (RADZI *et al.*, 2008). O espaço físico para armazenamento dos modelos de gesso também tem sido um problema tanto para hospitais quanto para clínicas particulares, por esse motivo as pesquisas têm buscado um método que possa reproduzir uma cópia fiel e passível de mensurações para solucionar esse problema (KOJIMA *et al.*, 1999; SOHMURA *et al.*, 2000; SOHMURA *et al.*, 2004).

A tendência em substituir os modelos dentais de gesso por imagens de modelos dentais virtuais é devida, entre outros motivos, ao fácil acesso,

armazenamento e transferência para outros locais; prevenção do risco de fraturas dos modelos, que poderiam causar perda de informações para pesquisa científica e processos judiciais. Nos casos de processos médico-legais as capturas iniciais poderão ser solicitadas (KEATING *et al.*, 2008). No espectro da documentação ortodôntica, esse é ainda o único elemento não digitalizado, certamente devido ao custo ainda elevado para realidade nacional.

Alguns autores avaliaram a quantidade de capturas necessárias para compensar as áreas não abrangidas com a varredura do laser, assim como os diversos posicionamentos dos modelos de gesso sobre a base (SOHMURA *et al.*, 2000). KUSNOTO & EVANS (2002); QUIMBY *et al.* (2004); KEATING *et al.* (2008); FLEMING, MARINHO, JOHAL (2011) avaliaram a confiabilidade das superfícies digitalizadas pelo escâner a laser 3D e concluíram que as imagens 3D têm um grande potencial de pesquisa devido à alta precisão e facilidade de manuseio. Ressaltaram também a grande vantagem do método em possibilitar a avaliação dos tratamentos sob um aspecto tridimensional, sem a exposição do paciente à radiação. Segundo os autores, torna-se assim possível a avaliação das alterações ortodônticas, a avaliação do crescimento em crianças, as alterações sobre os tecidos moles, as simulações de possíveis tratamentos (*set-ups* do modelo em cirurgia ortognática) e a criação de aparelhos ortodônticos personalizados. Por conta de todos esses aspectos, escolheu-se, no presente estudo o escâner a laser 3D para obtenção dos modelos dentais 3D virtuais.

O escâner de superfície a laser Vivid 9i (Konica Minolta Wayne, NJ) opera com o princípio de triangulação de luz na captura das imagens. Com base na literatura, para realização da melhor captura de imagens (nuvens de pontos) dos modelos de gesso pelo sistema de escaneamento a laser é

requerida a utilização da lente Tele que possui uma distância focal $f=25$ mm (QUIMBY *et al.*, 2004; KEATING *et al.*, 2008). Com o uso desta as dimensões dos objetos capturadas em cada eixo, sendo x (altura), y (largura) e z (profundidade) são: $x=93-463$ mm, $y=69-347$ mm e $z=26-680$ mm. A precisão de captura nos 3 eixos é de $\pm 0,05$ mm a uma distância objeto-lente de 60 cm, conforme especificação do fabricante, padrão também adotado neste presente estudo.

O tempo de captura de cada nuvem de pontos é de 2,5 segundos e o tempo de transferência dessa imagem para o computador é de 1 segundo. A condição ideal de iluminação ambiente ideal deve ser, segundo o fabricante, menor que 500 lux (iluminação de escritório). Para atingir iluminação de 500 lux é necessária apenas uma lâmpada fluorescente ambiente. Por isso utilizou-se uma luz fluorescente de 100W (120V) durante a captura das imagens. O escâner a laser foi fixado sobre um tripé e posicionado com uma angulação de 45° em relação à base giratória para ampliar as áreas de captura de imagem dos modelos de gesso e obter a geometria ideal para incidência das faixas de luz do laser.

Dificuldades em adquirir imagens precisas utilizando métodos de digitalização estruturados de luz laser têm sido relatadas (BIBB *et al.*, 2000; MAH & HATCHER, 2003). Um feixe pontual de laser é emitido e, ao atravessar uma lente cilíndrica, torna-se uma linha horizontal (eixo x) de laser que incide sobre o objeto a ser medido. Quaisquer áreas que fiquem escuras ou com sombras na varredura não serão capturadas e o resultado da imagem implicará em vazios ou furos na superfície da imagem capturada. O ângulo de incidência é controlado por um espelho galvânico, que possui um eixo de rotação capaz de varrer a superfície verticalmente (eixo y). A luz refletida pelo objeto passa por uma lente focalizadora até incidir no

Charge Coupled Device (CCD) e, através do triângulo formado, é convertida na medida de distância (eixo *z*). Adicionalmente, é possível capturar a cor do objeto digitalizado, por meio de um filtro de cores *Red Green Blue* (RGB) posicionado em frente ao CCD. Após ser finalizada a varredura da área de interesse, obtém-se o mapeamento ponto a ponto da superfície do objeto, que gera uma nuvem de pontos. Para suplantar esse problema foram realizadas 6 capturas de imagens de cada modelo de gesso com a finalidade de obter maior detalhamento da superfície irregular digitalizada e com isso obter um modelo virtual o mais preciso possível para realizar as mensurações.

A escolha dos pontos de referências e distâncias, no presente estudo, foi baseada em estudos semelhantes. Para as medidas lineares dento-esqueléticas foram consideradas aquelas mensurações cuja unidade de medida fosse milímetros, e avaliaram os efeitos transversais da largura e da altura do palato. A distância intercúspides de pré-molares (Inter -Cusp PM) teve como ponto de referência a ponta de cúspide palatina do primeiro pré-molar superior que é considerada uma medida transversal dental assim como a medida intercúspides de molares (Inter-Cusp M) (ANTTILA *et al.*, 2004; MARCHETTI *et al.*, 2009; SOKUCU *et al.*, 2009). As distâncias inter-colos de pré-molares (Inter-Colo PM) e intercolo dos molares foram medidas na junção cérvico-gengival. De acordo com STROMBERG & HOLM (1995); ANTTILA *et al.* (2004); ALOISE *et al.* (2007); MAGNUSSON *et al.* (2009), essa medida localizada na união da face palatal dos dentes com o osso alveolar pode identificar mudanças dentais e esqueléticas no sentido transversal por meio do estabelecimento de medidas de largura. Utilizou-se o ponto mais palatal cervical, pois, teoricamente, essa seria a menor distância, e conseqüentemente a região de menor largura

e maior constrição maxilar. As distâncias interborda WALA de pré-molares (Inter-BW PM) e interborda WALA de molares foram utilizadas para avaliar as alterações transversais esqueléticas, avaliando assim a medidas de largura esqueléticas.

A Borda WALA foi identificada, inicialmente por ANDREWS & ANDREWS em 1995, como uma estrutura anatômica constituída pela proeminência espacial mais externa da face vestibular da mandíbula. Clinicamente, quando analisada sem o estiramento das bochechas e do lábio inferior, corresponde a uma linha rosa esbranquiçado cujo limite inferior geralmente corresponde à linha ou junção mucogengival inferior, ou seja, o limite entre a gengiva e a mucosa alveolar. A identificação da Borda WALA procurou atender à necessidade de se encontrar uma estrutura anatômica estável que determinasse o contorno ideal do arco mandibular sem que houvesse influência de fatores externos e internos. Esta estrutura estável no tempo e no espaço serve como ponto de referência para se calcular angulações do longo eixo dental, orientar prescrições de braquetes e outros parâmetros importantes para o diagnóstico, tecnologia e terapêutica ortodôntica e ortopédica. O conceito da Borda WALA passa necessariamente pela parte prática e, em sua aplicação clínica, surgem naturalmente alguns questionamentos visando a evolução, fundamentação e a solidificação do conceito.

Quanto a seu diagnóstico e sua determinação, a Borda WALA, em geral, se faz em modelos de gesso cujas moldagens incluíram as inserções dos tecidos moles abaixo da linha mucogengival, moldagens essas chamadas ortodônticas e realizadas com moldeiras estendidas apropriadas para se atingir esses objetivos. Além disso, o ortodontista ou o técnico responsável para realização da moldagem precisa ter treinamento

apropriado para conseguir esses resultados nestes procedimentos, apesar de aparentemente serem considerados procedimentos de pequena complexidade. Em modelos recortados de acordo com os critérios do Padrão Board Brasileiro de Ortodontia, os mesmos do *Board Estadounidense*, a Borda WALA fica originalmente preservada e pode-se determiná-la com mais precisão, neste padrão onde os recortes dos modelos são manuais. Mas, quando se utilizam modelos zocalados, ou seja, com bases pré-determinada por vazamento de gesso em formas padronizadas pré-fabricadas, a verdadeira Borda WALA dificilmente pode ser determinada com segurança e precisão. O acabamento que se faz na confecção da base e no acabamento do modelo zocalado distorce e impede um delineamento minimamente preciso da Borda WALA. Em pesquisas em que a Borda WALA é avaliada, as inserções musculares e os freios como referências anatômicas, o tipo de modelo de gesso e a técnica de sua confecção devem ser considerados fatores importantes. Por esse motivo no presente estudo todos os modelos foram cuidadosamente construídos por um ortodontista treinado e conhecedor da importância desses princípios.

A Borda WALA chamou inicialmente a atenção do professor Doutor Lawrence F. Andrews quando uma de suas profissionais protéticas o questionou se deveria ou não remover dos seus modelos, via recorte manual, aquela estrutura mais proeminente. A partir deste acontecimento, Andrews percebeu a constante presença da estrutura e sua estabilidade, estabelecendo, a partir de então, este conceito em seu *Syllabus of Andrews Philosophy and Techniques* em 1951. O nome Borda WALA advém da junção das iniciais dos pesquisadores que a revelaram como estrutura anatômica a ser considerada: Willians Andrews e Lawrence Andrews.

A Borda WALA ainda não tem seus limites anatômicos definidos precisamente. Grande dificuldade recai em dúvidas, como: onde esta se iniciaria, posterior e anteriormente; ela representa uma linha contínua em forma de arco, ou são duas linhas bilateralmente localizadas; quais seriam os seus limites superiores e inferiores. A definição precisa do ponto de vista topográfico da Borda WALA se faz muito importante, pois está relacionada com a forma dos arcos dentais, um dos Seis Elementos da Harmonia Facial de Andrews.

A Borda WALA representa uma linha imaginária na superfície externa ou uma estrutura anatômica com constituintes teciduais moles e duros. Segundo ANDREWS & ANDREWS (1995) a Borda WALA representa uma estrutura anatômica estável que permite avaliar as alterações esqueléticas. A princípio foi definida para arco mandibular, mas os mesmos princípios para sua determinação foram transferidos para o arco maxilar.

A altura do palato na região dos primeiros molares superiores foi utilizada para verificar se nessa região ocorria uma redução da altura do palato decorrente da ERMAC. As medidas de área total do palato e volume total do palato foram escolhidas com a finalidade de avaliar as alterações esqueléticas e seus efeitos sobre a remodelação da abóboda palatina após ERMAC.

A expansão da maxila desencadeia várias alterações no arco dental superior com grande impacto na correção dos apinhamentos dentais em consequência do aumento do perímetro do arco superior, o que favorece o alinhamento dental. Esse procedimento também produz um aumento da abóboda palatina fornecendo espaço para o correto posicionamento da língua em repouso, melhorando a deglutição e fala. Maxilas estreitas

consequentemente com volumes reduzidos fornecem uma situação de menor superfície de contato da língua com o palato durante o repouso e deglutição, dificultando-os (BOURDIOL *et al.*, 2010). Esse melhor posicionamento da língua no palato interpõe-se opostamente às forças musculares recidivantes. A separação dos processos alveolares maxilares aumenta a distância transversal das maxilas e consequentemente leva à diminuição da altura do palato (BAYS & GRECO, 1992; NORTHWAY & MEADE, 1997). Esses autores consideraram a medida de altura do palato utilizando paquímetro de altura apoiado nas cúspides dos pré-molares e molares sobre os modelos de gesso. OLIVEIRA *et al.* (2004) avaliaram também a altura do palato, porém essa avaliação foi após expansão rápida da maxila em crianças. Realizaram essa avaliação por meio de sobreposição da secção transversal na região dos primeiros molares, utilizando a rafe palatina mediana como referência para sobreposição. Utilizaram um critério apenas visual classificando a redução da altura do palato ausente (= 0) ou presente (= 1) sem quantificá-lo quando avaliadas as imagens sobrepostas de antes e após a expansão. Entretanto, ressaltaram as dificuldades de sobreposição de imagens 3D ou da secção transversal após a expansão, e que isso seria um desafio devido à dificuldade de seleccionar áreas estáveis ou estruturas como pontos de referência que não se alterassem com a expansão. Isso vai ao encontro das dificuldades encontradas durante a realização do protocolo antes de iniciar as mensurações do presente estudo, pois não encontramos nenhum ponto estável, procurado pela função ``*Best Fit*`` no programa Geomagic® 12.0.

OLIVEIRA DE FELIPPE *et al.* (2008) avaliaram a altura do palato visualmente e numericamente em secções transversais dos primeiros molares. Excluíram qualquer interferência de extrusão dental considerando

uma linha unindo os dois pontos mais cervicais na margem gengival até o ponto mais profundo da abóboda palatina, metodologia utilizada neste estudo. MUCHITSCH *et al.* (2011) avaliaram a altura do palato na região de primeiros molares medida por uma linha unindo dois pontos localizados na margem gengival dos caninos decíduos, primeiros e segundos molares decíduos, primeiros molares permanentes superiores, e também nas áreas de secção transversal desses dentes.

A morfologia do palato está intimamente ligada à função da língua. Em situações nas quais o volume do palato está diminuído observa-se uma diminuição no volume de ar necessário para a pronúncia das palavras em sons sibilantes como por exemplo o da letra ``s``. Essa alteração foi comprovada quando foi simulada, artificialmente, a diminuição do volume do palato por meio de acréscimo de resina acrílica (ICHIKAWA *et al.*, 1995; SCHIERANO *et al.*, 2001). Dessa forma, acreditando nas alterações produzidas pela ERMAC, tanto no volume quanto na área do palato, foi que se decidiu realizar tais mensurações.

O protocolo de avaliação da área e do volume do palato está intimamente ligado. Após a remoção das regiões indesejadas, realiza-se, o cálculo da área. Nesta mesma imagem, após o fechamento, pelo programa das partes posterior e superior o volume é calculado. Os autores OLIVEIRA *et al.* (2004), OLIVEIRA DE FELIPPE *et al.* (2008), PRIMOZIC *et al.* (2009), PRIMOZIC *et al.* (2011a), GRACCO *et al.* (2010) utilizaram metodologia diferente da descrita acima para avaliação do volume do palato em crianças com dentição mista. Dois planos, um horizontal para eliminar a região dos dentes, e o outro vertical distalmente ao primeiro molar superior, foram traçados para calcular o volume. Utilizaram a ruga palatina, considerando-a uma estrutura estável, para

sobreposição e comparação dos resultados após a expansão maxilar. No presente estudo, sobreposições das imagens não foram utilizadas para analisar as alterações produzidas pela ERMAC.

O cálculo do tamanho amostral foi baseado nas distâncias inter BW PM e M de 5 pacientes de cada grupo de tratamento. Verificou-se variação na recidiva inferior a 0,5 mm em ambos os grupos ($DP < 0,5\text{mm}$). Logo, supondo que a diferença na recidiva entre pacientes que usam, e que não usam a contenção é inferior a 1 mm, com poder de 80% e confiança de 95%, a amostra necessária em cada grupo é de 4 pacientes. Porém, com o intuito de detectar diferenças ainda menores, foram avaliados 15 pacientes por grupo.

Optou-se por métodos paramétricos de comparação das médias, pois após a realização de testes de normalidade de distribuições (Kolmogorov-Smirnov) os mesmos não acusaram fuga dessa suposição para nenhuma das mensurações em nenhum dos momentos avaliados (SINGER & ANDRADE, 2000) (Apêndice 5).

A homogeneidade entre os grupos foi observada pela não diferença nas variáveis gênero avaliada pelo teste paramétrico QUI-QUADRADO, idade e expansão, avaliadas pelo teste t-Student. Em relação à idade, as médias entre os grupos foram semelhantes (Grupo Sem contenção - GSC=26,3 anos e Grupo Com Contenção - GCC= 25,2 anos). A quantidade de expansão foi obtida pela diferença aritmética da medida final obtida com paquímetro digital, no torno do parafuso, com a medida realizada antes do início da expansão. Esta medida não mostrou diferença nos dois grupos (GSC= 8,40 mm e GCC= 8,95 mm).

Para interpretação dos resultados foi utilizada a análise de variância (Anova). Nesta análise, é importante a compreensão do conceito de efeito

de interação entre fatores, neste estudo os fatores considerados são grupo e tempo. Quando não existir efeito de interação entre os fatores grupo e tempo, entende-se que as diferenças entre os grupos independem do momento de avaliação, assim como as diferenças entre os tempos independem do grupo, ou seja, os dois grupos têm comportamentos semelhantes ao longo do tempo e são considerados um único grupo. Quando existir efeito de interação entre os fatores grupo e tempo entende-se que a diferença entre os grupos depende do tempo, assim como as diferenças entre os tempos dependem do grupo; o comportamento dos grupos ao longo do tempo não são iguais.

A estabilidade dos resultados pode ser avaliada pela quantidade em milímetros de recidiva após a remoção do aparelho expansor (ALOISE *et al.*, 2007; KOUDSTAAL *et al.*, 2009b). No caso deste estudo, o aparelho expansor permaneceu por quatro meses após a finalização da ativação do parafuso. Então a recidiva deve ser analisada quando comparada a diferença média absoluta das medidas obtidas no quarto mês em relação a dez meses. Segundo ALOISE *et al.* (2007) a análise da recidiva deve levar em consideração a influência da ERMAC que é diferente sobre as regiões anterior (primeiros pré-molares) e posterior (primeiros molares).

A média da distância Inter-Cusp PM aumentou estatisticamente do pré para os demais tempos de avaliação nos dois grupos, sendo observado, no quarto mês, aumento médio maior (8,52 mm) que representou 31,4% no GCC comparado ao GSC (8,42 mm), 32,8%. Aos dez meses, observou-se no GSC que os valores reduziram para 6,58 mm, o que mostra recidiva de 1,84 mm (5,4%). No GCC não foi observada nenhuma recidiva. Os pacientes deste grupo apresentaram essa medida, em média, 3,42 mm maior que as do GSC. No entanto, no pré-operatório, essa distância (Inter Cusp

PM) já se apresentava, em média, maior no GCC. Provavelmente no GCC, o prolongamento anterior do ATP até a região de primeiros pré-molares, evitou a recidiva desses dentes, pode ter exercido alguma força residual, levando a esse pequeno aumento de 0,03mm (4 meses: 35,65 mm; 1 ano: 35, 68 mm), que não foi significativa.

SOKUCU et al. (2009) também encontraram aumento da distância Inter-Cusp PM após ERMAC com disjunção dos processos pterigóides. Os valores foram 4,81 mm menores que os obtidos neste estudo. Possivelmente, esse fato pode ser explicado pela utilização de um aparelho com recobrimento oclusal acrílico que, após uma semana do término da expansão desejada, foi removido e usado como contenção removível. Cabe novamente destacar que esse tipo de contenção depende da colaboração do paciente. Apesar disso, os autores afirmaram que os resultados obtidos com a ERMAC foram estáveis em dois anos. A recidiva avaliada após os dois anos foi, em média, de 1 mm. Esse valor se assemelha ao encontrado no período de um ano no presente estudo. Isso pode sugerir que as maiores recidivas ocorrem até um ano após a ERMAC.

A distância Inter-Colo PM foi, em média, 2,14 mm maior no GCC em todos os tempos avaliados. Entretanto, essa diferença já existia no pré-operatório. Houve um aumento médio, estatisticamente significativo, de 8,40 mm (35,78% em ambos os grupos, do pré em relação ao quarto mês. A recidiva dessa medida após dez meses foi em média de 1 mm (2,99%) e foi estatisticamente significativa. Na maioria dos casos observa-se uma deficiência transversal maxilar mais acentuada na região de molares comparada à região dos pré-molares, ou seja de magnitudes diferentes. Assim, a abertura paralela da SPM, no sentido anteroposterior decorrente da liberação dos processos pterigóides poderia causar um efeito de

sobrecorreção nessa região. Neste caso, uma pequena recidiva na região dos pré-molares seria desejável e foi observada no GSC. No entanto, o ideal seria que fossem realizadas expansões individualizadas por região, utilizando para isso expansores separados para cada uma delas, como sugerem TIMMS & DORTH (1999). STRÖMBERG & HOLM (1995) encontraram resultados semelhantes a este ao avaliarem essa medida com paquímetro em modelos de gesso. Os modelos foram avaliados após a expansão, antes do início do tratamento ortodôntico, e após um período médio de 3,6 anos. A expansão máxima observada nos primeiros molares foi de 7,1 mm ($\pm 2,4$) e a recidiva encontrada em longo prazo foi de 1,2 mm ($\pm 1,3$). As divergências foram em relação ao momento de avaliação da recidiva que, no caso desses autores, ocorreu em longo prazo e em relação à técnica cirúrgica, já que em não houve liberação dos processos pterigóides. ALOISE *et al.* (2007), de forma concordante, não encontraram diferenças entre o GCC e o GSC. Observaram recidiva após dez meses de 0,74 mm (0,06%).

A distância Inter-BW PM apresentou um aumento médio significativo do pré em relação aos demais tempos, sendo, no 4º mês de 7,42 mm (17,25%) e de 6,54 mm (15,20%) em 1 ano. A recidiva ocorrida quando comparado o tempo de 10 meses com o de 4 meses foi de 0,88 mm (1,75%) e, apesar de estatisticamente significativa, não pode ser considerada clinicamente relevante, pois não se aproxima dos valores iniciais. Sendo essa medida considerada como transversal esquelética sua análise é de grande importância uma vez que a ERMAC tem como objetivo principal a correção das deficiências transversais esqueléticas. Entretanto, seu confronto com valores encontrados na literatura não foi possível devido à

não existência de estudos de ERMAC que avaliaram esta distância utilizando a Borda WALA como referência.

A distância Inter-Cusp M apresentou um aumento médio significativo em ambos os grupos do pré em relação aos demais tempos, sendo aos quatro meses de 8,61 mm (24,29%) e aos dez meses de 7,58 mm (21,37%). A recidiva ocorrida no 4º mês em relação a dez meses foi de 1,04 mm (2,35%). NORTHWAY & MEADE (1997) encontraram recidiva no grupo ERMAC. Porém, a comparação com o momento pré-operatório ocorreu após a terapia ortodôntica fixa que poderia influenciar na recidiva e, conseqüentemente, na avaliação dos resultados. Encontraram uma recidiva de 5-6% nos molares . Isso pode estar associado à não liberação da fissura ptérido-maxilar pelos autores. BERGER *et al.* (1998) encontraram uma recidiva de 17,5% nos molares após 1 ano da ERMAC. Entretanto, também não realizaram a separação dos processos pterigóides. ANTTILA *et al.* (2004) avaliaram a estabilidade após ERMAC com e sem disjunção dos processos pterigóides, no entanto, avaliaram a segunda medida após o tratamento ortodôntico finalizado e a recidiva em longo prazo (pelo menos dois anos após o término do tratamento ortodôntico). Encontraram diferença de 0,5 mm nos molares o que representou em porcentagem 29% .

A distância Inter- Colo M apresentou um aumento médio significativo nos dois grupos, do pré em relação aos demais tempos, sendo que aos quatro meses de 8,64 mm (28,31%), e em 10 meses de 7,8 mm (25,87%) em ambos os grupos. A recidiva ocorrida aos quatro meses em relação a 10 meses foi de 0,74 mm o que representa 1,9%. Essa recidiva foi menor na média absoluta mas, percentualmente muito próxima à encontrada por ALOISE *et al.*(2007). STRÖMBERG & HOLM (1995) encontraram em seu estudo resultados semelhantes ao avaliarem a medida Intercolo nos

modelos de gesso utilizando paquímetro digital realizadas após a expansão, antes do início do tratamento ortodôntico, e após um período médio de acompanhamento, a longo prazo, de 3,6 anos. A expansão máxima observada nos primeiros molares foi de 7,1 mm ($\pm 2,4$) e a recidiva encontrada em longo prazo foi de 1,2 mm ($\pm 1,3$). A divergência em relação a este estudo foi em relação aos momentos de avaliação da recidiva, que, no caso dos autores acima, foi em longo prazo além da técnica operatória que não realizou a liberação dos processos pterigoides.

A distância Inter-BW M apresentou um aumento médio significativo do pré em relação aos demais tempos em ambos os grupos, sendo aos quatro meses de 7,98 mm (14,6%), e em 10 meses de 7,14 mm (13,06%). A recidiva ocorrida foi de 0,84 mm (1,34%), e também, apesar de estatisticamente significativa, ela não pode ser considerada clinicamente relevante, pois não se aproxima dos valores iniciais. Considerando essa medida também uma medida transversal esquelética, sua análise é de grande relevância nesse estudo mostrando que a contenção ortodôntica não influenciou os resultados esqueléticos produzidos pela ERMAC. Não foram encontrados na literatura pesquisada até o momento, estudos em ERMAC que avaliem essa medida. Entretanto, assumindo que essa medida seria a largura do osso alveolar poderíamos comparar aos resultados obtidos por KURT *et al.* (2010) que avaliaram a largura maxilar em radiografias PA e encontraram resultados estáveis após 3 anos de avaliação.

Diferentemente das medidas lineares dentais e esqueléticas, as distâncias lineares da altura do palato na região dos primeiros molares, apresentaram em média uma diminuição significativa em ambos os grupos, do pré para os demais momentos. A diminuição foi de 0,79 mm (4,38%) aos quatro meses, e de 0,97 mm (5,36%) após dez meses. Essa medida

demonstra o efeito da ERMAC na redução da altura do palato na região dos molares. A redução da altura do palato deve ser decorrente do movimento para baixo da maxila após a disjunção. Diferentemente dos autores OLIVEIRA *et al.* (2004) que realizaram uma avaliação visual após sobreposição das áreas de secção transversal dos modelos digitalizados 3D com escâner a laser, e OLIVEIRA DE FELIPPE *et al.* (2008) que, além da avaliação visual, realizaram avaliações numéricas com metodologia semelhante ao nosso estudo, não encontraram significância nos resultados após a expansão ortopédica. MUCHITSCH *et al.* (2011) relataram que a ERM promoveu mínimas alterações na diminuição da altura do palato e que essas foram insignificantes nos primeiros molares permanentes. Em 10 meses não ocorreu recidiva, pelo contrário, ocorreu uma diminuição da altura do palato nos molares de 0,18 mm que não foi estatisticamente significativa. Não foram encontrados na literatura, até o presente momento, estudos que avaliassem os efeitos da ERMAC sobre a redução da altura do palato com a mesma metodologia 3D utilizada nesse estudo.

Observou-se um aumento significativo da área do palato do pré para os demais tempos. Este ganho foi em média 205,90 mm² (13,54%) e após 10 meses 150,55 mm² (9,9%). Ocorreu uma recidiva de 55,35 mm² o que representou 3,21% na avaliação quatro meses em relação a 10 meses, a qual não foi estatisticamente significativa. Quanto ao volume do palato após ERMAC foi observado um aumento médio significativo de 2014,86 mm³ (26,79%) aos quatro meses de avaliação e não houve recidiva do volume em um ano (0,18%). A comparação dos resultados de área e volume desse estudo com os resultados encontrados que utilizaram metodologia semelhante para as mesmas mensurações torna-se impossível, uma vez que as mesmas foram realizadas em pacientes durante a fase de crescimento

(OLIVEIRA *et al.*, 2004; OLIVEIRA DE FELIPPE *et al.*, 2008; PRIMOZIC *et al.*, 2009; PRIMOZIC *et al.*, 2011a). Parece lógico então que o volume e área da maxila seria o responsável pela estabilidade após ERMAC, pois essas medidas se mantiveram estáveis sem demonstrarem recidivas.

6.1 Perspectivas

Correlacionar o volume e área do palato após ERMAC com as dimensões da cavidade nasal por meio de rinometria acústica.

Avaliar a estabilidade tardia após finalização do tratamento ortodôntico.

Avaliação de pacientes que mantenham o aparelho expensor por um período maior que quatro meses.

7. CONCLUSÃO

7. CONCLUSÃO

A contenção ortodôntica impede a recidiva dental na região de pré-molares e não é necessária para evitar a recidiva dental na região de molares e óssea na região de pré-molares e molares após (ERMAC).

8. REFERÊNCIAS

8. REFERÊNCIAS

Al-Ouf K, Krenkel C, Hajeer MY, Sakka S. Osteogenic uni- or bilateral form of the guided rapid maxillary expansion. *J Craniomaxillofac Surg*. 2010 Apr;38(3):160-5.

Alcaniz M, Montserrat C, Grau V, Chinesta F, Ramon A, Albalat S. An advanced system for the simulation and planning of orthodontic treatment. *Med Image Anal*. 1998 Mar;2(1):61-77.

Aloise AC, Pereira MD, Hino CT, Filho AG, Ferreira LM. Stability of the transverse dimension of the maxilla after surgically assisted rapid expansion. *J Craniofac Surg*. 2007 Jul;18(4):860-5.

Alpern MC, Yurosko JJ. Rapid palatal expansion in adults with and without surgery. *Angle Orthod*. 1987 Jul;57(3):245-63.

Andrews LF, Andrews WA. Syllabus of andrews philosophy and techniques. 5th ed. San Diego: Lawrence F. Andrews Foundation; 1995.

Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosm* [Internet]. 1899 Apr [cited 2012 May 20];41(4):350-7. Available from: <http://quod.lib.umich.edu/d/dencos/acf8385.0041.001/368:70?rgn=main;view=image>.

Anttila A, Finne K, Keski-Nisula K, Somppi M, Panula K, Peltomaki T. Feasibility and long-term stability of surgically assisted rapid maxillary expansion with lateral osteotomy. *Eur J Orthod*. 2004 Aug;26(4):391-5.

Asquith J, Gillgrass T, Mossey P. Three-dimensional imaging of orthodontic models: a pilot study. *Eur J Orthod*. 2007 Oct;29(5):517-22.

Bailey LJ, White RP, Jr., Proffit WR, Turvey TA. Segmental LeFort I osteotomy for management of transverse maxillary deficiency. *J Oral Maxillofac Surg*. 1997 Jul;55(7):728-31.

Barbosa JA, Suzuki H, Caram CS. Barra transpalatina: uma alternativa na correção da rotação do molar e da Classe II na dentadura mista. *Rev Clin Ortodon Dental Press*. 2005;4(1):42-56.

Bartzela T, Jonas I. Long-term stability of unilateral posterior crossbite correction. *Angle Orthod.* 2007 Mar;77(2):237-43.

Bays RA, Greco JM. Surgically assisted rapid palatal expansion: an outpatient technique with long-term stability. *J Oral Maxillofac Surg.* 1992 Feb;50(2):110-3; discussion 4-5.

Bell WH, Epker BN. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod.* 1976 Nov;70(5):517-28.

Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, Borgula T, Kaczynski R. Stability of orthopedic and surgically assisted rapid palatal expansion over time. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Dec;114(6):638-45.

Betts NJ, Vanarsdall RL, Barber HD, Higgins-Barber K, Fonseca RJ. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1995;10(2):75-96.

Bibb R, Freeman P, Brown R, Sugar A, Evans P, Bocca A. An investigation of three-dimensional scanning of human body surfaces and its use in the design and manufacture of prostheses. *Proc Inst Mech Eng H.* 2000;214(6):589-94.

Biederman W. A hygienic appliance for rapid expansion. *JPO J Pract Orthod.* 1968 Feb;2(2):67-70.

Bourdiol P, Mishellany-Dutour A, Abou-El-Karam S, Nicolas E, Woda A. Is the tongue position influenced by the palatal vault dimensions? *J Oral Rehabil.* 2010 Feb;37(2):100-6.

Bretos JL, Pereira MD, Gomes HC, Toyama Hino C, Ferreira LM. Sagittal and vertical maxillary effects after surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) using Haas and Hyrax expanders. *J Craniofac Surg.* 2007 Nov;18(6):1322-6.

Burstone CJ, Manhartberger C. Precision lingual arches. Passive applications. *J Clin Orthod.* 1988 Jul;22(7):444-51.

Byloff FK, Mossaz CF. Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod.* 2004 Aug;26(4):403-9.

Capellozza Filho L, Cardoso Neto J, da Silva Filho OG, Ursi WJ. Non-surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1996;11(1):57-66; discussion 7-70.

Capellozza Filho L, da Silva Filho OG. Expansão Rápida da Maxila: considerações gerais e aplicação clínica. Parte I. *Rev Dent Press Ortod Ortop Maxila.* 1997;2(3):88-102.

Capellozza Filho L, Mazzottini R, Cardoso Neto J, Silva Filho OG. Expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida. *Ortodontia.* 1994;27(1):21-30.

Chamberland S, Proffit WR. Closer look at the stability of surgically assisted rapid palatal expansion. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Sep;66(9):1895-900.

Chamberland S, Proffit WR. Short-term and long-term stability of surgically assisted rapid palatal expansion revisited. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Jun;139(6):815-22 e1.

Champagne M. Reliability of measurements from photocopies of study models. *J Clin Orthod.* 1992 Oct;26(10):648-50.

Chung CH, Goldman AM. Dental tipping and rotation immediately after surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod.* 2003 Aug;25(4):353-8.

Chung CH, Woo A, Zagarinsky J, Vanarsdall RL, Fonseca RJ. Maxillary sagittal and vertical displacement induced by surgically assisted rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 Aug;120(2):144-8.

Epker BN, Wolford LM. *Dentofacial deformities: surgical-orthodontic correction.* St. Louis: Mosby; 1980.

Fernandes Mdos S, Scattaregi PL, Siqueira DF, Velasco LG. Método de avaliação da repercussão dentária e periodontal decorrente da expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente - relato de caso. *Rev Clin Ortodon Dental Press.* 2009;8(2):80-90.

- Fiorelli G, Melsen B, Giorgetti R. [Biomechanical fundamentals in the use of the transpalatal bar and the lingual arch]. *Mondo Ortod*. 1990 Nov-Dec;15(6):625-37. Italian.
- Fleiss JL. *The design and analysis of clinical experiments*. New York: Wiley; 1986.
- Fleming PS, Marinho V, Johal A. Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthod Craniofac Res*. 2011 Feb;14(1):1-16.
- Foong KW, Sandham A, Ong SH, Wong CW, Wang Y, Kassim A. Surface laser scanning of the cleft palate deformity--validation of the method. *Ann Acad Med Singapore*. 1999 Sep;28(5):642-9.
- Glassman AS, Nahigian SJ, Medway JM, Aronowitz HI. Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases. *Am J Orthod*. 1984 Sep;86(3):207-13.
- Gracco A, Malaguti A, Lombardo L, Mazzoli A, Raffaelli R. Palatal volume following rapid maxillary expansion in mixed dentition. *Angle Orthod*. 2010 Jan;80(1):153-9.
- Grossi-Oliveira GA, da Siva-Filho OG, Marzola C, Pastori CM, Toledo-Filho JL, Zorzetto DLG, et al. Avaliação das alterações da área transversal da abóboda palatina após expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida. *Rev Odont Acad Tiradentes Odont*. 2010:10-3.
- Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*. 1961 Apr;31(2):73-90.
- Hajeer MY, Millett DT, Ayoub AF, Siebert JP. Applications of 3D imaging in orthodontics: part II. *J Orthod*. 2004 Jun;31(2):154-62.
- Han UK, Vig KW, Weintraub JA, Vig PS, Kowalski CJ. Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1991 Sep;100(3):212-9.

- Hayashi K, Uechi J, Mizoguchi I. Three-dimensional analysis of dental casts based on a newly defined palatal reference plane. *Angle Orthod.* 2003 Oct;73(5):539-44.
- Hino CT, Pereira MD, Sobral CS, Kreniski TM, Ferreira LM. Transverse effects of surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparative study using Haas and Hyrax. *J Craniofac Surg.* 2008 May;19(3):718-25.
- Ichikawa J, Komoda J, Horiuchi M, Matsumoto N. Influence of alterations in the oral environment on speech production. *J Oral Rehabil.* 1995 Apr;22(4):295-9.
- Ilizarov GA. Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening. *Clin Orthop Relat Res.* 1990 Jan(250):8-26.
- Isaacson RJ, Murphy TD. Some effects of rapid maxillary expansion in cleft lip and palate patients. *Angle Orthod.* 1964 Jul;34(3):143-54.
- Ivanov Ch I, Velemínska J, Dostalova T, Foltan R. Adolescent patient with bilateral crossbite treated with surgically assisted rapid maxillary expansion: a case report evaluated by the 3d laser scanner, and using FESA method. *Prague Med Rep.* 2011;112(4):305-15.
- Jager A, Planert J, Modler H, Gripp L. [An in-vitro study of the use of palatal arches in controlling the position of the upper molars]. *Fortschr Kieferorthop.* 1992 Aug;53(4):230-8. German.
- Kanashiro LK, de Fantini SM. Barra transpalatina no tratamento ortodôntico: parte I. *Ortodontia.* 2002;35(2):161-70.
- Kanekawa M, Shimizu N. Age-related changes on bone regeneration in midpalatal suture during maxillary expansion in the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Dec;114(6):646-53.
- Keating AP, Knox J, Bibb R, Zhurov AI. A comparison of plaster, digital and reconstructed study model accuracy. *J Orthod.* 2008 Sep;35(3):191-201; discussion 175.

- Kennedy JW, 3rd, Bell WH, Kimbrough OL, James WB. Osteotomy as an adjunct to rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*. 1976 Aug;70(2):123-37.
- Kirkwood BR, Sterne JA. *Essential medical statistics*. 2nd ed. Massachusetts: Blackwell Science; 2006.
- Kojima T, Sohmura T, Wakabayashi K, Nagao M, Nakamura T, Takashima F, et al. Development of a new high-speed measuring system to analyze the dental cast form. *Dent Mater J*. 1999 Dec;18(4):354-65.
- Koudstaal MJ, Poort LJ, van der Wal KG, Wolvius EB, Prahl-Andersen B, Schulten AJ. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2005 Oct;34(7):709-14.
- Koudstaal MJ, Smeets JB, Kleinrensink GJ, Schulten AJ, van der Wal KG. Relapse and stability of surgically assisted rapid maxillary expansion: an anatomic biomechanical study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009a Jan;67(1):10-4.
- Koudstaal MJ, Wolvius EB, Schulten AJ, Hop WC, van der Wal KG. Stability, tipping and relapse of bone-borne versus tooth-borne surgically assisted rapid maxillary expansion; a prospective randomized patient trial. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2009b Apr;38(4):308-15.
- Kraut RA. Surgically assisted rapid maxillary expansion by opening the midpalatal suture. *J Oral Maxillofac Surg*. 1984 Oct;42(10):651-5.
- Krebs A. Expansion of the midpalatal suture by fixed appliance: an implant study over a 7 year period. *Trans Eur Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;1958(34):163-71.
- Kuroda T, Motohashi N, Tominaga R, Iwata K. Three-dimensional dental cast analyzing system using laser scanning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996 Oct;110(4):365-9.
- Kurt G, Altug-Atac AT, Atac MS, Karasu HA. Stability of surgically assisted rapid maxillary expansion and orthopedic maxillary expansion after 3 years' follow-up. *Angle Orthod*. 2010 Jul;80(4):425-31.

- Kusnoto B, Evans CA. Reliability of a 3D surface laser scanner for orthodontic applications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002 Oct;122(4):342-8.
- Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. Dental and skeletal changes following surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2006 Jun;35(6):481-7.
- Landes CA, Laudemann K, Schubel F, Petruchin O, Mack M, Kopp S, et al. Comparison of tooth- and bone-borne devices in surgically assisted rapid maxillary expansion by three-dimensional computed tomography monitoring: transverse dental and skeletal maxillary expansion, segmental inclination, dental tipping, and vestibular bone resorption. *J Craniofac Surg*. 2009 Jul;20(4):1132-41.
- Laudemann K, Petruchin O, Mack MG, Kopp S, Sader R, Landes CA. Evaluation of surgically assisted rapid maxillary expansion with or without pterygomaxillary disjunction based upon preoperative and post-expansion 3D computed tomography data. *Oral Maxillofac Surg*. 2009 Sep;13(3):159-69.
- Lehman JA, Jr., Haas AJ. Surgical-orthodontic correction of transverse maxillary deficiency. *Clin Plast Surg*. 1989 Oct;16(4):749-55.
- Lehman JA, Jr., Haas AJ, Haas DG. Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: a simplified approach. *Plast Reconstr Surg*. 1984 Jan;73(1):62-8.
- Little RM, Riedel RA, Stein A. Mandibular arch length increase during the mixed dentition: postretention evaluation of stability and relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990 May;97(5):393-404.
- Loddi PP, Pereira MD, Wolosker AB, Hino CT, Kreniski TM, Ferreira LM. Transverse effects after surgically assisted rapid maxillary expansion in the midpalatal suture using computed tomography. *J Craniofac Surg*. 2008 Mar;19(2):433-8.
- Magnusson A, Bjerklin K, Nilsson P, Marcusson A. Surgically assisted rapid maxillary expansion: long-term stability. *Eur J Orthod*. 2009 Apr;31(2):142-9.

- Mah J, Hatcher D. Current status and future needs in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res.* 2003;6 Suppl 1:10-6; discussion 179-82.
- Manganello LC, Cappelette M. Tratamento cirúrgico de pacientes com palato ogival e com obstrução nasal. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1996;50(1):79-81.
- Marchetti C, Pironi M, Bianchi A, Musci A. Surgically assisted rapid palatal expansion vs. segmental Le Fort I osteotomy: transverse stability over a 2-year period. *J Craniomaxillofac Surg.* 2009 Mar;37(2):74-8.
- Mitsuda ST, Pereira MD, Passos AP, Hino CT, Ferreira LM. Effects of surgically assisted rapid maxillary expansion on nasal dimensions using acoustic rhinometry. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Feb;109(2):191-6.
- Morselli PG. Surgical maxillary expansion: a new minimally invasive technique. *J Craniomaxillofac Surg.* 1997 Apr;25(2):80-4.
- Moscardini MS. Estudo comparativo da eficiência do aparelho extrabucal e da barra transpalatina como meios de ancoragem durante a fase de retração. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial.* 2007;12(2):86-95.
- Muchitsch AP, Wendl B, Winsauer H, Pichelmayer M, Payer M. Rapid maxillary expansion screws on the test bench--a pilot study. *Eur J Orthod.* 2011 Jun;33(3):256-62.
- Neter J, Kutner MH, Nachtsheim CJ, Wasserman W. *Applied linear statistical models.* 4th ed. Illinois: Richard D. Irwing; 1996.
- Northway WM, Meade JB, Jr. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparison of technique, response, and stability. *Angle Orthod.* 1997;67(4):309-20.
- Oliveira De Felipe NL, Da Silveira AC, Viana G, Kusnoto B, Smith B, Evans CA. Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance: short- and long-term effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Sep;134(3):370-82.

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 Sep;126(3):354-62.

Panhóca VH, Lima RS. Barra transpalatina: aplicações e seus efeitos. *Rev Straight-wire Bras* [Internet]. 1994 [cited 2012 May 20];5(5):13-21. Available from: <http://www.apcd-saocarlos.org.br/userfiles/file/Barra%20Transpalatina.pdf>.

Phatouros A, Goonewardene MS. Morphologic changes of the palate after rapid maxillary expansion: a 3-dimensional computed tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008 Jul;134(1):117-24.

Pogrel MA, Kaban LB, Vargervik K, Baumrind S. Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 1992;7(1):37-41.

Primožic J, Ovsenik M, Richmond S, Kau CH, Zhurov A. Early crossbite correction: a three-dimensional evaluation. *Eur J Orthod*. 2009 Aug;31(4):352-6.

Primožic J, Perinetti G, Richmond S, Ovsenik M. Three-dimensional longitudinal evaluation of palatal vault changes in growing subjects. *Angle Orthod*. 2011a Oct 19.

Primožic J, Richmond S, Kau CH, Zhurov A, Ovsenik M. Three-dimensional evaluation of early crossbite correction: a longitudinal study. *Eur J Orthod*. 2011b Feb 10.

Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. Orthognathic surgery: a hierarchy of stability. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 1996;11(3):191-204.

Quimby ML, Vig KW, Rashid RG, Firestone AR. The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. *Angle Orthod*. 2004 Jun;74(3):298-303.

Radzi Z, Yahya N, Kasimim AN, Abu Osman N, Yusof Z, Mohd F, et al. Validation of cone beam CT Scan for measurement of palatal depth in study casts. *IFMBE Proceedings*. 2008;21:758-61.

Ramos AL, Sakima MT, Pinto Ados S, Martins LP, Raveli DB. Barra palatina. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2000 Jan-Fev;5(1):75-100.

Rheude B, Sadowsky PL, Ferriera A, Jacobson A. An evaluation of the use of digital study models in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Angle Orthod*. 2005 May;75(3):300-4.

Ribeiro Jr PD, Gonçalves ES, Souza PC, Nary Filho H, Luz JG. Avaliação clínica dos procedimentos de expansão cirurgicamente assistida da maxila (ECAM). *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*. 2006;11(1):44-59.

Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003 Jul;124(1):101-5.

Schierano G, Mozzati M, Bassi F, Preti G. Influence of the thickness of the resin palatal vault on the closest speaking space with complete dentures. *J Oral Rehabil*. 2001 Oct;28(10):903-8.

Schirmer UR, Wiltshire WA. Manual and computer-aided space analysis: a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997 Dec;112(6):676-80.

Seeberger R, Kater W, Davids R, Thiele OC. Long term effects of surgically assisted rapid maxillary expansion without performing osteotomy of the pterygoid plates. *J Craniomaxillofac Surg*. 2010 Apr;38(3):175-8.

Silverstein K, Quinn PD. Surgically-assisted rapid palatal expansion for management of transverse maxillary deficiency. *J Oral Maxillofac Surg*. 1997 Jul;55(7):725-7.

Singer JM, Andrade DF. Analysis of longitudinal data. In: Sen PK, Rao CR. *Handbook of statistics*. Vol. 18, Bio-environmental and public health statistics. Amsterdam: North Holland; 2000. p. 115-60.

- Sohmura T, Kojima T, Wakabayashi K, Takahashi J. Use of an ultrahigh-speed laser scanner for constructing three-dimensional shapes of dentition and occlusion. *J Prosthet Dent*. 2000 Sep;84(3):345-52.
- Sohmura T, Wakabayashi K, Lowmunkong R, Hojo H, Kusumoto N, Okuda H, et al. 3D shape measurement of dental casts using medical X-ray CT. *Dent Mater J*. 2004 Jun;23(2):121-8.
- Sokucu O, Kosger HH, Bicakci AA, Babacan H. Stability in dental changes in RME and SARME: a 2-year follow-up. *Angle Orthod*. 2009 Mar;79(2):207-13.
- Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 Jun;129(6):794-803.
- Stromberg C, Holm J. Surgically assisted, rapid maxillary expansion in adults. A retrospective long-term follow-up study. *J Craniomaxillofac Surg*. 1995 Aug;23(4):222-7.
- Suri L, Taneja P. Surgically assisted rapid palatal expansion: a literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008 Feb;133(2):290-302.
- Thiruvengkatachari B, Al-Abdallah M, Akram NC, Sandler J, O'Brien K. Measuring 3-dimensional tooth movement with a 3-dimensional surface laser scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Apr;135(4):480-5.
- Tiago CM, Gurgel JA. Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente: revisão sistemática sobre as alterações dentárias, esqueléticas e a estabilidade. *Ortod SPO*. 2011;44(1):13-21.
- Timms DJ. An occlusal analysis of lateral maxillary expansion with midpalatal suture opening. *Dent Pract Dent Rec*. 1968 Aug;18(12):435-41.
- Uhde MD, Sadowsky C, BeGole EA. Long-term stability of dental relationships after orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 1983 Jul;53(3):240-52.

Vanarsdall RL, Jr. Transverse dimension and long-term stability. *Semin Orthod.* 1999 Sep;5(3):171-80.

Vandersea BA, Ruvo AT, Frost DE. Maxillary transverse deficiency - surgical alternatives to management. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2007 Aug;19(3):351-68,vi.

Vedovello Filho M, Boeck EM, de Oliveira PA, Young Ade A, Bastos MO. Barra transpalatina. *RGO Rev Gaúcha Odontol.* 2004;52(5):273-6.

Verstraaten J, Kuijpers-Jagtman AM, Mommaerts MY, Berge SJ, Nada RM, Schols JG. A systematic review of the effects of bone-borne surgical assisted rapid maxillary expansion. *J Craniomaxillofac Surg.* 2010 Apr;38(3):166-74.

Wakabayashi K, Sohmura T, Takahashi J, Kojima T, Akao T, Nakamura T, et al. Development of the computerized dental cast form analyzing system--three dimensional diagnosis of dental arch form and the investigation of measuring condition. *Dent Mater J.* 1997 Dec;16(2):180-90.

Zemann W, Schanbacher M, Feichtinger M, Linecker A, Karcher H. Dentoalveolar changes after surgically assisted maxillary expansion: a three-dimensional evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Jan;107(1):36-42.

Zilberman O, Huggare JA, Parikakis KA. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. *Angle Orthod.* 2003 Jun;73(3):301-6.

NORMAS ADOTADAS

NORMAS ADOTADAS

DeCS Descritores em Ciências da Saúde [Internet]. São Paulo: BIREME; [cited 2010 May 20]. Available from: <http://decs.bvs.br/>

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Normas de Apresentação Tabular. 3a ed. Rio de Janeiro: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação – Centro de Documentação e Disseminação de Informações; 1993.

International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. Writing and editing for biomedical publication [Internet]. Vancouver (CA); 2007 Oct; [cited 2012 May 20]. Available from: <http://www.icmje.org/>

International Committee of weights and measure. The International System of Units [Internet]. Paris: Le Bureau international des poids et mesures (BIPM); 2006 Jul 14; [cited 2012 May 20]. 186 p. Available from: http://www.bipm.org/utis/common/pdf/si_brochure_8.pdf

Orientação normativa para elaboração e apresentação de teses: guia prático. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Plástica da Universidade Federal de São Paulo; 2008.

ABSTRACT

ABSTRACT

Introduction: Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion (SARME) is the procedure of choice for treatment of adults with transverse maxillary deficiency greater than 5 mm. The stability of the results after SARME is not yet well established, as well the need to use retainers after removal of the expander. **Objective:** To evaluate the effect of the orthodontic retainer on transverse maxillary dental and skeletal stability after SARME. **Methods:** Ninety digitized dental casts of 30 adult patients (18 males and 12 females) submitted to SARME using the Hyrax expansion appliance were evaluated. Patients were distributed into two groups: Group Without Retention (GSC) n = 15; and Group With Retention (GCC) n = 15. In the GCC group, a Transpalatal Arch (TPA) was installed for retention soon after removal of the expander. The dental casts were scanned using a Vivid 9i 3D laser scanner (Konica Minolta, Wayne, NJ). The plaster models were performed preoperatively (T1), 4 months after the expander was removed (T2), and 10 months after the end of the expansion (T3). The distances measured were Inter-Cusps of Premolars and Molars (Inter-Cusp PM) (Inter-Cusp M), Inter-Cervicals of Premolars and Molars (Inter-Cervical PM) (Inter-Cervical M), Inter-WALA edges of Premolars and Molars (PM Inter-BW) (BW Inter-M), palatal height at the molar, and palatal area and volume at T1, T2, and T3. Results: There was a significant average increase of all variables signi at four months compared to pre-operative values ($p < 0.05$), except for the palatal height that showed a significant decrease in this period ($p < 0.001$). The only variable that showed a different behavior between the groups at ten months was the distance Inter-Cusp PM. The GSC mean relapse was 1.84 mm (5.4%) ($p < 0.001$) and this was not observed in the GCC ($p > 0.999$). The other variables did not differ

between the groups being the average relapse after ten months (T3) in both groups of 0.95 mm (2.99%) in the distance Inter-Colo PM, 0.88 mm (1.75%) in the distance BW Inter-AM, 1.04 mm (2.35%) for inter-distance Cusp M, 0.74 mm (1.9%) in the Inter-Colo distance M and 0.84 mm (1.34%) in Inter-M BW ($p < 0.05$). Measurements of height, area and volume of the palate remained stable after 10 months in both groups ($p > 0.05$). Conclusions: Orthodontic retention prevents dental relapse in the region of the premolars and is not necessary to avoid dental relapse in the molar region and skeletal relapse in the premolar and molar region after SARME.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Carta de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO/HOSPITAL SÃO PAULO

Data: 25-04-2012 19:14:20
Página 1/2
id = 2575

São Paulo, 10 de Julho de 2009
CEP 0949/09

Ilmo(s). Sr(a).
Pesquisador(a) Gabriela Pereira Ribeiro Prado
Co-Investigadores: Gabriela Pereira Ribeiro Prado;
Disciplina/Departamento Cirurgia Plástica da
Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo
Patrocinador (Recursos Próprios)

CARTA DE APROVAÇÃO E PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA INSTITUCIONAL

Ref: Projeto de pesquisa intitulado:

'Estabilidade transversal dental e esquelética da maxila após expansão rápida assistida cirurgicamente utilizando scanner a LASER'

ÁREA TEMÁTICA ESPECIAL: Não há necessidade de envio à CONEP

CARACTERÍSTICA DO ESTUDO: Estudo clínico com intervenção diagnóstica randomizado com controle da intervenção

RISCO PACIENTE: Sem risco, nenhum procedimento invasivo

OBJETIVOS: Avaliar a estabilidade transversal dental e esquelética da maxila em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente

RESUMO: Serão avaliados 90 modelos de gesso de 30 pacientes adultos, do gênero masculino e feminino procedentes do ambulatório do Setor de Cirurgia Craniomaxilofacial da Disciplina de Cirurgia Plástica da Unifesp, que serão submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC) A amostra será distribuída aleatoriamente por meio de sorteio em 2 grupos: grupo I, 15 pacientes sem contenção (GSC); grupo II, 15 pacientes com contenção (GCC). Será realizada avaliação clínica inicial mais a instalação do aparelho expensor, todos confeccionados pelo mesmo profissional técnico em prótese laboratorial. Após a instalação do aparelho expensor, os pacientes serão submetidos à ERMAC com osteotomia subtotal Le Fort I, sob anestesia geral, intubação orotraqueal. Ativação, fixação e remoção do aparelho expensor serão realizadas, e após a remoção do expensor, os 15 pacientes do grupo com contenção receberão um arco transpalatino e os 15 pacientes do grupo sem contenção não receberão este tipo de contenção. Modelos de gesso do arco maxilar serão realizados em 3 períodos distintos: T1, pré-operatório imediato, T2 4 meses após o final da expansão e T3 10 meses, após o final da expansão. A padronização no procedimento de captura de imagem promoverá um automatismo do processo evitando assim eventuais erros de operação do software. Os resultados serão avaliados estatisticamente, utilizando o teste não paramétrico de Mann-Whitney para avaliar a idade entre os grupos, e as diferenças entre os grupos e o teste de Friedman para avaliar as diferenças entre os tempos T1, T2 e T3 dentro de cada grupo.

FUNDAMENTAÇÃO RACIONAL: A possibilidade de estudos tridimensionais mais precisos e reprodutíveis obtidos através do escaneamento a LASER dos modelos de gesso nos contribuirá para pesquisa sobre a estabilidade transversal da maxila

MATERIAL E METODO: Descritos os procedimentos, que serão realizados por equipe especializada

TCLE: Apresentado adequadamente, de acordo com a res 196/96

DETALHAMENTO FINANCEIRA: Sem financiamento específico

CRONOGRAMA: 24 meses

OBJETIVO ACADÊMICO: Mestrado

PRIMEIRO RELATÓRIO PREVISTO PARA: 15/07/2010, os demais relatórios deverão ser entregues ao CEP anualmente até o término do estudo

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo ANALISOU e APROVOU o projeto de pesquisa referenciado.



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO/HOSPITAL SÃO PAULO

Data: 25-04-2012 19:14:20
Página 2/2
id = 2575

1. Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e termo de consentimento livre e esclarecido. Nestas circunstâncias a inclusão de pacientes deve ser temporariamente interrompida até a resposta do Comitê.
2. Comunicar imediatamente ao Comitê qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do estudo.
3. Os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos para possível auditoria dos órgãos competentes.

Atenciosamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Osmar Medina Pestana', is written over a light blue horizontal line.

Prof. Dr. José Osmar Medina Pestana
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

APÊNDICE 2

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O título deste projeto é: **ESTABILIDADE TRANSVERSAL DENTAL E ESQUELÉTICA APÓS EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA CIRURGICAMENTE.**

Estas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo que tem como objetivo estudar as alterações transversais da maxila após expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC).

Esta cirurgia tem como função aumentar a distância no sentido látero-lateral do seu maxilar superior estreito em pacientes adultos. A cirurgia é realizada sob anestesia geral, com duração de aproximadamente duas horas. O corte é feito no sulco gengival superior (dentro da boca) e a seguir é feita uma osteotomia tipo Lefort I e osteotomia palatina mediana. aparelho que foi colocado fixo nos dentes aproximadamente duas semanas antes tema a ativação iniciada. Esta ativação terá duração de aproximadamente três semanas, e ao finalizar o aparelho deverá permanecer por mais quatro meses. Decorrentes da cirurgia há edema (inchaço) da face, pode ocorrer leve sangramento nasal, deve o paciente ficar de 2 a 3 semanas com dieta líquida a pastosa devido à maxila estar com mobilidade. Pode ocorrer dificuldade para respirar pelo nariz na 1º semana pelo edema. Eventualmente pode ocorrer a saída do aparelho. Haverá um espaço entre os dentes incisivos centrais superiores devido à expansão que será maior ou menor dependendo da expansão, e que se fechará passivamente e com ortodontia.

Para a avaliação específica do estudo serão realizados modelos de gesso da maxila em três períodos: ato da operação, primeiro período: 5 meses após a operação, e segundo período : 11 meses após a operação .

O aparelho expensor será removido no consultório sem anestesia.

Será definido por sorteio em qual grupo você estará. Será instalada ou não uma contenção após a retirada do aparelho expensor.

Se você estiver no grupo com contenção um aparelho ficará fixo nos seus dentes molares como um arco por mais seis meses. Somente após a retirada deste aparelho é que o aparelho ortodôntico fixo poderá ser colado aos seus dentes. Se você estiver no grupo sem contenção nenhum aparelho será colocado e, da mesma forma, o aparelho ortodôntico fixo só poderá ser colado após seis meses.

Haverá benefícios com a normalização da oclusão no sentido transversal. Deve ficar esclarecido que, caso ocorra alteração da mordida no sentido antero-posterior ou vertical no pré-operatório, outra operação se faz necessário para corrigir estas discrepâncias ósseas horizontais ou verticais.

A ERMAC está indicada quando é necessário mais de 5 mm de expansão transversal nos casos bilaterais. Quando até 5 mm outra opção é a expansão cirúrgica que consiste na expansão no momento da cirurgia ortognática.

Em qualquer etapa deste estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimentos de eventuais dúvidas. Os principais investigadores são os Dra. Gabriela Pereira Ribeiro Prado e Max Domingues Pereira que poderão ser encontrados na Disciplina de Cirurgia Plástica da UNIFESP-EPM, Rua Napoleão de Barros 715, telefone 55764118. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)- Rua Botucatu, 572-1º andar- cj 14, 5571-1062, fax 5539-7162

É garantida a liberdade da retirada do consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na Instituição.

As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros pacientes, não sendo divulgada a identificação de nenhum paciente.

É garantido o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores.

Não há despesas pessoais para o participante, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada a sua participação.

Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos ou tratamentos propostos neste estudo (nexo causal comprovado), o participante tem direito a tratamento médico na Instituição, bem com as indenizações legalmente estabelecidas.

Há compromisso do pesquisador em utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo da estabilidade transversal da maxila óssea e dental após Expansão Rápida Maxilar Cirurgicamente Assistida.

Eu discuti com o Dra. Gabriela Pereira Ribeiro Prado e Dr. Max Domingues Pereira sobre a minha decisão em participar neste estudo.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes.

Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento hospitalar quando necessário.

Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido no meu atendimento neste serviço.

Assinatura do paciente

Data _____

Assinatura da testemunha

Data _____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente para a participação neste estudo.

Data _____

Gabriela Pereira Ribeiro Prado

Max Domingues Pereira

APÊNDICE 3

Imagens dos modelos de gesso digitalizados dos Grupos Sem Contenção (GSC) e Com Contenção (GCC) nos tempos pré-operatório, quatro meses e dez meses.

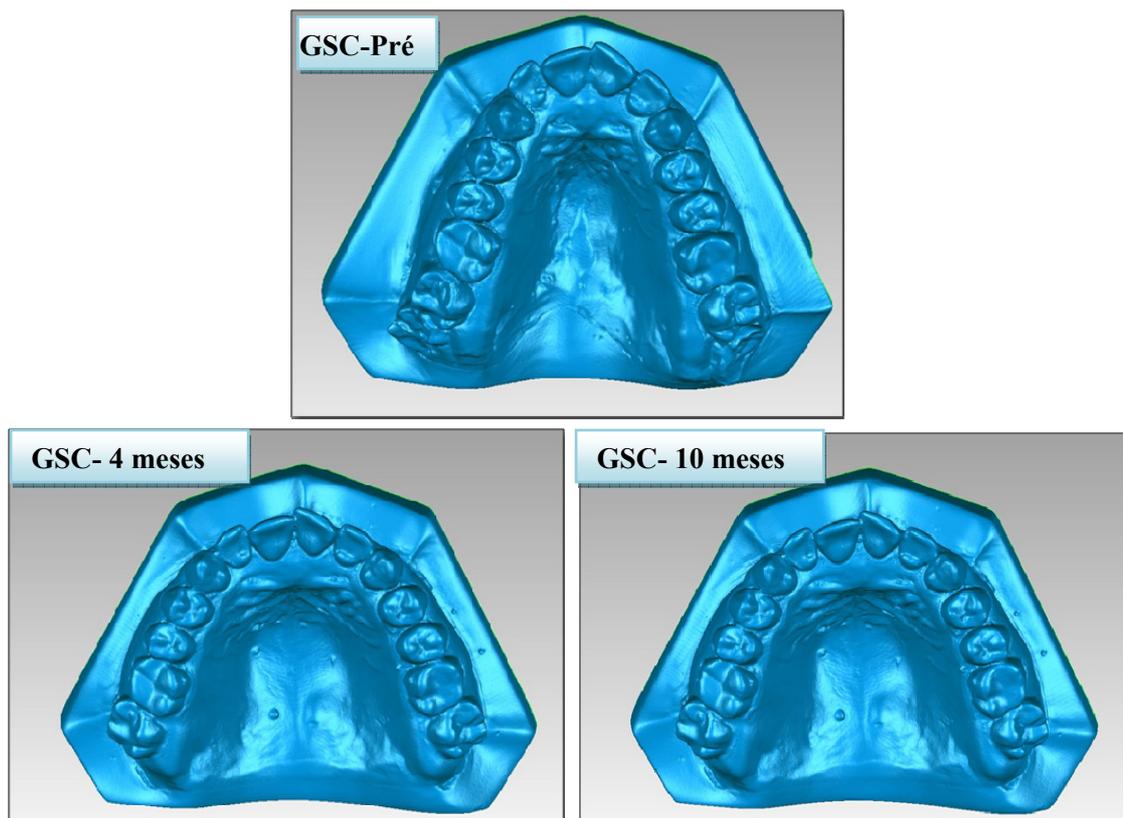


Figura 34. Vista oclusal dos modelos digitalizados de um paciente do GSC nos tempos pré-operatório, quatro meses e dez meses.

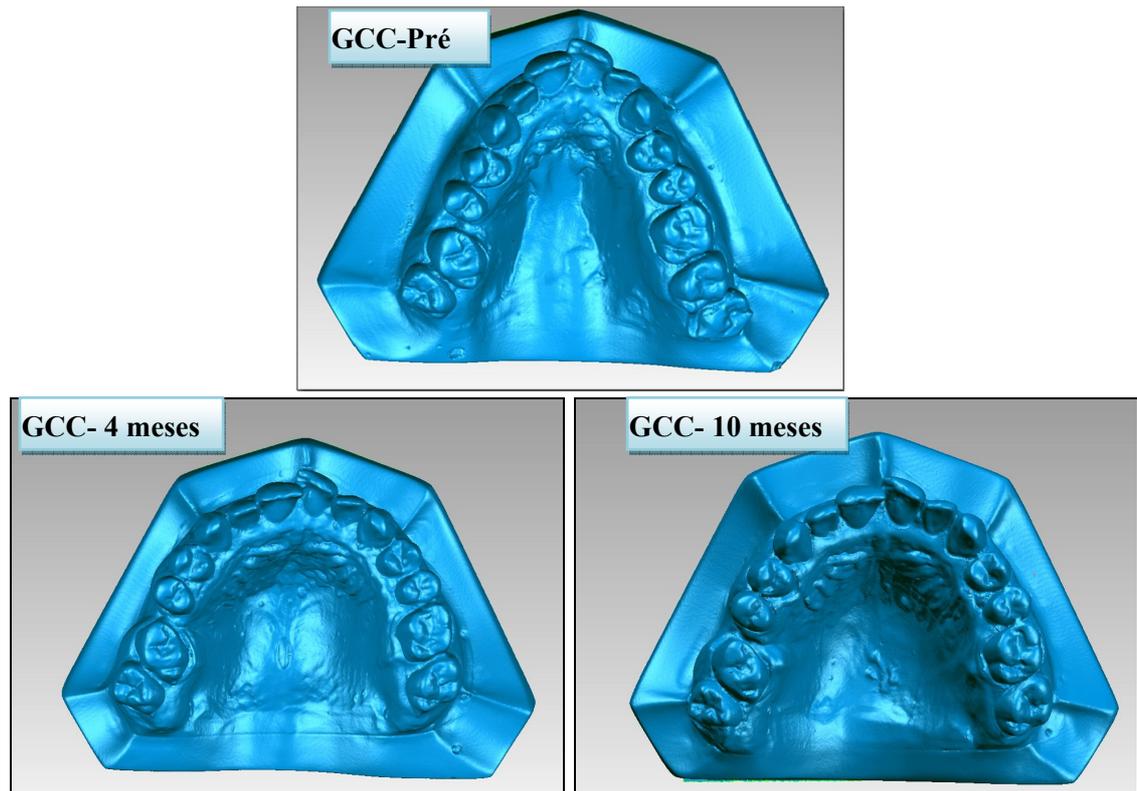


Figura 34. Vista oclusal dos modelos digitalizados de um paciente do GCC nos tempos pré-operatório, quatro meses e dez meses.

APÊNDICE 4 - Tabela de Dados Originais

Tabela 7. Tabela de dados originais da primeira medida do observador 1

Paciente	Tempo	Grupo	Genero	Idade	Expansao	M1O11	M2O11	M3O11	M4O11	M5O11	M6O11	M7O11	M8O11	M9O11
1	1	0	1	24	7,2	25,58	23,786	43,404	34,845	28,186	55,357	17,48	1390,16	6708,3
1	2	0				32,953	31,461	49,332	41,803	36,062	61,75	15,697	1543,9	7602,74
1	3	0				30,896	29,623	47,862	41,962	35,109	61,183	16,271	1453,47	7712,25
2	1	0	1	22	7	23,726	21,26	38,199	32,439	28,931	51,527	17,925	1448,46	7283,31
2	2	0				32,85	28,457	44,188	40,07	35,977	59,272	16,501	1483,39	8266,29
2	3	0				32,046	28,817	44,071	37,086	33,226	57,679	16,17	1434,35	8082,98
3	1	0	2	28	11,3	21,049	18,273	41,418	31,351	26,517	53,946	22,128	1561,73	7976,8
3	2	0				32,384	30,086	49,841	43,694	37,663	64,27	22,501	2052,4	12165,6
3	3	0				33,05	29,879	48,685	42,717	37,524	63,353	21,099	2067,53	12407,6
4	1	0	1	21	7,9	25,996	21,989	41,355	33,363	28,521	53,603	22,25	1760,68	8702,27
4	2	0				32,502	29,881	49,595	40,212	35,682	62,762	19,442	1874,53	9703,08
4	3	0				30,023	27,824	47,503	37,559	34,843	59,837	20,419	1786,43	10030,2
5	1	0	1	36	7,4	27,243	23,922	43,482	38,652	32,118	53,28	15,687	1353,02	6848,17
5	2	0				33,894	31,285	49,979	44,882	39,24	59,566	14,198	1567,84	7787,85
5	3	0				32,219	28,92	48,434	43,378	37,286	58,14	13,613	1413,63	7834,03
6	1	0	2	31	8,9	27,329	24,374	43,133	37,709	33,031	55,741	19,038	1672,37	9344,76
6	2	0				37,931	31,763	50,791	46,776	41,441	61,723	18,357	1872,53	11606,4
6	3	0				34,728	29,694	49,335	43,832	40,113	60,471	18,033	1817,44	10541,6
7	1	0	2	23	9,7	22,89	19,93	40,11	31,2	27,639	52,299	15,687	1341,77	5878,01
7	2	0				32,601	29,89	49,02	40,479	37,231	61,518	15,481	1578,96	7561,33
7	3	0				31,027	28,791	47,962	40,507	36,539	60,306	15,52	1558,11	9228,93
8	1	0	2	24	7,35	28,661	25,735	44,328	35,662	31,397	58,036	20,454	1433,09	6695,96
8	2	0				36,135	32,093	49,988	43,803	38,43	64,101	19,359	1560,88	7297,93
8	3	0				33,753	30,924	49,72	43,932	38,605	63,311	19,861	1540,14	8750,5
9	1	0	1	35	7,6	29,471	26,904	42,858	37,698	32,203	57,741	18,17	1632,51	7318,36
9	2	0				37,201	33,816	49,428	45,672	39,733	64,33	15,951	1732,25	8003,66
9	3	0				36,219	33,418	48,23	41,954	37,209	63,342	16,226	1733,22	9080,24
10	1	0	1	25	7	28,689	25,231	44,858	34,043	28,164	54,815	16,33	1525,02	7391,34
10	2	0				34,526	31,204	49,6	41,164	35,621	60,84	16,264	1640,47	7817,43
10	3	0				32,85	29,618	48,721	39,307	34,52	60,686	15,787	1597,86	9470,87
11	1	0	2	24	9,5	28,92	25,169	41,378	38,61	32,192	54,667	18,599	1543,34	6480,26
11	2	0				37,868	33,843	48,299	48,871	42,803	62,808	17,723	1612,56	8590,82
11	3	0				35,891	32,423	49,036	45,794	40,505	62,298	18,12	1626	9308,05
12	1	0	2	23	11,2	28,112	23,779	44,476	37,827	31,601	57,671	20,128	1748,108	8006,61
12	2	0				38,931	34,743	54,188	48,591	41,996	67,425	18,299	1721,44	10693,9
12	3	0				34,79	31,713	51,071	48,291	40,642	65,034	17,314	1763,93	11250,2
13	1	0	2	34	9	18,432	16,711	39,036	22,99	18,225	42,892	14,375	816,77	2684,31
13	2	0				27,423	24,768	46,219	31,054	26,902	51,125	14,743	1061,688	4217,49
13	3	0				25,55	23,837	45,322	31,851	26,295	50,879	14,385	1059,45	4933,84
14	1	0	2	19	7,8	28,876	26,035	48,283	41,938	34,424	61,339	15,953	1647,55	8638,13
14	2	0				37,006	34,482	55,56	49,89	42,209	68,541	15,428	2114,59	12805,2
14	3	0				34,008	31,825	54,485	48,052	41,289	69,083	14,24	1700,73	10693,6
15	1	0	1	26	7,2	20,194	18,622	40,511	34,864	27,009	53,948	19,062	1267,99	6602,27
15	2	0				27,302	25,523	47,61	41,413	32,653	61,692	18,427	1533,29	8944,94
15	3	0				26,82	24,93	48,076	39,654	33,004	61,294	17,031	1487,55	8179,65
16	1	1	1	30	6,9	24,078	22,042	41,896	35,276	30,277	53,546	17,392	1550,67	8388,69
16	2	1				30,886	29,347	48,711	41,963	36,849	61,154	15,802	1591,64	7415,73
16	3	1				31,352	28,549	48,11	42,202	37,222	60,83	16,285	1609,48	8208,76
17	1	1	1	22	6,2	30,961	25,866	41,602	39,845	34,485	52,629	16,57	1399,81	6817,94
17	2	1				35,631	30,692	47,593	45,075	40,008	58,247	15,526	1608,11	7495,2
17	3	1				35,273	29,963	45,75	43,382	38,699	56,41	15,08	1613,58	8449,42
18	1	1	2	40	9	31,827	26,963	45,889	41,471	35,794	58,151	16,19	1501,07	6591,53
18	2	1				40,193	36,413	54,322	49,962	44,31	67,836	14,739	1449,99	8362,12
18	3	1				40,078	35,202	53,422	49,157	43,919	66,04	14,675	1575,53	8046,86
19	1	1	2	22	8,9	27,597	26,321	45,581	35,774	31,178	54,38	20,03	1771,03	11337,6
19	2	1				32,908	32,488	52,045	42,128	38,183	63,05	20,433	1896,53	12649,3
19	3	1				35,779	34,308	53,31	43,175	39,509	60,992	20,382	1772,69	12164,4
20	1	1	2	18	8,3	31,185	28,356	49,405	39,342	34,496	60,097	17,519	1664,29	9466,96
20	2	1				39,423	37,041	55,788	52,462	45,146	69,031	18,06	1919,77	12459,6
20	3	1				40,843	37,37	55,662	49,616	43,983	68,195	17,805	1980,68	12874,9
21	1	1	2	19	9,6	31,094	27,904	44,953	37,21	33,068	55,682	18,904	1524,44	7924,98
21	2	1				40,786	37,741	53,768	47,368	42,978	65,002	17,463	2069,18	12699,9
21	3	1				41,705	38,032	53,017	46,471	41,618	64,24	18,58	1867,45	11320,5
22	1	1	2	24	10,3	24,053	20,756	40,28	35,331	29,462	55,221	18,702	1574,29	7769,02
22	2	1				34,333	31,121	50,002	44,677	40,033	63,991	19,582	1672,16	10733,2
22	3	1				34,001	31,339	50,421	44,891	40,101	64,452	19,01	1807,7	10154,2
23	1	1	2	20	8,1	29,693	25,29	42,623	40,581	34,769	57,621	16,744	1516,21	7276,89
23	2	1				36,147	31,907	47,02	47,449	41,835	62,896	17,276	1931,11	8525,01
23	3	1				33,697	29,762	46,815	46,804	41,061	62,915	16,138	1699,07	8627,78
24	1	1	2	23	10	25,069	23,495	43,916	29,634	25,326	53,931	17,388	1396,02	6350,42
24	2	1				34,91	32,976	52,85	39,203	36,008	63,752	16,23	1686,35	8962,25
24	3	1				34,742	32,523	52,036	38,704	36,823	63,217	16,239	1566,47	9066,75
25	1	1	1	28	9,9	25,147	23,057	41,748	36,66	31,599	55,358	21,898	1515,62	6804,86
25	2	1				34,996	32,815	50,45	46,151	41,263	65,193	19,556	1968,33	13046,9
25	3	1				35,216	32,354	49,42	46,602	40,648	63,342	19,777	1839,65	11603,6
26	1	1	2	29	9,9	28,17	24,244	45,138	40,247	32,108	53,265	18,326	1535,83	6745,43
26	2	1				38,355	34,735	53,859	49,917	41,92	62,45	18,571	1890,65	8777,56
26	3	1				38,46	34,188	53,008	48,825	41,905	61,894	17,31	1862,43	9294,62
27	1	1	1	29	8,1	22,188	21,362	39,571	31,237	27,72	53,441	15,362	1436,84	7606,09
27	2	1				31,177	30,336	47,979	41,222	36,434	60,636	15,345	1425,9	8578,96
27	3	1				32,03	29,843	46,238	42,019	36,439	60,363	15,549	1556,75	8606,6
28	1	1	2	30	10	25,351	22,322	43,957	32,016	29,207	53,225	16,898	1544,55	7263,89
28	2	1				35,456	32,432	52,422	43,3	38,602	61,984	14,03	1710,94	8278,9
28	3	1				34,878	31,429	51,425	42,188	38,277	61,321	14,855	1622,7	8375,66
29	1	1	2	18	9,8	24,938	20,188	44,554	35,007	29,307	57,068	17,908	1696,55	9525,19
29	2	1				34,422	30,139	51,687	43,143	38,593	62,551	18,242	1979,87	13583,1
29	3	1				32,132	28,478	50,56	41,229	36,434	64,318	18,059</		

Tabela 8. Tabela de dados originais da segunda medida do observador 1

Paciente	Tempo	Grupo	Genero	Idade	Expansao	M1012	M2012	M3012	M4012	M5012	M6012	M7012	M8012	M9012
1	1	0	1	24	7,2	25,132	23,916	43,605	35,001	28,28	55,621	17,493	1394,42	6569,85
1	2	0				32,884	31,332	49,549	42,095	35,818	61,947	14,493	1536,63	7378,6
1	3	0				30,515	29,529	48,401	41,209	35,024	61,807	16,643	1435,49	6985,45
2	1	0	1	22	7	23,471	20,736	38,152	32,565	28,915	51,697	18,523	1451,49	7253,85
2	2	0				31,086	28,36	44,486	40,76	35,924	58,814	16,654	1466,63	8215,65
2	3	0				32,206	28,874	44,238	37,34	33,305	55,535	16,157	1441,41	8404,25
3	1	0	2	28	11,3	21,303	18,214	41,361	31,577	26,562	53,372	22,22	1503,78	7585,05
3	2	0				32,092	30,254	49,792	43,802	37,591	64,375	22,38	2020,25	13037,2
3	3	0				33,25	29,737	48,224	43,564	37,191	63,107	21,372	2045,09	12823,7
4	1	0	1	21	7,9	25,696	21,998	41,221	33,344	28,463	53,48	21,831	1743,25	8559,26
4	2	0				32,702	29,781	49,169	39,897	35,323	61,543	19,348	1957,199	8789,99
4	3	0				31,691	27,993	47,442	37,368	34,548	61,14	20,466	1789,86	9674,77
5	1	0	1	36	7,4	27,855	23,983	43,213	39,703	32,036	53,081	15,748	1370,38	5653,66
5	2	0				33,949	30,877	50,033	45,146	39,516	59,664	14,153	1567,67	8165,08
5	3	0				31,762	29,081	48,28	43,968	38,184	58,802	13,715	1414,1	7751,01
6	1	0	2	31	8,9	26,991	24,573	42,866	37,568	33,636	55,148	18,424	1673,86	9345,8
6	2	0				37,585	31,839	50,799	46,895	41,734	61,541	18,199	1850,93	10796,3
6	3	0				35,036	29,661	49,457	44,133	39,835	60,141	18,36	1802,49	10151,4
7	1	0	2	23	9,7	22,833	19,924	40,198	31,081	28,031	52,662	15,732	1338,23	5822,04
7	2	0				32,82	29,76	49,056	40,814	37,394	61,845	15,407	1584,73	7806,72
7	3	0				31,307	28,743	48,35	40,528	36,729	60,153	15,628	1560,16	9021,48
8	1	0	2	24	7,35	28,412	25,389	44,398	35,419	31,159	58,223	20,394	1429,57	6987,36
8	2	0				35,669	32,562	50,684	43,997	38,567	63,951	19,707	1565,38	7490,73
8	3	0				33,479	30,845	49,54	43,473	38,535	63,35	20,161	1515,18	8823,03
9	1	0	1	35	7,6	30,118	26,309	42,427	37,525	32,24	57,276	18,785	1623,25	7912,19
9	2	0				37,266	33,969	49,85	45,926	39,749	64,349	16,099	1746,46	8013,54
9	3	0				36,641	33,751	48,191	41,779	37,272	63,007	16,225	1723,2	9070,22
10	1	0	1	25	7	28,376	25,073	45,335	33,675	28,085	54,854	16,49	1547,52	7839,21
10	2	0				34,621	31,585	49,486	41,178	35,824	60,587	16,323	1588,07	7668,75
10	3	0				31,948	29,756	48,822	39,453	34,178	60,845	15,637	1580,99	8280,3
11	1	0	2	24	9,5	29,055	25,135	41,184	39,154	32,292	54,576	18,429	1556,43	7320,51
11	2	0				36,837	33,862	48,88	49,413	42,703	63,615	17,475	1638,23	9061,88
11	3	0				34,114	31,724	49,153	46,341	40,105	62,339	18,379	1616,46	9313,45
12	1	0	2	23	11,2	28,034	23,749	44,152	38,328	30,794	56,026	19,627	1694,48	7285,71
12	2	0				38,045	34,589	54,486	48,903	40,139	66,305	18,067	1789,5	9015,02
12	3	0				34,336	31,205	51,238	48,568	40,715	65,441	17,432	1683,92	9451,07
13	1	0	2	34	9	18,032	16,673	39,096	22,525	18,248	43,291	13,783	811,84	2433,93
13	2	0				27,519	25,228	46,31	31,138	27,19	51,266	14,885	1046,53	4400,12
13	3	0				25,926	23,977	45,177	31,086	26,536	50,614	14,515	1065,85	5173,86
14	1	0	2	19	7,8	28,818	25,949	48,072	41,814	34,233	61,105	15,557	1647,55	8630,82
14	2	0				37,339	34,423	54,575	49,946	42,825	69,455	15,377	2096,84	12193,7
14	3	0				34,257	31,875	54,48	48,676	41,256	69,045	14,083	1833,89	11652,1
15	1	0	1	26	7,2	20,265	18,278	40,159	34,265	26,875	54,252	19,121	1248,25	6821,82
15	2	0				27,252	25,558	47,414	41,319	32,853	62,012	18,672	1577,94	9221,7
15	3	0				26,566	25,32	47,724	40,925	33,196	61,287	17,137	1477,81	9062,72
16	1	1	1	30	6,9	23,887	21,908	42,429	35,111	30,091	53,855	17,139	1556,99	8583,14
16	2	1				31,359	29,29	48,266	41,531	37,049	61,3	15,248	1571,43	8079,08
16	3	1				31,03	29,102	47,817	42,635	36,856	60,478	15,99	1619,39	8930,43
17	1	1	1	22	6,2	30,89	25,654	41,393	40,179	34,224	52,064	16,611	1398,74	6600,51
17	2	1				35,669	30,728	47,519	44,894	39,841	58,331	15,684	1610,31	7467,82
17	3	1				35,723	30,005	45,214	42,615	38,526	56,891	15,057	1638,55	8375,05
18	1	1	2	40	9	31,923	27,394	45,808	41,643	35,916	58,333	16,501	1492,49	6210,18
18	2	1				40,742	36,81	54,098	49,743	44,274	67,193	14,753	1449,23	8549,49
18	3	1				40,069	35,321	52,484	48,257	44,039	66,547	14,751	1593,77	8051,93
19	1	1	2	22	8,9	27,746	26,298	45,905	35,961	31,015	54,292	20,315	1757,16	11222,2
19	2	1				32,969	31,986	52,292	42,058	38,916	63,027	20,249	1894,68	12271,8
19	3	1				35,896	34,348	53,231	43,176	39,822	60,379	20,13	1779,96	11854,7
20	1	1	2	18	8,3	30,679	28,674	49,209	39,168	34,571	60,26	17,277	1679,21	9695,65
20	2	1				39,487	36,931	54,781	51,696	45,07	69,031	18,136	1913,5	11849,49
20	3	1				40,725	37,648	55,053	49,888	44,083	68,289	17,746	1980,54	13179,9
21	1	1	2	19	9,6	31,038	27,927	44,993	37,441	33,064	55,076	18,691	1436,25	7846,91
21	2	1				40,659	37,783	53,489	47,727	42,758	65,128	17,761	2077,92	12771,8
21	3	1				41,721	38,319	52,81	46,675	41,775	64,327	18,621	1839,83	11271,1
22	1	1	2	24	10,3	24,163	20,603	40,388	35,29	29,667	55,143	18,227	1595,23	7181,84
22	2	1				34,507	31,134	49,988	44,921	40,212	63,465	19,842	1694,79	10694,5
22	3	1				33,949	31,352	50,363	44,961	40,044	64,666	18,691	1810,75	10369,1
23	1	1	2	20	8,1	29,056	25,15	42,551	40,292	34,384	58,394	16,503	1516,77	7120,43
23	2	1				36,241	31,692	47,56	47,519	41,948	62,951	17,072	1835,23	8718,01
23	3	1				33,22	29,832	46,508	46,828	41,008	63,103	16,316	1711,82	9218,59
24	1	1	2	23	10	25,027	23,193	43,708	29,039	26,565	53,217	17,18	1407,91	5823,99
24	2	1				34,262	32,768	52,23	40,076	36,11	63,208	16,133	1758,17	9392,33
24	3	1				34,863	32,938	51,768	39,135	36,609	62,8	16,338	1597,59	8743,22
25	1	1	1	28	9,9	25,702	22,808	41,616	36,34	31,338	55,446	21,184	1526,75	7728,78
25	2	1				35,378	32,905	50,534	46,03	41,354	64,797	19,675	1942,78	12327,2
25	3	1				35,737	32,204	49,491	46,294	40,819	62,94	19,633	1804,17	11403,5
26	1	1	2	29	9,9	28	24,497	45,159	39,692	31,894	53,534	18,539	1545,07	6456,41
26	2	1				38,574	34,476	53,82	50,048	42,498	62,029	18,422	1887,98	9187,41
26	3	1				38,193	34,412	52,893	48,859	41,884	61,651	17,373	1863,77	8908,02
27	1	1	1	29	8,1	21,886	21,01	39,808	31,686	27,866	52,998	15,572	1431,76	7626,69
27	2	1				31,256	30,335	47,41	41,307	36,345	60,77	15,509	1416,17	8049,87
27	3	1				32,145	29,785	46,666	41,932	36,319	60,293	15,633	1548,73	8205,1
28	1	1	2	30	10	25,511	22,62	43,825	32,926	29,042	52,873	16,697	1544,53	7261,88
28	2	1				35,404	32,537	52,546	43,193	38,548	61,935	13,556	1670,24	8570,48
28	3	1				34,978	31,402	51,202	42,889	38,084	61,472	14,543	1636,54	8679,22
29	1	1	2	18	9,8	25,539	20,207	43,975	35,048	29,188	57,07	18,699	1696,55	9191,5
29	2	1				34,886	30,146	51,206	43,43	38,376	62,635	18,045	1957,88	13231
29	3	1				32,159	28,57	50,967	40,835	36,591	63,846	18,223	1875,04	11801,9
30														

Tabela 9. Tabela de dados originais das medidas do observador 2

Paciente	Tempo	Grupo	Genero	Idade	Expansao	M1O2	M2O2	M3O2	M4O2	M5O2	M6O2	M7O2	M8O2	M9O2
1	1	0	1	24	7,2	24,982	24,123	42,574	34,679	28,202	55,686	17,352	1451,93	6488,64
1	2	0				33,006	31,252	49,906	42,602	35,669	60,769	15,475	1601,51	7429,16
1	3	0				31,001	29,383	47,479	41,963	35,288	60,177	15,987	1528,37	7778,2
2	1	0	1	22	7	23,686	21,226	38,219	32,925	28,809	52,998	17,409	1320,63	5952,84
2	2	0				30,331	28,266	43,316	39,824	35,984	58,73	16,514	1530,26	8782,16
2	3	0				29,077	27,268	43,521	36,796	33,686	57,401	15,575	1289,97	7370,59
3	1	0	2	28	11,3	21,495	18,77	40,545	31,82	26,331	53,736	22,103	1585,25	6924,22
3	2	0				32,622	29,833	49,531	43,056	37,756	64,292	21,958	2096,9	12779
3	3	0				33,473	30,44	48,458	42,889	37,705	63,446	21,033	1982,59	12396,9
4	1	0	1	21	7,9	25,835	22,174	41,207	33,794	28,399	52,012	23,226	1750,35	8437,88
4	2	0				32,612	30,163	49,831	38,94	35,659	59,14	20,962	1933,7	10119,9
4	3	0				29,566	27,833	46,986	37,679	34,369	59,569	20,862	1857,47	10148,2
5	1	0	1	36	7,4	26,347	23,92	42,84	38,639	31,687	53,431	15,006	1277,69	6310,78
5	2	0				33,693	31,084	49,901	45,464	38,783	61,126	13,958	1524,51	7505,26
5	3	0				31,668	29,566	47,783	42,294	37,429	58,909	13,6	1363,94	7002,38
6	1	0	2	31	8,9	27,756	24,222	43,39	37,739	33,154	55,722	19,102	1658,15	9219,05
6	2	0				36,744	32,631	49,798	47,054	41,494	62,028	18,204	1816,65	11269,9
6	3	0				34,205	29,636	49,039	43,752	39,953	61,597	17,782	1741,16	9721,29
7	1	0	2	23	9,7	22,797	19,871	40,263	32,217	27,784	52,265	15,559	1336,87	5951,87
7	2	0				33,74	29,723	48,87	41,753	37,159	60,805	15,442	1672,09	7982,88
7	3	0				31,798	28,726	48,136	40,25	36,922	60,679	15,303	1547,94	8280,04
8	1	0	2	24	7,35	28,296	25,85	44,269	35,289	31,011	58,969	20,494	1454,8	6350,24
8	2	0				35,587	33,046	50,084	42,407	38,841	63,693	20,609	1706,88	8000,2
8	3	0				33,859	31,622	50,042	42,335	38,528	62,602	19,988	1573,45	8242,27
9	1	0	1	35	7,6	29,036	26,477	42,803	38,161	31,967	56,959	17,921	1593	6737,18
9	2	0				37,241	34,445	49,037	46,637	39,85	64,01	15,163	1688,8	6608,77
9	3	0				35,928	33,383	48,472	40,899	37,314	61,873	16,304	1588,36	7789,01
10	1	0	1	25	7	28,375	24,415	44,121	33,628	28,353	53,979	16,068	1612,86	7295,81
10	2	0				33,803	31,505	49,828	40,537	35,894	60,739	16,199	1644,92	7820,9
10	3	0				31,756	29,493	48,326	38,754	34,256	59,911	16,241	1653,72	8336,24
11	1	0	2	24	9,5	28,444	24,393	41,246	38,711	32,043	53,237	18,483	1497,6	7137,86
11	2	0				38,1	33,823	49,45	46,716	42,126	63,331	17,126	1625,18	7407,3
11	3	0				34,168	31,841	47,92	46,594	39,666	61,399	18,031	1727,55	8795,26
12	1	0	2	23	11,2	26,873	23,483	44,019	38,848	30,718	57,82	21,212	1695,27	9396,12
12	2	0				37,828	34,206	53,387	46,179	41,912	67,558	17,893	2005,52	9287,04
12	3	0				34,694	31,525	51,18	47,767	41,162	65,115	17,829	1809,86	9076,97
13	1	0	2	34	9	18,419	16,695	35,458	22,395	18,615	42,984	12,988	847,48	2666,51
13	2	0				27,408	25,023	47,049	31,2	26,815	50,355	14,709	1082,05	4340,06
13	3	0				25,785	24,134	45,68	30,874	26,981	50,247	14,255	1132,22	5130,29
14	1	0	2	19	7,8	28,624	26,158	47,293	40,507	34,147	61,552	15,266	1843,38	8634
14	2	0				36,663	34,087	54,651	48,65	42,439	69,672	14,718	2140,99	11726,7
14	3	0				33,904	31,761	53,442	48,033	41,136	68,323	13,946	1856,24	11685,1
15	1	0	1	26	7,2	19,788	18,713	40,563	30,893	28,671	53,768	20,847	1227,13	6458,01
15	2	0				25,176	25,657	47,785	41,632	32,374	60,535	18,859	1685,44	9183,2
15	3	0				26,204	25,071	47,15	39,728	34,085	61,781	17,493	1502	8597,18
16	1	1	1	30	6,9	23,899	22,643	41,719	35,338	30,156	54,428	17,644	1434,53	7403,1
16	2	1				31,05	29,545	48,289	42,882	36,837	60,553	15,122	1547,68	8860,1
16	3	1				31,802	29,203	48,603	42,911	37,292	61,116	15,783	1675,35	8434,91
17	1	1	1	22	6,2	30,779	25,763	41,91	38,95	34,2	53,557	16,393	1355,64	6404,67
17	2	1				35,28	31,074	47,82	44,092	39,661	59,501	15,202	1565,79	8673,91
17	3	1				34,426	30,129	45,92	42,209	37,978	57,355	15,22	1684,1	6320,07
18	1	1	2	40	9	31,713	27,238	45,325	40,319	35,815	58,32	15,821	1496,4	6977,24
18	2	1				40,039	36,077	53,522	49,118	44,383	66,304	14,414	1586,78	8289,08
18	3	1				39,432	35,273	52,576	48,7	44,227	65,927	14,161	1569,56	7701,76
19	1	1	2	22	8,9	27,725	26,496	45,17	35,623	30,583	55,562	21,336	1686,37	10306,9
19	2	1				35,576	34,467	52,341	43,987	39,262	63,872	20,46	1878	12305
19	3	1				33,304	31,964	51,893	42,003	37,377	61,487	19,736	1853,72	13997,9
20	1	1	2	18	8,3	30,547	28,437	48,175	39,349	34,57	59,428	17,314	1607,89	9590,34
20	2	1				40,727	37,189	55,492	51,349	45,18	70,09	17,905	1845,81	11438,3
20	3	1				38,495	36,995	55,243	48,364	43,841	67,861	17,893	1884,22	13084,7
21	1	1	2	19	9,6	30,934	27,8	45,118	36,777	33,04	55,772	18,329	1434,28	7773,53
21	2	1				40,425	37,758	54,066	46,485	42,786	64,834	17,586	1917,04	11378,9
21	3	1				41,55	37,938	53,375	47,46	41,779	64,18	17,427	1875,48	11319,2
22	1	1	2	24	10,3	24,344	20,919	39,709	34,479	29,74	54,681	18,553	1660,8	6991,37
22	2	1				35,216	31,357	49,132	44,636	40,047	63,946	18,813	1706,6	10636,1
22	3	1				34,194	31,691	49,542	44,904	40,225	63,881	18,113	1878,93	10230,9
23	1	1	2	20	8,1	29,327	25,132	43,275	39,398	34,241	59,4	16,564	1510,87	7772,44
23	2	1				35,48	31,778	48,236	46,421	41,621	62,692	17,89	1693,01	8731,83
23	3	1				32,945	29,617	47,117	46,164	41,026	63,852	16,559	1644,88	9111,72
24	1	1	2	23	10	24,65	23,455	43,189	29,767	26,554	52,476	17,222	1469,19	7331,88
24	2	1				34,121	33,271	52,042	38,96	36,608	61,624	16,519	1711,3	9132,98
24	3	1				34,407	32,674	51,492	38,932	37,081	61,724	16,032	1579,51	9288,69
25	1	1	1	28	9,9	25,245	23,222	41,498	36,299	30,882	53,996	20,977	1536,77	7750,77
25	2	1				35,055	32,493	50,504	45,754	40,96	64,46	19,287	1806,43	11060,4
25	3	1				35,457	32,649	49,374	45,629	40,061	63,202	19,667	1792,77	10904,6
26	1	1	2	29	9,9	27,399	24,351	44,671	39,2	31,924	55,311	18,322	1591,12	6452,84
26	2	1				37,537	34,57	53,48	50,031	42,169	62,613	17,604	1941,2	10272,8
26	3	1				37,712	34,264	52,841	48,609	41,778	62,223	17,337	1814,68	9800,78
27	1	1	1	29	8,1	21,453	21,711	36,271	31,571	28,022	51,053	15,508	1444,42	6594,47
27	2	1				31,679	29,913	46,217	41,062	36,518	60,198	14,581	1545,32	8543,85
27	3	1				31,734	30,271	45,122	40,353	36,43	59,461	15,68	1575,31	8924,3
28	1	1	2	30	10	25,393	22,665	43,794	32,65	28,861	54,773	17,489	1581,71	7765,74
28	2	1				36,066	32,336	52,954	43,098	38,452	63,087	14,044	1690,15	7939,89
28	3	1				34,393	31,552	51,411	42,615	38,538	62,972	15,196	1621,74	7516,71
29	1	1	2	18	9,8	24,295	20,486	43,183	35,676	29,094	55,676	18,224	1694,84	8160,63
29	2	1				33,676	30,378	51,066	42,753	38,505	62,229	18,035	1907,05	13246,3
29	3	1				31,621	28,61	50,845	40,575	36,78	63,014	18,452	1851,58	11730,8
30	1	1	1	27	9,3	25,66	2							

APÊNDICE 5

LEGENDA	TABELA DE DADOS
M1O11	Inter-Cusp PM (O1-1)
M2O11	Inter-Colo PM (O1-1)
M3O11	Inter-BW PM (O1-1)
M4O11	Inter-Cusp M (O1-1)
M5O11	Inter-Colo M (O1-1)
M6O11	Inter-BW M (O1-1)
M7O11	Altura palato M (O1-1)
M8O11	Área palato margem gengival (O1-1) mm ²
M9O11	Volume Palato margem gengival (O1-1) mm ³
M1O12	Inter-Cusp PM (O1-2)
M2O12	Inter-Colo PM (O1-2)
M3O12	Inter-BW PM (O1-2)
M4O12	Inter-Cusp M (O1-2)
M5O12	Inter-Colo M (O1-2)
M6O12	Inter-BW M (O1-2)
M7O12	Altura palato M (O1-2)
M8O12	Área palato margem gengival (O1-2) mm ²
M9O12	Volume Palato margem gengival (O1-2) mm ³
M1O2	Inter-Cusp PM (O2)
M2O2	Inter-Colo PM (O2)
M3O2	Inter-BWPM (O2)
M4O2	Inter-Cusp M (O2)
M5O2	Inter-Colo M (O2)
M6O2	Inter-BWM (O2)
M7O2	Altura palatoM (O2)
M8O2	Área palato margem gengival (O2) mm ²
M9O2	Volume Palato margem gengival (O2) mm ³
Grupo	
0	Grupo sem contenção (GSC)
1	Feminino
2	Masculino
Idade	Medida em anos

APÊNDICE 6

Tabela 10. Cálculo da normalidade da amostra (teste de Kolmogorov-Smirnov)

Variável	Sem contenção, Pré		Sem contenção, 4 meses		Sem contenção, 1 ano		Com contenção, Pré		Com contenção, 4 meses		Com contenção, 1 ano	
	Kolmogorov-Smirnov Z	p	Kolmogorov-Smirnov Z	p	Kolmogorov-Smirnov Z	p	Kolmogorov-Smirnov Z	p	Kolmogorov-Smirnov Z	p	Kolmogorov-Smirnov Z	p
	Idade (anos)	0,788	0,564					0,572	0,899			
Expansão (mm)	0,909	0,380					0,655	0,785				
Inter-Cusp PM (O1-1)	0,783	0,572	0,700	0,711	0,538	0,934	0,901	0,391	0,653	0,787	0,856	0,457
Inter-Colo PM (O1-1)	0,868	0,439	0,647	0,797	0,753	0,621	0,378	0,999	0,817	0,517	0,571	0,900
Inter-BW PM (O1-1)	0,478	0,976	0,930	0,352	0,740	0,643	0,443	0,989	0,585	0,883	0,496	0,967
Inter-Cusp M (O1-1)	0,536	0,936	0,717	0,683	0,469	0,980	0,543	0,930	0,486	0,972	0,553	0,919
Inter-Colo M (O1-1)	0,656	0,783	0,719	0,679	0,469	0,980	0,496	0,967	0,470	0,980	0,505	0,961
Inter-BW M (O1-1)	0,723	0,673	0,675	0,752	0,672	0,758	0,549	0,924	0,453	0,986	0,452	0,987
Altura palato M (O1-1)	0,467	0,981	0,626	0,828	0,583	0,886	0,511	0,957	0,463	0,983	0,632	0,820
Área Palato por Plano (O1-1) mm2	0,671	0,758	0,454	0,986	0,604	0,859	0,550	0,923	0,550	0,923	0,588	0,880
Volume Palato por Plano (O1-1) mm3	0,725	0,669	0,590	0,877	0,679	0,745	0,710	0,694	0,505	0,961	0,619	0,838
Área palato margem gengival (O1-1) mm2	0,587	0,881	0,670	0,760	0,544	0,929	0,809	0,530	0,853	0,461	0,769	0,596
Volume Palato margem gengival (O1-1) mm3	0,816	0,518	0,667	0,765	0,540	0,932	0,660	0,776	0,944	0,335	0,720	0,678
Inter-Cusp PM (O1-2)	0,756	0,617	0,546	0,927	0,693	0,722	0,802	0,541	0,707	0,700	0,809	0,529
Inter-Colo PM (O1-2)	0,912	0,376	0,556	0,916	0,711	0,692	0,390	0,998	0,851	0,464	0,534	0,938
Inter-BW PM (O1-2)	0,457	0,985	0,751	0,625	0,805	0,536	0,489	0,971	0,548	0,925	0,481	0,975
Inter-Cusp M (O1-2)	0,539	0,933	0,634	0,816	0,448	0,988	0,517	0,952	0,470	0,980	0,662	0,773
Inter-Colo M (O1-2)	0,672	0,757	0,616	0,842	0,508	0,959	0,481	0,975	0,349	1,000	0,601	0,863
Inter-BW M (O1-2)	0,782	0,574	0,695	0,720	0,808	0,531	0,554	0,919	0,636	0,813	0,457	0,985
Altura palato M (O1-2)	0,568	0,903	0,463	0,983	0,421	0,994	0,680	0,745	0,526	0,945	0,570	0,901
Área Palato por Plano (O1-2) mm2	0,612	0,848	0,495	0,967	0,491	0,969	0,707	0,699	0,770	0,594	0,599	0,865
Volume Palato por Plano (O1-2) mm3	0,563	0,909	0,556	0,917	0,639	0,808	0,861	0,449	0,616	0,843	0,396	0,998
Área palato margem gengival (O1-2) mm2	0,593	0,873	0,662	0,773	0,562	0,910	0,692	0,724	0,623	0,833	0,730	0,661
Volume Palato margem gengival (O1-2) mm3	0,695	0,719	0,814	0,521	0,627	0,826	0,630	0,822	0,710	0,695	0,815	0,520
Inter-Cusp PM (O2)	0,603	0,860	0,745	0,636	0,679	0,745	0,719	0,679	0,767	0,598	0,733	0,655
Inter-Colo PM (O2)	0,786	0,567	0,523	0,948	0,608	0,854	0,378	0,999	0,490	0,970	0,719	0,679
Inter-BWPM (O2)	0,560	0,913	1,065	0,207	0,747	0,633	0,678	0,748	0,467	0,981	0,615	0,843
Inter-Cusp M (O2)	0,578	0,892	0,487	0,972	0,389	0,998	0,617	0,840	0,419	0,995	0,581	0,889
Inter-Colo M (O2)	0,796	0,551	0,752	0,623	0,578	0,892	0,498	0,965	0,430	0,993	0,622	0,834
Inter-BWM (O2)	0,852	0,462	0,724	0,671	0,683	0,740	0,698	0,714	0,489	0,971	0,502	0,963
Altura palatoM (O2)	0,445	0,989	0,594	0,872	0,546	0,927	0,803	0,539	0,785	0,569	0,490	0,970
Área Palato por plano (O2) mm2	0,409	0,996	0,706	0,701	0,583	0,886	0,517	0,952	0,474	0,978	0,607	0,855
Volume Palato por Plano (O2) mm3	0,772	0,590	0,730	0,662	0,762	0,607	0,640	0,807	0,740	0,644	0,620	0,836
Área palato margem gengival (O2) mm2	0,520	0,950	0,705	0,703	0,464	0,983	0,406	0,997	0,564	0,909	0,792	0,558
Volume Palato margem gengival (O2) mm3	0,809	0,530	0,611	0,849	0,574	0,896	0,826	0,503	0,753	0,622	0,368	0,999
Inter-Cusp PM paq (O1-1)	0,638	0,810	0,650	0,791	0,620	0,837	0,550	0,922	0,708	0,698	0,729	0,662
Inter-Colo PM paq (O1-1)	0,847	0,470	0,562	0,910	0,449	0,988	0,469	0,980	0,717	0,683	0,561	0,911
Inter-BW / PM paq (O1-1)	0,477	0,977	0,946	0,332	0,832	0,492	0,581	0,889	0,396	0,994	0,554	0,919
Inter-Cusp M paq (O1-1)	0,607	0,855	0,497	0,966	0,616	0,843	0,645	0,800	0,422	0,994	0,446	0,989
Inter-Colo M paq (O1-1)	0,742	0,640	0,500	0,964	0,498	0,965	0,375	0,999	0,410	0,996	0,509	0,958
Inter-BW M paq (O1-1)	1,068	0,204	0,783	0,572	0,900	0,393	0,910	0,380	0,552	0,921	0,497	0,966

FONTES CONSULTADAS

FONTES CONSULTADAS

Agresti A. categorical data analysis. New York: John Wiley and Sons; 2002.

Altman DG. Practical statistics for medical research. London: Chapman & Hall; 1991.

Bland JM, Altman DG. Statistical method for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet. 1986 Feb 8;1(8476):307-10.

Dicionário inglês-português Oxford Escolar. 11a ed. Oxford: Oxford University Press; 2004.

Hochman B, Nahas FX, Oliveira Filho RS, Ferreira LM. Desenhos de Pesquisa. Acta Cir Bras. 2005;20(Suppl 2):2-9.

Hosmer DW, Lemeshow S. Applied logistic regression. New York: John Wiley & Sons; 1989.

Houaiss A. Dicionário da língua portuguesa. 2a ed. Rio de Janeiro: Moderna; 2004.

Neter J, Kutner MH, Nachtsheim CJ, Wasserman W. Applied linear statistical models. 4th ed. U.S.A.: Times Mirror Higher Education Group; 1996.

Organização Mundial de Saúde. Classificação Internacional de Doenças – 10ª Revisão [Internet]. São Paulo: Centro Colaborador da OMS para a Classificação de Doenças em Português; 2008 [cited 2010 May 27]. Available from: <http://www.datasus.gov.br/cid10/v2008/cid10.htm>

Paes AT. Itens essenciais em bioestatística. Arq Bras Cardiol. 1998 Oct;71(4):575-80.

Paes AT. Análise univariada e multivariada. Einstein: Educ Contin Saúde. 2010;8(1 Pt 2): 1-2.

Siegel S, Castellan NJ. Nonparametric statistics. 2nd ed. New York: McGraw-Hill; 1988.

Sociedade Brasileira de Anatomia. Terminologia Anatômica Internacional. São Paulo: Manole; 2001.

Tufano D. Guia prático da nova ortografia [Internet]. 2009 [cited 2011 Apr 14]. Available from:
http://www.livrariamelhoramentos.com.br/Guia_Reforma_Ortografica_Melhoramentos.pdf

Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa. Academia Brasileira de Letras. 3a ed. Rio de Janeiro; 1999.

Winer BJ. Statistical principles in experimental design. 2nd ed. Tokyo: McGraw-Hill; 1971.