

**CLAUDIA TOYAMA HINO**

**EFEITOS TRANSVERSAIS DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA  
ASSISTIDA CIRURGICAMENTE, UTILIZANDO HAAS E HYRAX**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Cirurgia Plástica da Universidade Federal de  
São Paulo - Escola Paulista de Medicina, para  
obtenção do título de Doutor em Ciências.

**São Paulo  
2006**

**CLAUDIA TOYAMA HINO**

**EFEITOS TRANSVERSAIS DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA  
ASSISTIDA CIRURGICAMENTE, UTILIZANDO HAAS E HYRAX**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Cirurgia Plástica da Universidade Federal de  
São Paulo - Escola Paulista de Medicina, para  
obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Max Domingues Pereira

Co-Orientadora: Prof<sup>ta</sup> Dr<sup>a</sup> Christiane Steponavicius Sobral

**São Paulo  
2006**

Hino, Claudia Toyama

Efeitos transversais da expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente, utilizando Haas e Hyrax. — São Paulo, 2006.  
xxi, 97.

Tese (Doutorado) Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-graduação em Cirurgia Plástica.

Título em inglês: *Transverse effects of Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion, Using Haas and Hyrax.*

1. Maxila. 2. Técnica de Expansão Palatina. 3. Maxila / Cirurgia. 4. Cefalometria.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO  
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA**

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

**COORDENADORA: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Lydia Masako Ferreira**

*Ao meu marido **Marcelo**,  
pelo companheirismo, amor e incentivo  
constante e por compreender que devo  
continuar a lutar pelos meus sonhos...*

*Ao meu filho **Bruno** —  
meu bem mais precioso — por sua forma  
simples de viver, por me ensinar a valorizar a  
vida a cada dia e por todos os momentos  
felizes que, diariamente, passamos juntos.*

***Meu amor***

A minha mãe **Lídia** e ao meu pai **Zencho** —  
meus maiores mestres — que me ensinaram a  
viver com dignidade, a lutar com determinação  
para alcançar meus objetivos e que sempre me  
ampararam, com seu amor e sua constância.  
Esta conquista também é de vocês. Obrigada.

Aos meus irmãos, **Carlos, Carmen Lucia e  
Andréa** e Cunhados **Mary, Milton e Edson**,  
pela amizade, pelo apoio e por cuidarem  
do **Bruno** como a um filho.

A minha sogra **Massuko** e ao meu sogro  
**Takashi**, por me receberem como filha,  
pela ajuda e pelo carinho.

Ao meu padrinho **Rostislav** — meu  
segundo pai — por seus conselhos sábios  
e sua preocupação constante.

A um grande mestre — meu tio **Gilberto Odo**  
(in memoriam) — Doutor em física, professor  
ilustre, quem me ensinou a pesquisar com  
honestidade e alegria e a nunca negar ajuda  
científica a quem precise.

*A Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Plástica da UNIFESP-EPM, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Lydia Masako Ferreira**, exemplo de dedicação e amor à pesquisa científica. Por meio de sua grande sabedoria permitiu a integração de várias áreas da saúde e meu ingresso neste programa.*

*Ao meu Orientador,  
Prof. Dr. **Max Domingues Pereira**,  
Professor da Disciplina de Cirurgia Plástica do Departamento de Cirurgia da UNIFESP-EPM, profissional dedicado e grande cirurgião, agradeço pelos ensinamentos transmitidos e a sua valiosa contribuição nesta pesquisa.*

*A Co-orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. **Christiane Steponavicius Sobral**, pelo carinho, dedicação e auxílio na elaboração desta pesquisa.*

*Aos Professores Doutores do Curso de Pós-Graduação em Cirurgia Plástica Reparadora da UNIFESP-EPM, Alfredo Gragnani Filho, An Wan Ching, Anelise B. Campaner, Bernardo Sergio Hochman, Daniela F. Veiga, Dulce Maria Fonseca Soares Martins, Elvio Bueno Garcia, Fábio Xerfan Nahas, Gal Moreira Dini, Heitor Carvalho Gomes, Helton Traber de Castilho, Ivan Dunshee Santos, Leila Blanes, Luis Eduardo Felipe Abla, Miguel Sabino Neto, Mônica Talarico Dualibi, Renato Santos de Oliveira Filho, Richard Eloin Liebano, Roberto Rudge Ramos, Silvio Eduardo Duailibi por dividir seus conhecimentos e pelo incentivo ao constante desenvolvimento da pesquisa científica.*

*Aos colegas Adriana C. Pozzobon de Oliveira Vieira, Alexandre Katalinic Dutra, Ana Claudia Amoroso Ribeiro de Maia, Andréa Fernandes de Oliveira, Andréia Biocati Falasco, Antônio Carlos Aloise, Carlos Eduardo Pinfildi, Carlos Koji Ishizuka, Érika Malheiros Bastos, Flávia Schlittler Oliveira, José Luis Bretos, Luis Antônio Rossetto de Oliveira, Marcelo Alexandre Avelar, Maria José Azevedo de Brito Rocha, Patrícia Porto Loddí, Pierangelo Angelletti, Renata Andrade Bitar Carter, Renata Trajano Borges Jorge, Ricardo Leão de Oliveira, Sérgio Takeji Mitsuda, Sidney Bandeira Cartaxo, pela convivência e colaboração no curso de Pós-Graduação.*

*A secretária da Cirurgia Plástica da UNIFESP-EPM, Sandra da Silva, agradeço o carinho, amizade e eficiência nos serviços prestados.*

*As secretárias da Disciplina de Cirurgia Plástica da UNIFESP-EPM, Marta Rejane dos Reis Silva e Silvana Aparecida Costa, pelo respeito e profissionalismo demonstrados durante todo o curso.*

*Ao bibliotecário do Instituto de Infectologia “Emílio Ribas” Marcelo Barbosa pela dedicação na aplicação das normas bibliográficas desta tese.*

*Ao Prof. Dr. Elias Rodrigues de Paiva e Celso de Medeiros Capucho, agradeço a disponibilidade e atenção na orientação da análise estatística dos dados desta pesquisa.*



Ao **Francisco Gustavo Silveira S. Júnior**, pelo auxílio na elaboração das ilustrações e tabelas deste trabalho.

A **Myuki Hirai**, pelo auxílio na formatação e correção da minha tese, agradeço pela simpatia e eficiência. Exemplo de quem trabalha com amor.

Aos **residentes da Cirurgia Plástica**, por participarem da cirurgia e controle dos pacientes.

A todos os **Pacientes**, sem vocês seria impossível a concretização deste estudo.

Ao protético e amigo **Sérgio Luis Gabriel**, pelo empenho, carinho e precisão na confecção dos aparelhos utilizados neste estudo.

Ao meu grande amigo, **Melchiades Alves de Oliveira Jr**, meu irmão de coração, de convívio e de profissão, pelo respeito, pelo carinho e pela ajuda.

Aos meus amigos, **Márcio Reis e Ricardo Marques**, colegas de ensino, pelo companheirismo e apoio.

Aos meus primos, **Bete e Alexandre**, pela disponibilidade, carinho e auxílio.

A **DEUS**, por ter me abençoado como MULHER, MÃE E PROFISSIONAL, por me dar força, equilíbrio e guiar meu caminho.

---

## SUMÁRIO

<b>DEDICATÓRIA .....</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>V</b>
<b>LISTAS .....</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>XX</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>2 OBJETIVO .....</b>	<b>06</b>
<b>3 LITERATURA .....</b>	<b>08</b>
<b>4 MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>7 CONCLUSÕES .....</b>	<b>59</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>61</b>
<b>NORMAS ADOTADAS.....</b>	<b>68</b>

<b>SUMMARY</b> .....	<b>70</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>72</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>96</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

°	Grau
>	Maior
<	Menor
%	Porcentagem
(*)	Significância/Significante
AG-GA	Dimensão Transversal da Mandíbula
cm	Centímetro
EC	Expansão Cirúrgica
ERMAC	Expansão Rápida da Maxila Assistida Cirurgicamente
ERM	Expansão Rápida da Maxila
JD-JE	Dimensão Transversal da Maxila
L	Cúspide Lingual
M1	Medidas das distâncias intercúspides e intercolos dos primeiros pré-molares e molares, antes da cimentação do aparelho.
M2	Medidas das distâncias intercúspides e intercolos dos primeiros pré-molares e molares, após a remoção do aparelho.
MD	Ponto mais inferior do pino metálico no molar direito.
MD. PO	(ângulo molar direito - âng.MD) - ângulo formado entre o longo eixo do pino metálico direito e o plano orbital; indica a inclinação do molar direito.
MD-ME	(molar) - distância transversal entre os pontos MD e ME, representa a distância transversal dos molares.

ME	Ponto mais inferior do pino metálico no molar esquerdo.
ME. PO	(ângulo molar esquerdo - âng.ME) - ângulo formado entre o longo eixo do pino metálico esquerdo e o plano orbital; indica a inclinação do molar esquerdo.
ML	Mésio-lingual
mm	Milímetro
MxD	Localizado no processo alveolar direito abaixo da osteotomia
MxD-MxE	(maxila) - distância transversal entre os pontos MxD e MxE, representa a largura da maxila.
MxE	Localizado no processo alveolar esquerdo abaixo da osteotomia
N.S.	Não-Significante
n°	Número
OD	Localizado na intersecção da borda superior da asa maior do osso esfenóide com a margem orbital lateral direita
OD-OE	(plano orbital - PO) - distância transversal entre os pontos OD e OE
OE	Localizado na intersecção da borda superior da asa maior do osso esfenóide e margem orbital lateral esquerda
Pac.	Paciente
PM	Primeiros Pré-Molares
T1	Pré-Operatório
T2	Final da Expansão
T3	Após Quatro Meses do Final da Expansão
UNIFESP-EPM	Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01	Quantidade de expansão obtida no aparelho (em mm) para os grupos Haas e Hyrax .....	33
TABELA 02	Largura da maxila (Maxila), em mm, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), para os grupos Haas e Hyrax .....	34
TABELA 03	Distância transversal dos molares (Molar), em mm, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3) para os grupos Haas e Hyrax .....	35
TABELA 04	Comparação do aumento da largura da maxila (Maxila) e da distância transversal dos molares (Molar) para o grupo Haas. Diferenças % $(T2-T1)/T1 \times 100$ e $(T3-T1)/T1 \times 100$ .....	36
TABELA 05	Comparação do aumento da largura da maxila (Maxila) e da distância transversal dos molares (Molar) para o grupo Hyrax. Diferenças % $(T2-T1)/T1 \times 100$ e $(T3-T1)/T1 \times 100$ .....	37
TABELA 06	Proporção do aumento da largura da maxila (Maxila) pelo aumento da distância transversal dos molares (molar), obtido após os quatro meses do final da expansão, para os grupos Haas e Hyrax. Valores $\%(\text{maxilaT3-maxilaT1}) / (\text{molar T3-molarT3}) \times 100$ .....	38
TABELA 07	Comparação das médias da largura da maxila (Maxila) e da dimensão transversal dos molares (Molar), diferenças % $(T2-T1)/T1 \times 100$ e $(T3-T1)/T1 \times 100$ , para os grupos Haas e Hyrax.....	39

---

TABELA 08	Inclinação do molar direito (âng. MD) e esquerdo (âng. ME), em graus, no pré-operatório (T1) no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), para o Grupo Haas .....	40
TABELA 09	Inclinação do molar direito (âng. MD) e esquerdo (âng. ME), em graus, no pré-operatório (T1) no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), para o Grupo Hyrax .....	41
TABELA 10	Comparação da inclinação do molar direito (âng. MD) e esquerdo (âng. ME), diferenças $\%(T2-T1)/T1 \times 100$ e $(T3-T1)/T1 \times 100$ , entre os grupos Haas e Hyrax .....	42
TABELA 11	Distância intercúspides (cúspide) e intercolos (colo) dos primeiros molares (molar) e primeiros pré-molares (PM), em mm, para o grupo Haas .....	43
TABELA 12	Distância intercúspides (cúspide) e intercolos (colo) dos primeiros molares (molar) e primeiros pré-molares (PM), em mm, para o grupo Hyrax .....	44
TABELA 13	Comparação das diferenças das distâncias intercúspides (cúspide) e intercolos (colo) entre M1 e M2, em mm, dos primeiros molares (molar) e primeiros pré-molares (PM) entre os grupos Haas e Hyrax .....	45

## APÊNDICE II

TABELA 14	Identificação dos pacientes do grupo Haas e do grupo Hyrax .....	77
-----------	--	----

**APÊNDICE III**

TABELA 15	Valores do Plano orbital (PO), em mm, medido em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HAAS .....	79
TABELA 16	Valores da largura da maxila (maxila), em mm, medida em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HAAS .....	80
TABELA 17	Valores da distância transversal dos molares (molar), em mm, medida em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HAAS .....	81
TABELA 18	Correção das médias das variáveis, largura da maxila (maxila) e distância transversal dos molares (Molar), tendo como referência o plano orbital (PO), no grupo HAAS.....	82

**APÊNDICE IV**

TABELA 19	Valores do Plano orbital (PO), em mm, medido em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HYRAX ...	84
TABELA 20	Valores da largura da maxila (maxila), em mm, medida em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HYRAX .....	85



TABELA 21	Valores da distância transversal dos molares (molar), em mm, medida em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HYRAX .....	86
-----------	--	----

TABELA 22	Correção das médias das variáveis, largura da maxila (maxila) e distância transversal dos molares (Molar), tendo como referência o plano orbital (PO), no grupo HYRAX .....	87
-----------	---	----

#### APÊNDICE V

TABELA 23	Valores das Inclinações dos molares direito (âng. MD) e esquerdo (âng. ME), em graus, medidas em três momentos (I, II, III), e respectivas médias, no pré-operatório (T1) no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), para o Grupo HAAS .....	88
-----------	---	----

TABELA 24	Valores das Inclinações dos molares direito (âng. MD) e esquerdo (âng. ME), em graus, medidas em três momentos (I, II, III), e respectivas médias, no pré-operatório (T1) no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), para o Grupo HYRAX .....	89
-----------	--	----

#### APÊNDICE VI

TABELA 25	Valores das distâncias intercúspides (cúspide) e intercolos (colo), em mm, dos molares (molar), medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, antes da cimentação do aparelho (M1) e após a remoção do aparelho (M2), no grupo HAAS .....	90
-----------	---	----

---

TABELA 26	Valores das distâncias intercúspides (cúspide) e intercolos (colo, em mm, dos pré-molares (PM), medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, antes da cimentação do aparelho (M1) e após a remoção do aparelho (M2), no grupo HAAS .....	91
TABELA 27	Valores das distâncias intercúspides (cúspide) e intercolos (colo, em mm, dos molares (molar), medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, antes da cimentação do aparelho (M1) e após a remoção do aparelho (M2), no grupo HYRAX .....	92
TABELA 28	Valores das distâncias intercúspides (cúspide) e intercolos (colo, em mm, dos pré-molares (PM), medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, antes da cimentação do aparelho (M1) e após a remoção do aparelho (M2), no grupo HYRAX .....	93

---

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01	Desenho anatômico mostrando os pontos JD e JE, na maxila e AG e GA na mandíbula. A linha JD-JE determina a dimensão transversal da maxila e a linha AG-GA representa a dimensão transversal da mandíbula	18
FIGURA 02	Aparelho Haas. Vista oclusal evidenciando as bandas adaptadas nos primeiros molares e primeiros pré-molares .....	19
FIGURA 03	Aparelho Hyrax. Vista oclusal mostrando as bandas adaptadas nos primeiros molares e primeiros pré-molares .....	20
FIGURA 04	Pinos metálicos soldados verticalmente nas bandas dos primeiros molares, para servirem de referência na avaliação da inclinação dos molares na telerradiografia pósterio-anterior .....	20
FIGURA 05	Pontos de referência utilizados para medir a quantidade de expansão obtida pela ativação do aparelho. (a) Aparelho Haas: Os pontos localizam-se nas metades dos blocos de acrílico sobre a parte central do parafuso expensor. (b) Aparelho Hyrax: Os pontos localizam-se nas metades do parafuso Hyrax, sobre sua parte central .....	21
FIGURA 06	Osteotomia Le Fort I subtotal. Osteotomia anterior da maxila em degrau bilateral, com ressecção de segmento ósseo. Nota-se o diastema interincisivos produzido pela ativação de duas voltas completas (1,6mm) no parafuso expensor no trans-operatório .....	22
FIGURA 07	Método utilizado para a avaliação da quantidade de expansão obtida pela ativação dos aparelhos. No Haas faz-se a subtração da medida da distância dos pontos demarcados em A (final da expansão) pela medida obtida em C (após a cimentação do aparelho). No Hyrax faz-se a	

	subtração da medida obtida em B (final da expansão) pela medida obtida em D (após a cimentação do aparelho). Medidas obtidas com o paquímetro digital .....	25
FIGURA 08	Telerradiografia pósterio-anterior. Cefalograma sobre a telerradiografia com o traçado do desenho anatômico, de pontos, linhas e planos .....	26
FIGURA 09	Pontos de referência das distâncias intercúspides (A) e intercolos (B). (a) Cúspide méso-lingual (ML) dos primeiros molares e a cúspide lingual (L) dos primeiros pré-molares. (b) O ponto mais palatal no colo dos dentes .....	29
FIGURA 10	Paquímetro Digital, medindo a distância intercolos dos primeiros molares .....	29

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1.	Exemplo de correção das variáveis, tendo como referência o plano orbital (PO) .....	28
-----------	---	----

***RESUMO***

---

## RESUMO

**Introdução:** A Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC) é o tratamento de escolha para correção da deficiência transversal superior a cinco milímetros, em pacientes com maturidade esquelética, embora a influência do tipo de aparelho expensor sobre essas alterações ainda não esteja bem esclarecida. **Objetivo:** Determinar as alterações transversais esqueléticas e dentais na maxila após a ERMAC com Haas e Hyrax. **Métodos:** Foram submetidos à osteotomia Le Fort I subtotal 38 pacientes adultos (idade entre 18 a 39 anos), sorteados entre dois Grupos: Grupo Haas, 19 pacientes que utilizaram aparelho Haas; e Grupo Hyrax, 19 pacientes que utilizaram aparelho Hyrax. Foram obtidas medidas da largura da maxila, distância transversal dos molares e sua inclinação nas telerradiografias pósterio-antérieures feitas no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e após quatro meses do final da expansão (T3). Foram obtidas as medidas das distâncias intercúspides e intercolos dos primeiros pré-molares e molares, antes da cimentação do aparelho (M1) e após a remoção do aparelho (M2), nos modelos de gesso. **Resultados:** Os dois grupos revelaram em T2 aumento estatisticamente significativo na largura da maxila, distância transversal dos molares e inclinação dos molares ( $p < 0,001$ ); T3 apresentou diminuição estatisticamente significativa na largura da maxila, enquanto a distância transversal dos molares permaneceu estável ( $p < 0,001$ ). A expansão não ocorreu de forma paralela, havendo incremento na largura da maxila na proporção de 71% da distância transversal dos molares e os molares inclinaram-se para vestibular ( $p < 0,05$ ). **Conclusão:** Ocorre expansão esquelética e dental, assim como inclinação dos molares. A largura da maxila diminui no Hyrax.

## ***INTRODUÇÃO***

---

## 1 INTRODUÇÃO

A deficiência transversal da maxila é principalmente caracterizada pela mordida cruzada posterior, na qual os dentes posteriores superiores apresentam-se lingualizados em relação aos inferiores. Estima-se que a prevalência da deficiência transversal da maxila varia entre 10 a 15% na população adolescente e ocorre em 30% dos adultos que procuram tratamento ortodôntico <sup>1</sup> (PHILLIPS et al., 1992).

Obter a dimensão maxilar transversa adequada é um dos objetivos essenciais para se atingir uma oclusão estável e funcional. A expansão rápida da maxila (ERM), em pacientes jovens, é o procedimento de escolha para se obter a correção da dimensão transversal, pois as forças ortopédicas promovem a abertura da sutura palatina mediana e, conseqüentemente, a expansão da maxila. Porém, nos pacientes que já atingiram a maturidade esquelética, muitas vezes, as tentativas de expansão ortopédica fracassavam <sup>2</sup> (SILVERSTEIN, QUINN, 1997). A expansão da maxila obtida, nesses casos, ocorre mais pela inclinação dos dentes e do osso alveolar do que pela movimentação esquelética, ocasionando resultados insatisfatórios e instáveis. Além disso, a ativação do aparelho contra a sutura ossificada pode provocar sensação de pressão, dor e levar a necrose dos tecidos sob o aparelho. Essas forças podem, ainda, originar defeitos periodontais quando os dentes são movimentados contra a sua cortical óssea vestibular, além do risco de provocar defeitos ósseos e recessão gengival <sup>3</sup> (KREBS, 1958).



As dificuldades de alcançar-se a ERM adequada em adultos têm sido atribuídas à resistência do esqueleto facial, ossificação da sutura palatina mediana, resistência da articulação do complexo zigomático contíguo à maxila e junção da maxila com a sutura pterigomaxilar<sup>4</sup> (KANEKAWA, SHIMIZU, 1998). Essas limitações podem ser evitadas com a liberação cirúrgica das estruturas ósseas que resistem às forças expansivas<sup>3</sup> (KREBS, 1958). Há duas possibilidades de tratamento: a expansão cirúrgica (EC), na qual se realiza a expansão da sutura palatina mediana no momento da osteotomia Le Fort I (osteotomia segmentada); e a expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC), na qual se realiza a osteotomia associada ao aparelho expensor e, posteriormente, procede-se a expansão gradativa da sutura palatina mediana<sup>5</sup> (BETTS et al., 1995).

Os resultados da ERMAC mostraram-se mais estáveis do que os obtidos com a expansão cirúrgica<sup>6</sup> (PROFFIT, TURVEY, PHILLIPS, 1996). BETTS et al. (1995) indicaram a ERMAC para pessoas com deficiência transversal da maxila que apresentavam maturidade esquelética e índice transversal dos maxilares, com diferença maxilo-mandibular superior a cinco milímetros (mm), caracterizada por maxila atrésica e mandíbula normal ou larga, ou por maxila normal e mandíbula larga<sup>5</sup>.

A ERMAC é um tratamento combinado, ortopédico e cirúrgico que, numa primeira etapa, consiste em liberar as áreas de resistência sutural, por meio de osteotomias, com o aparelho expensor previamente instalado. Numa segunda etapa o parafuso do aparelho expensor é ativado até que se alcance a expansão desejada, período compreendido por duas a quatro semanas, dependendo da magnitude da deficiência transversal maxilar e que explica a denominação “expansão rápida da maxila”. Finalizada esta fase, o aparelho permanece passivo na cavidade bucal por um período mínimo de três meses, enquanto se processa a ossificação da maxila e a dissipação das forças residuais acumuladas<sup>7,8</sup> (CAPELOZZA FILHO et al., 1994; CAPELOZZA FILHO, SILVA FILHO, 1999).

As corticotomias medianas da maxila, alvo principal nas primeiras propostas (BROWN, 1938) foram repensadas quando achados clínicos e científicos mostraram que as áreas de maior resistência seriam aquelas, nas quais, estão as suturas maxilo-zigomática e maxilo-frontal<sup>9-11</sup> (HAAS, 1973; ISAACSON, INGRAM, 1964). BETTS et al. (1995) difundiu uma

abordagem cirúrgica mais ampla, eliminando todas as resistências suturais, denominada osteotomia Le Fort I subtotal <sup>5</sup>.

O aparelho expansor empregado é de fundamental importância para auxiliar, obter e manter a expansão requerida. Existem dois tipos mais utilizados: aparelho dento-muco-suportado (aparelho expansor Haas) e o aparelho dento-suportado (aparelho expansor Hyrax).

HAAS desenvolveu seu aparelho em 1961, salientando a importância dos blocos de acrílico para promover uma transmissão eficiente de forças e, desta forma, proporcionar expansão ortopédica adequada e maior estabilidade após a ERM <sup>12</sup>. Vários estudos sobre a ERMAC (CAPELOZZA FILHO et al., 1994; KENNEDY 3rd et al., 1976; NORTHWAY, MEADE Jr, 1997; CHUNG, GOLDMAN, 2003) utilizaram aparelho Haas e relataram resultados de expansão adequada sem efeitos adversos <sup>7,13-15</sup>. Entretanto, LEHMAN Jr & HAAS (1990) e ANTTILA et al. (2004) citaram complicações com o aparelho Haas durante a expansão, como a necrose e a lesão de palato que surgiram em decorrência da pressão exercida pelo acrílico sobre a mucosa do palato <sup>16,17</sup>.

O aparelho Hyrax (*Hygienic Appliance for Rapid Expansion*), que apresenta apoio apenas nos dentes, foi introduzido por BIEDERMAN em 1968 <sup>18</sup>. O autor citou como vantagens, ser mais higiênico que o Haas, evitar a impactação de alimentos e a irritação de tecidos moles. Vários estudos (BIEDERMAN, 1968; BAYS, GRECO, 1992; KOBLAN 3rd, CAPUANO, PANZER, 1997; SCHIMMING et al., 2000; WRIEDT et al., 2001), avaliando a ERMAC, utilizaram aparelho expansor Hyrax revelando efeitos satisfatórios de expansão <sup>18-22</sup>. No entanto, GLASSMAN et al. (1984) citaram como complicações a extrusão de dentes de apoio e BRAUN et al. (2000) enfatizaram que o aparelho Hyrax, por ser constituído apenas por fios, não apresentava rigidez suficiente podendo provocar inclinações indesejáveis nos dentes de apoio, durante a expansão <sup>23,24</sup>.

É desejável que a expansão ocorra com o mínimo de inclinação dos dentes, pois, grandes inclinações indicam que os dentes estão sendo movimentados contra sua cortical e, além disso, se a expansão ocorrer sem inclinações, dispensar-se-iam as sobrecorreções, proporcionando maior estabilidade após a expansão. A inclinação dos dentes de ancoragem e

a alteração transversal da maxila, utilizando aparelho expansor Haas e Hyrax na ERMAC, foram avaliadas por KUO & WILL (1990); com aparelho Hyrax por MOSSAZ, BYLOFF, RICHTER (1992)<sup>25,26</sup>. Já CHUNG & GOLDMAN (2003), realizaram estudos somente sobre a inclinação dos dentes com aparelho Haas. Todos constataram inclinação para vestibular dos dentes de ancoragem<sup>15</sup>.

Em ERM, existem controvérsias em relação a qual tipo de aparelho expansor empregado promove menor inclinação nos dentes de ancoragem<sup>27-31</sup> (ERVERDI, SABRI, KUCUKKELES, 1993; OLIVEIRA et al., 2004; MAZZIERO, HENRIQUES, FREITAS, 1996; SIQUEIRA, ALMEIDA, HENRIQUES, 2002; GARIB et al., 2005).

Da mesma forma, permanece a dúvida, quanto a influência da ancoragem do aparelho (dento-suportado ou dento-muco-suportado) sobre as alterações proporcionadas na maxila após a ERMAC, já que, nessa situação, as resistências suturais que interferem na expansão são eliminadas por meio das osteotomias. Soma-se a esse questionamento o fato da ERMAC ser o procedimento de escolha para a correção da deficiência transversal da maxila, freqüente em adultos que procuram tratamento ortodôntico e, como os aparelhos apresentam diferenças na facilidade de higienização e no custo, torna-se importante avaliar se o tipo de aparelho utilizado interfere nos resultados da ERMAC, já que estudos a respeito não foram encontrados na literatura pesquisada.

## ***OBJETIVO***

---

## **2 OBJETIVO**

Determinar os efeitos transversais esqueléticos e dentais na maxila após a ERMAC, utilizando aparelhos expansores Haas e Hyrax.

## *LITERATURA*

---

### 3 LITERATURA

BROWN (1938) foi o primeiro a descrever a técnica de ERMAC. Rompeu a sutura palatina mediana para a assistência da expansão ortodôntica da maxila<sup>9</sup>.

HAAS (1961), por meio de estudos clínicos em animais e humanos em crescimento, concluiu que o aparelho expensor com acrílico (dento-muco-suportado) promovia a separação da sutura palatina mediana, proporcionando aumento significativo na maxila e, simultaneamente, aumento na capacidade intranasal<sup>12</sup>.

BIEDERMAN (1968) apresentou o aparelho higiênico (dento-suportado), hoje conhecido como Hyrax, que eliminava o efeito adverso do aparelho expensor, a irritação dos tecidos moles causada pela impactação de alimentos sob o acrílico, e que era constituído por quatro bandas soldadas ao parafuso expensor<sup>18</sup>.

HAAS (1970) descreveu que a eliminação do acrílico em favor de uma armação de fios (tipo Hyrax — aparelho dento-suportado) era prejudicial, pois a força criada pela abertura do parafuso era conduzida apenas para a parede alveolar vestibular<sup>32</sup>.

KUO & WILL (1990) compararam o aumento da quantidade de expansão da maxila e dos molares, e a estabilidade da expansão óssea em 21 pacientes submetidos à ERMAC, sendo que oito utilizaram aparelho expensor Hyrax e 13 aparelho expensor Haas<sup>25</sup>. Todos

foram operados pelo mesmo cirurgião, sob anestesia local com sedação intravenosa, pela técnica de Glassman (osteotomia bilateral da abertura piriforme até a lâmina pterigóide). Foram obtidas telerradiografias pósterio-anteriores, em três momentos: antes do tratamento, imediatamente após a expansão e aproximadamente um ano após a expansão. Os resultados evidenciaram que o aumento da distância maxilar variou de 50 a 100% do aumento da expansão do molar, indicando que ocorreram inclinações dentárias com a ERMAC. No entanto, nove dos 21 pacientes apresentaram a mesma quantidade de expansão maxilar e molar. Dos 15 pacientes que realizaram a terceira telerradiografia, na média, após 16,7 meses pós-expansão, 13 pacientes mostraram manutenção de 100% da expansão maxilar, cujo aumento variou de 2,5mm a 11mm, com variação média de 4,5mm. Mediante cálculo percentual da quantidade de expansão da maxila, em longo prazo, pelo aumento da distância molar inicial, indicou que foi obtida, em média, 83% do aumento da distância da maxila em longo prazo relativamente ao aumento da distância molar inicial, variando de 50 a 100%. Foi efetuada, também, uma pesquisa sobre ERMAC com dez cirurgiões. O grupo de cirurgiões, que quase sempre realizava a ERMAC e normalmente empregava o aparelho expensor Hyrax, acreditava que esse procedimento promovia 90% de expansão esquelética e 10% de inclinação dental. Além disso, alguns cirurgiões consideravam que a técnica operatória, realizada sob anestesia geral, permitia a separação das lâminas pterigóides e obtinha expansão maxilar primariamente esquelética.

MOSSAZ, BYLOFF, RICHTER (1992) descreveram a expansão esquelética, dental, recidiva e a quantidade de inclinação dos primeiros molares durante a ERMAC bilateral e unilateral<sup>26</sup>. A amostra, composta por quatro pacientes, dois com mordida cruzada bilateral e dois com mordida cruzada unilateral, utilizaram aparelho Hyrax com pino metálico vertical soldado nas bandas dos molares, servindo de referência para a avaliação da inclinação dos molares na telerradiografia. Modelos de gesso e telerradiografias pósterio-anteriores foram obtidas antes e após a ERMAC, na pós-contenção e pelo menos 12 meses pós-contenção. Nas bilaterais a mesma quantidade de aumento na expansão esquelética foi observada em ambos os lados (1,9 - 1,9mm, 1,2 - 0,8mm), a quantidade de aumento da expansão de molares foi de 9,8 e 10mm. As mudanças angulares dos primeiros molares indicaram importante inclinação para vestibular, que recidivou parcialmente no período pós-contenção. A cirurgia unilateral no



---

lado operado mostrou duas vezes mais expansão esquelética do que a o lado não operado (1,3 - 0,3mm, 1,0 - 0,4mm), a mudança angular apresentou-se duas vezes mais inclinada e com maior recidiva no lado operado.

POGREL et al. (1992) avaliaram 12 pacientes adultos, tratados com ERMAC, com discrepância na largura maxilar maior do que cinco milímetros<sup>33</sup>. O procedimento consistiu em rompimento do pilar zigomático bilateral e osteotomia médio-sagital combinada com o uso de aparelho expensor Hyrax. Modelos ortodônticos de gesso foram obtidos no pré-operatório, após a expansão, seis meses e um ano pós-expansão. Radiografias oclusais da maxila foram realizadas aos três meses, 4,5 meses e seis meses pós-cirurgia para monitorar a ossificação da sutura palatina mediana. Os resultados indicaram expansão média nos primeiros molares de 7,5mm (seis a 13mm), com recidiva de 1,5mm ou menos, exceto em um caso, dois milímetros. As espículas ósseas tornaram-se evidentes na sutura palatina mediana, após três meses em sete pacientes, 4,5 meses em quatro pacientes e seis meses em um paciente.

SHETTY et al. (1994) investigaram as áreas de resistência à tensão no complexo maxilofacial quando submetidas à ERMAC<sup>34</sup>. Para tanto, foi desenvolvido um crânio adulto tridimensional, fabricado com ossos faciais confeccionados individualmente com material fotoelástico, simulando o osso cortical, além de resina fotoelástica para criar e simular a fusão das suturas. Foi instalado o aparelho Hyrax, com ativações gradativas. Os resultados demonstraram que as suturas palatina mediana e pterigomaxilar eram os locais primários de resistência às forças de expansão e que osteotomias nessas áreas eram necessárias para se obter a expansão no adulto.

NORTHWAY & MEADE Jr (1997) compararam os resultados obtidos de um estudo dividido em quatro grupos: grupo controle composto por cinco pacientes submetidos somente ao tratamento ortodôntico; 15 pacientes submetidos à ERM; 22 pacientes submetidos à ERMAC, sendo sete com corticotomia bucal e 15 com cirurgia combinada<sup>14</sup>. O aparelho expensor Haas foi utilizado em todos os casos. Modelos ortodônticos de gesso foram medidos

---

no pré-tratamento, após o tratamento ortodôntico efetuado posteriormente à expansão, e após a remoção aparelho, num período não determinado pelos autores. Verificaram que o aumento da distância intermolar permaneceu estável; a profundidade do palato foi reduzida na amostra de ERMAC; houve aumento da largura do palato mais acentuada nos pacientes submetidos à cirurgia; as inclinações dentárias foram controladas e estáveis; e a condição bucogengival, avaliada por períodos superiores a dois anos, mostrou ser mais aceitável em adultos expandidos com cirurgia.

CHUNG & GOLDMAN (2003) avaliaram os efeitos da inclinação e rotação dos dentes de apoio do aparelho expensor Haas, imediatamente após a ERMAC, em 14 pacientes (dez do sexo feminino e quatro do sexo masculino), com idade média de 25,6 anos (14 a 46 anos)<sup>15</sup>. A cirurgia utilizada foi a osteotomia Le Fort I subtotal. Modelos de estudo foram executados antes da cirurgia e após a completa expansão (sete milímetros). Os resultados mostraram suave rotação não significativa no primeiro pré-molar ( $2,32^\circ \pm 8,29^\circ$ ) e primeiro molar ( $3,09^\circ \pm 5,89^\circ$ ), e inclinação para vestibular significativa no primeiro pré-molar ( $6,48^\circ \pm 2,29^\circ$ ) e primeiro molar ( $7,04^\circ \pm 4,58^\circ$ ). Os autores sugeriram a necessidade de realizar a sobrecorreção da expansão, para compensar o efeito da inclinação bucal promovida durante a ERMAC.

BYLOFF & MOSSAZ (2004) analisaram as mudanças esqueléticas e dentais, produzidas pela ERMAC, numa amostra de 14 pacientes com idade variando entre 18 a 41 anos<sup>35</sup>. O aparelho expensor Hyrax, com pino metálico soldado verticalmente nas bandas dos primeiros molares, foi cimentado nos dentes antes da intervenção cirúrgica, osteotomia Le Fort I subtotal. Modelos ortodônticos de gesso e telerradiografia pósterio-anterior foram feitos antes da expansão, no final da expansão, no final da contenção (aparelho de contenção fixo ou removível) e um ano pós-cirúrgico. Houve um maior aumento na distância transversa dos primeiros molares (8,7mm) e pré-molares (8,1 e 8,3mm) do que nos caninos (5,2mm) e segundos molares (5,5mm). No período final da contenção ocorreu recidiva mínima, no entanto, houve diminuição nas medidas transversais durante o período de um ano pós-

---

cirúrgico (menos dois milímetros nos primeiros pré-molares e -2,6mm nos primeiros molares). A média de recidiva dos molares foi de 36%. A análise da inclinação dental na telerradiografia pósterio-anterior demonstrou uma mudança angular de 9,6° em cada lado durante a expansão. Um terço desse aumento recidivou durante o período de contenção (-3,3°) e os molares retornaram praticamente para a sua inclinação inicial após o período de um ano pós-cirúrgico. As mudanças esqueléticas monitoradas na telerradiografia pósterio-anterior foram mínimas e com grande variação individual. A expansão média na proximidade do local da osteotomia foi de somente 1,3mm. Desta quantidade, 0,4mm foram perdidos durante os períodos de contenção e de um ano pós-cirúrgico. Baseado nesses achados, os autores supuseram que a inclinação dental proporcionada pela ERMAC foi resultante da associação da inclinação dental e da rotação lateral das hemimaxilas.

ALTUG ATAC, KARASU, AYTAC (2006) compararam as mudanças esqueléticas e dentais proporcionadas com a ERM e a ERMAC<sup>36</sup>. A amostra foi distribuída em dois grupos, grupo 1, composto por dez pacientes submetidos à ERM com idade média de 15,5 anos e grupo 2, composto por dez pacientes submetidos à ERMAC, com idade média de 19,01 anos. Todos os pacientes utilizaram aparelho expansor Hyrax com cobertura oclusal. Foram solicitadas telerradiografias lateral e frontal pré e pós-expansão. Diferenças estatísticas foram encontradas na distância molar mandibular, significativamente aumentada no grupo ERM, e na inclinação da base maxilar, significativamente aumentada no grupo ERMAC. Verificou-se leve aumento da inclinação dos molares no grupo ERMAC, porém com a mesma quantidade de expansão molar maxilar entre os grupos. Clinicamente, consideraram que não houve diferença na resposta ao tratamento com ERM ou ERMAC, sendo que a única diferença restringiu-se à indicação de cada procedimento, que dependia apenas da maturidade esquelética do paciente.

LAGRAVÈRE, MAJOR, FLORES-MIR (2006) avaliaram as mudanças esqueléticas e dentais após a ERMAC com base em pesquisa sistemática nos bancos de dados eletrônicos (*Pubmed, Medline, Medline In-Process & Other Non-Indexed Citations, All Evidence-based*

*Medicine Reviews, Embase, Web of Science and Lilacs*)<sup>37</sup>. Foram selecionados apenas 12 artigos que preenchiam os critérios exigidos. Mudanças transversais foram observadas nos modelos de gesso em oito artigos, que evidenciaram maior aumento na distância de molares do que na região anterior após a expansão do arco dental. Três artigos avaliaram mudanças transversais pela telerradiografia pósterio-anterior. Recidivas dental e esquelética pós-contenção foram analisadas e detectadas apenas em um artigo, por meio de medidas no modelo de gesso e na telerradiografia pósterio-anterior, respectivamente. A recidiva dental foi estudada e observada em seis dos artigos avaliados, após um ano. Apenas um artigo mostrou recidiva esquelética em longo prazo, por meio de medidas na telerradiografia pósterio-anterior.

## ***MÉTODOS***

---

## **4 MÉTODOS**

### **4.1 CASUÍSTICA**

Foram avaliados 38 pacientes adultos com idade variando de 18 a 39 anos, sendo 20 do sexo feminino e 18 do sexo masculino, provenientes do ambulatório do setor de Cirurgia Craniofacial da Disciplina de Cirurgia Plástica da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina (UNIFESP-EPM).

A amostra foi distribuída por sorteio em dois grupos:

- Grupo Haas: 19 pacientes com aparelho expansor Haas, sendo nove homens e dez mulheres, com idade variando de 19 a 39 anos.
- Grupo Hyrax: 19 pacientes com aparelho expansor Hyrax, sendo nove homens e dez mulheres, com idade variando de 18 a 37 anos.

#### **CRITÉRIOS DE INCLUSÃO**

- Pacientes maiores de 18 anos.
- Pacientes com deficiência transversal bilateral da maxila.

- Índice transversal dos maxilares, com diferença maxilo-mandibular superior a 6,5mm.

#### **CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

- Pessoas que sofreram cirurgia prévia ou trauma na maxila.
- Deformidades congênitas.
- Presença de terceiros molares impactados.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Escola Paulista de Medicina (UNIFESP-EPM), pelo protocolo de pesquisa CEP 0290/04 (ANEXO 1). Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE 1).

## **4.2 PROCEDIMENTOS**

### **4.2.1 Documentação ortodôntica inicial**

Foi solicitada documentação ortodôntica completa para todos os pacientes, composta por: fotografias intra e extra-orais, telerradiografias lateral e pósterio-anterior, radiografias oclusal de maxila, periapicais dos incisivos centrais superiores e panorâmica, bem como modelos ortodônticos de gesso de estudo, para o diagnóstico da deficiência transversal da maxila e definição da quantidade de expansão necessária.

#### 4.2.2 Quantidade de expansão necessária

Para determinar a quantidade de expansão necessária para a correção transversal da maxila, foi utilizado o índice diferencial transverso maxilo-mandibular calculado por meio de medidas cefalométricas na telerradiografia pósterio-anterior <sup>5</sup> (BETTS et al., 1995) (FIGURA 1).

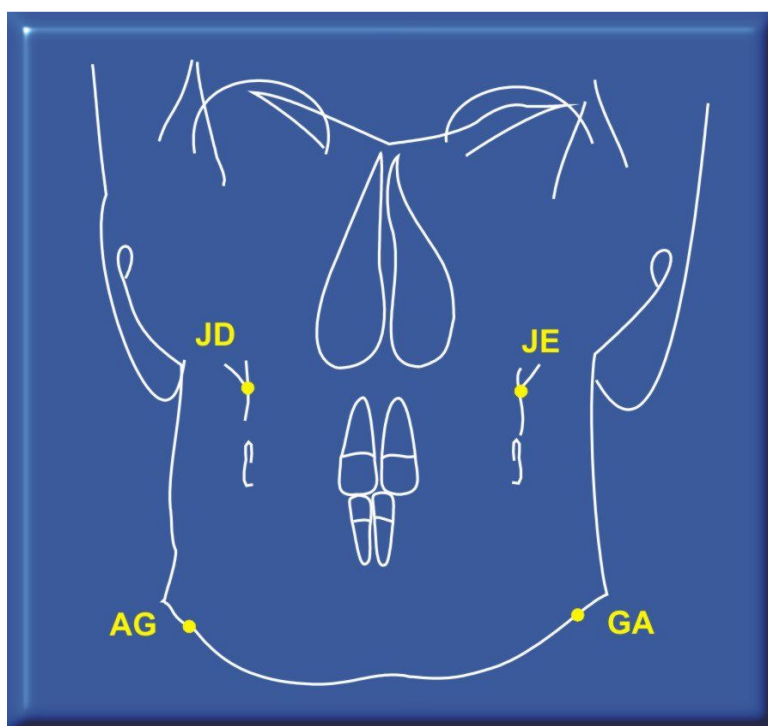


FIGURA 1. Desenho anatômico mostrando os pontos JD e JE, na maxila e AG e GA na mandíbula. A linha JD-JE determina a dimensão transversal da maxila e a linha AG-GA representa a dimensão transversal da mandíbula.

A maxila foi representada pelos pontos JD e JE (processo alveolar, na intersecção dos contornos da tuberosidade e processo zigomático direito e esquerdo) e a mandíbula pelos pontos AG e GA (protuberâncias antigonias, na intersecção dos contornos gonial e antigonial). A linha JD-JE determina a dimensão transversal da maxila e a linha AG-GA determina a dimensão transversal da mandíbula. O índice diferencial transverso maxilo-mandibular é a diferença aritmética entre a dimensão transversal da mandíbula (AG-GA) pela dimensão transversal da maxila (JD-JE), cuja norma é de 20mm para adultos. Para cada



paciente foi realizado o cálculo da diferença do valor obtido do índice diferencial transversal maxilo-mandibular subtraído por 20mm. O resultado indicava a quantidade de expansão necessária para a correção transversal da maxila em milímetros<sup>5</sup> (BETTS et al., 1995).

#### 4.2.3 Construção e instalação dos aparelhos expansores Haas e Hyrax

O aparelho Haas, denominado dento-muco-suportado, é constituído por um corpo de acrílico composto de duas partes unidas por um parafuso expensor de 11mm (*Dentaurum*, referência 600-303). Foi posicionado na região mediana e intimamente em contato com a abóbada palatina, fixado nos dentes por meio de bandas ortodônticas adaptadas nos primeiros pré-molares e primeiros molares. Quando ausentes, foram bandados os segundos pré-molares e segundos molares, respectivamente. Fios de aço rígido, de 1,2mm na vestibular e de 0,9mm na lingual foram soldados unindo as bandas de cada lado (FIGURA 2).



FIGURA 2. Aparelho Haas. Vista oclusal evidenciando as bandas adaptadas nos primeiros molares e primeiros pré-molares.

O aparelho Hyrax, denominado dento-suportado, apresenta um parafuso expensor de 12mm (*Dentaurum* referência 602-802) localizado no meio do palato, unido às bandas. Estas foram soldadas aos fios de aço inoxidável rígido de 1,2mm na lingual e, na vestibular, por fios de aço de 0,9mm. As bandas foram adaptadas nos primeiros pré-molares e nos primeiros

molares superiores, em cuja ausência foram bandados os segundos pré-molares e segundos molares, respectivamente (FIGURA 3).



FIGURA 3. Aparelho Hyrax. Vista oclusal mostrando as bandas adaptadas nos primeiros molares e primeiros pré-molares.

Nas bandas dos primeiros molares direito e esquerdo, tanto do aparelho Haas quanto do Hyrax, foram soldados fios de aço inoxidável de 1,0mm, com 0,7cm de comprimento, na superfície vestibular, dispostos verticalmente, formando pinos metálicos utilizados como referência <sup>26</sup> (MOSSAZ, BYLOFF, RICHTER, 1992) (FIGURA 4).



FIGURA 4. Pinos metálicos soldados verticalmente nas bandas dos primeiros molares, para servirem de referência na avaliação da inclinação dos molares na telerradiografia pósterio-anterior.

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

Uma a duas semanas antes da cirurgia foi feito o primeiro modelo de gesso de trabalho, denominado M1 (modelo inicial), e o aparelho foi instalado, sendo que as bandas dos aparelhos ortodônticos foram fixadas nos dentes com cimento de ionômero de vidro. Neste momento foi obtida a medida da distância entre os pontos localizados nas metades dos blocos de acrílico e sobre a parte central do expansor para o Grupo Haas e entre as metades do parafuso Hyrax, sobre a parte central para o Grupo Hyrax, utilizando o paquímetro digital (FIGURA 5). Após a instalação do aparelho foi solicitada a primeira telerradiografia pósterio-anterior para a avaliação dos resultados deste estudo, esta telerradiografia foi denominada T1 (telerradiografia obtida no pré-operatório).

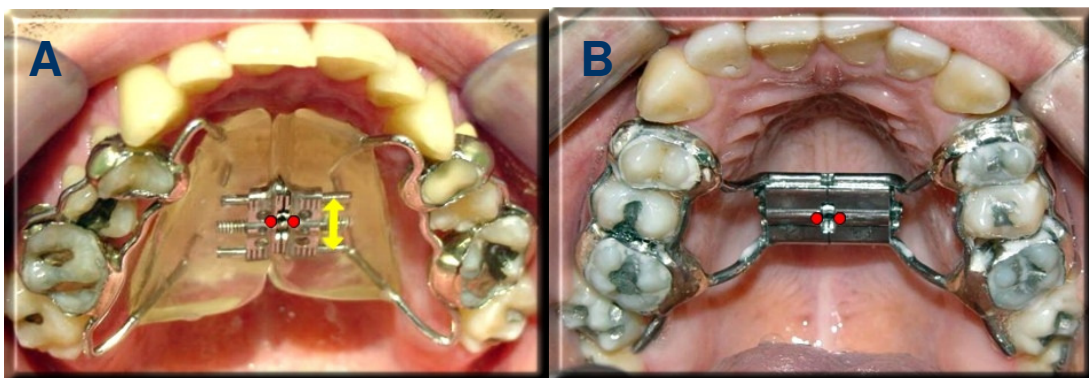


FIGURA 5. Pontos de referência utilizados para medir a quantidade de expansão obtida pela ativação do aparelho. (a) Aparelho Haas: Os pontos localizam-se nas metades dos blocos de acrílico sobre a parte central do parafuso expansor. (b) Aparelho Hyrax: Os pontos localizam-se nas metades do parafuso Hyrax, sobre sua parte central.

#### 4.2.4 Técnica operatória

Com o aparelho instalado foi realizada a cirurgia, osteotomia tipo Le Fort I subtotal, como proposto por <sup>5</sup> BETTS et al. (1995) (FIGURA 6).



FIGURA 6. Osteotomia Le Fort I subtotal. Osteotomia anterior da maxila em degrau bilateral, com ressecção de segmento ósseo. Nota-se o diastema interincisivos produzido pela ativação de duas voltas completas (1,6mm) no parafuso expansor no trans-operatório.

Os atos operatórios foram realizados pelo mesmo cirurgião, sob anestesia geral, com entubação oro-traqueal e seguiram os seguintes procedimentos:

- Incisão horizontal feita no mucoperiósteo, acima da junção mucogengival, no fundo do vestíbulo bucal superior, estendendo-se da região dos dentes molares do lado esquerdo até os molares do lado direito.
- Dissecção subperiostal da parede anterior da maxila e do assoalho nasal, bilateralmente.
- Osteotomia horizontal na parede anterior e lateral da maxila, quatro a cinco milímetros acima dos ápices dos dentes anteriores e posteriores, desde a fossa piriforme até a junção pterigo-maxilar.

- Osteotomia do septo nasal, da espinha nasal anterior até a espinha nasal posterior.
- A porção anterior (aproximadamente 1,5cm) da parede nasal lateral (pilar nasomaxilar) foi seccionada com osteótomo.
- Disjunção pterigo-maxilar bilateral.
- Osteotomia da sutura palatina mediana da espinha nasal anterior até a espinha nasal posterior.
- A maxila foi separada com auxílio de um osteótomo fino, colocado entre os incisivos centrais e manipulado até alcançar uma mobilização maxilar igual e simétrica.
- Após as osteotomias e a separação da sutura palatina mediana, a incisão foi suturada em dois planos.
- O aparelho expensor foi imediatamente ativado em 1,6mm no intra-operatório.

#### **4.2.5 Ativação, fixação e remoção do aparelho expensor**

A retomada da ativação do parafuso expensor ocorreu a partir do quarto dia após a operação, com a determinação de  $\frac{1}{4}$  de volta duas vezes ao dia (de manhã e a noite), correspondendo a 0,4mm de expansão diária. Os próprios pacientes ou seus respectivos acompanhantes executavam a ativação, após orientação e treinamento pela pesquisadora.

À semelhança da fase de instalação do aparelho, a fase ativa da expansão foi monitorada, semanalmente, até se obter a quantidade de expansão pré-determinada, verificada pela medida entre os pontos já mencionados na FIGURA 5.

Após obter a expansão pré-determinada foi realizada a fixação do parafuso expensor com fio de aço inoxidável e foi obtida a medida entre os pontos para quantificar a expansão obtida (FIGURA 5). Neste momento foi solicitada a segunda telerradiografia pósterio-anterior, denominada de T2 (telerradiografia obtida após o final da expansão).

O aparelho foi mantido para contenção da expansão durante quatro meses após a fixação do parafuso expensor e após este período ainda com o aparelho instalado foi solicitada a terceira telerradiografia pósterio-anterior, denominada T3 (telerradiografia obtida quatro meses após o final da expansão).

Após a remoção do aparelho foi realizada a moldagem do arco dental superior e obtido o segundo modelo de gesso de trabalho (M2).

#### **4.2.6 Avaliação da quantidade de expansão obtida no aparelho**

A quantidade de expansão obtida no aparelho foi verificada subtraindo-se o valor da medida, obtida após a fixação do parafuso expensor (no momento da fixação do parafuso expensor), do valor obtido no início (após a cimentação do aparelho). Tendo como pontos de referência para o Grupo Haas, o ponto localizado em cada metade dos blocos de acrílico e para o Grupo Hyrax, o ponto localizado em cada metade do parafuso expensor sobre a sua parte central, nos dois Grupos (FIGURA 7).

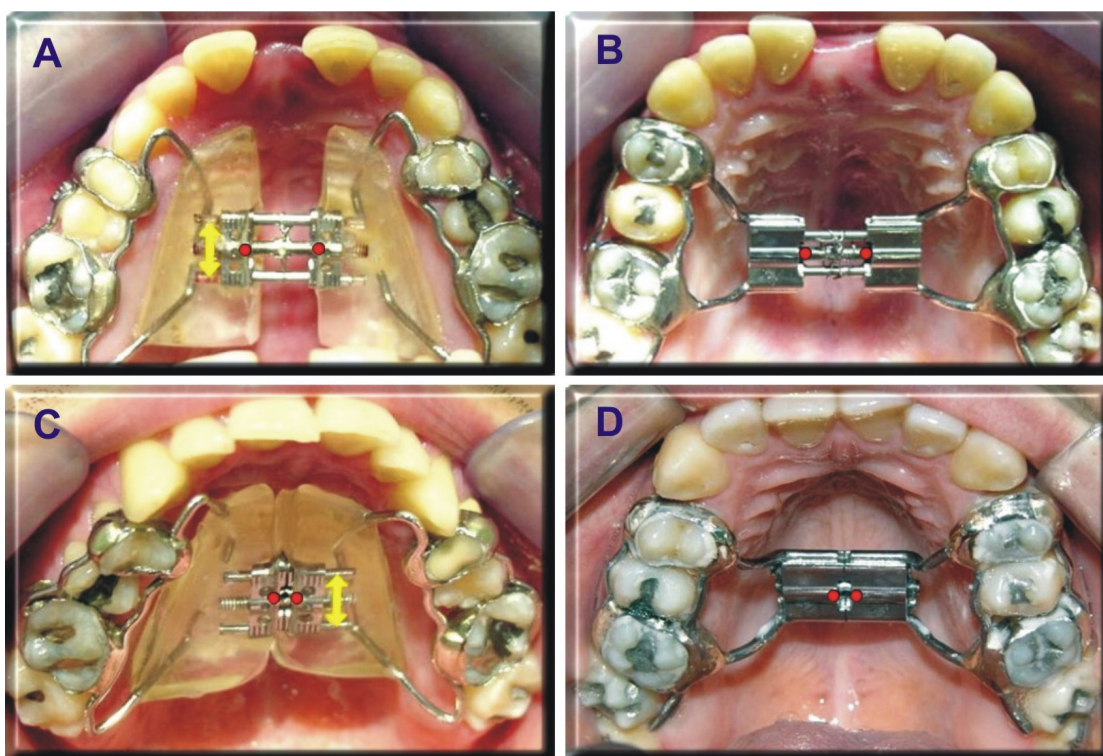


FIGURA 7. Método utilizado para a avaliação da quantidade de expansão obtida pela ativação dos aparelhos. No Haas faz-se a subtração da medida da distância dos pontos demarcados em A (final da expansão) pela medida obtida em C (após a cimentação do aparelho). No Hyrax faz-se a subtração da medida obtida em B (final da expansão) pela medida obtida em D (após a cimentação do aparelho). Medidas obtidas com o paquímetro digital.

#### 4.2.7 Avaliação das telerradiografias póstero-anteriores

As telerradiografias póstero-anteriores obtidas no pré-operatório (T1), após o final da expansão (T2), e quatro meses após o final da expansão (T3) foram executadas no mesmo centro de radiologia odontológica, pelo aparelho de marca *Soradex* e modelo *x Mid Tome Ceph*.

Sobre cada telerradiografia póstero-anterior foi colocada uma folha de papel acetato fixada nas extremidades com fita adesiva. Sobre o negatoscópio foi traçado o desenho anatômico de interesse para a elaboração do cefalograma<sup>38</sup> (SATO, VIGORITO, 1982) (FIGURA.8). Foram realizados três traçados cefalométricos em cada telerradiografia.

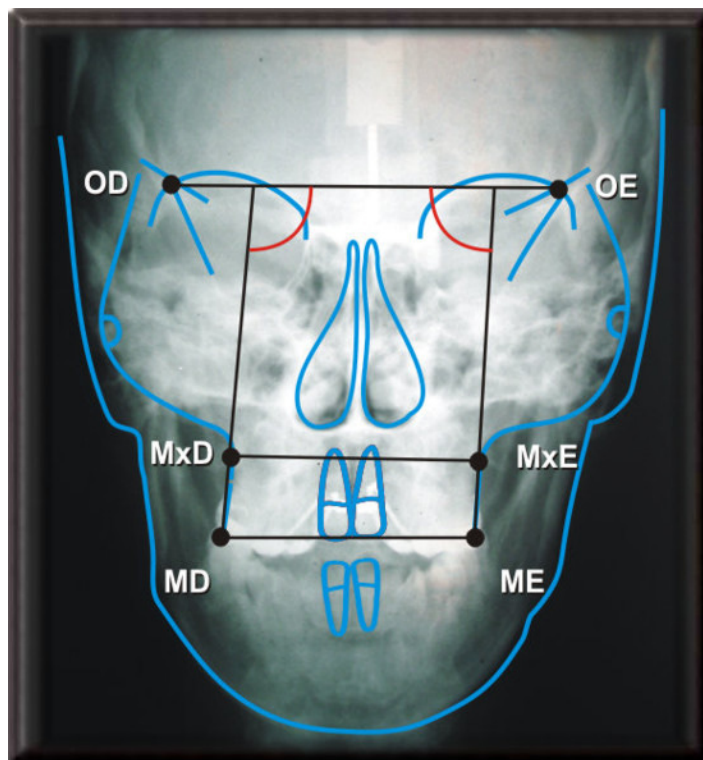


FIGURA 8. Telerradiografia pósterio-anterior. Cefalograma sobre a telerradiografia com o traçado do desenho anatômico, de pontos, linhas e planos.

Em cada cefalograma foram demarcados os seguintes pontos cefalométricos:

Ponto MxD	-	Localizado no processo alveolar direito abaixo da osteotomia <sup>39</sup> (BETTS, LIENBY, 1994).
Ponto MxE	-	Localizado no processo alveolar esquerdo abaixo da osteotomia <sup>39</sup> (BETTS, LIENBY, 1994).
Ponto OD	-	Localizado na intersecção da borda superior da asa maior do osso esfenóide com a margem orbital lateral direita <sup>40</sup> (MAJOR et al., 1994).
Ponto OE	-	Localizado na intersecção da borda superior da asa maior do osso esfenóide e margem orbital lateral esquerda <sup>40</sup> (MAJOR et al., 1994).
Ponto MD	-	Ponto mais inferior do pino metálico no molar direito. Ponto definido para este estudo.
Ponto ME	-	Ponto mais inferior do pino metálico no molar esquerdo. Ponto definido para este estudo.



Sobre cada cefalograma, foram traçadas linhas e planos e obtidas as medidas das seguintes grandezas lineares e angulares:

a)	OD-OE (plano orbital - PO): distância transversal entre os pontos OD e OE, considerado como plano de referência neste estudo.
b)	MxD-MxE (maxila): distância transversal entre os pontos MxD e MxE, representa a largura da maxila.
c)	MD-ME (molar): distância transversal entre os pontos MD e ME, representa a distância transversal dos molares.
d)	MD. PO (ângulo molar direito - âng.MD): ângulo formado entre o longo eixo do pino metálico direito e o plano orbital; indica a inclinação do molar direito.
e)	ME. PO (ângulo molar esquerdo - âng.ME): ângulo formado entre o longo eixo do pino metálico esquerdo e o plano orbital; indica a inclinação do molar esquerdo.

As grandezas lineares OD-OE, MxD-MxE e MD-ME foram realizadas com o auxílio do paquímetro digital, em (mm).

As grandezas angulares MD. PO e ME. PO foram obtidas com o transferidor com subdivisão de 0,5 graus.

Todas as medidas foram realizadas três vezes pela pesquisadora, com intervalo entre as medidas de 15 dias. A média aritmética das três medidas foi utilizada para a análise estatística.

### **Variação corrigida**

Com o propósito de corrigir qualquer variação na ampliação da radiografia foi realizada a correção das variáveis, utilizando, como referência, a medida do plano orbital (PO).

Exemplificando, após a coleta das três medidas, alcançou-se a média aritmética obtendo o seguinte conjunto de valores (QUADRO 1):

	PO T1	PO T2	PO T3	MxD-MxE T1	MxD-MxE T2	MxD-MxE T3	MD-ME T1	MD-ME T2	MD-ME T3
MÉDIA DAS TRÊS MEDIDAS	91,7	91,7	92,8	61,6	69,2	69,5	59,7	69,5	70,6
VARIAÇÃO CORRIGIDA	91,7	91,7	91,7	61,6	69,2	68,4	59,7	69,5	69,5

QUADRO 1. Exemplo de correção das variáveis, tendo como referência o plano orbital.

Como a medida no PO T3, apresentou-se 1,1mm aumentado em relação a medida no PO T1, que foi considerado como referência, as variáveis foram corrigidas subtraindo 1,1mm dos valores obtidos em T3 (MxD-MxE e MD-ME).

Uma vez que as variáveis foram corrigidas procedeu-se à análise dos testes estatísticos.

#### 4.2.8 Avaliação dos modelos ortodônticos de gesso de trabalho

Os dois modelos ortodônticos de gesso de trabalho da maxila obtidos no início (M1) e após a remoção do aparelho (M2) foram feitos em gesso especial tipo IV, branco.

De cada modelo foram obtidas medidas transversais entre as cúspides, denominadas distâncias intercúspides, em duas regiões: molar e pré-molar. No molar o ponto de referência foi a cúspide mésio-lingual (ML) dos primeiros molares e no pré-molar o ponto de referência foi a cúspide lingual (L) dos primeiros pré-molares. Na ausência destes foram utilizadas como referência as cúspides linguais (L) dos segundos molares e segundos pré-molares, respectivamente. Outras medidas também foram executadas entre os colos, denominadas distâncias intercolos; tanto para o primeiro molar quanto para o primeiro pré-molar o ponto de referência foi o ponto mais palatal no colo dos dentes. Da mesma forma, na ausência destes, o

ponto de referência foi o ponto mais palatal no colo dos segundos molares e segundos pré-molares, respectivamente (FIGURA. 9).

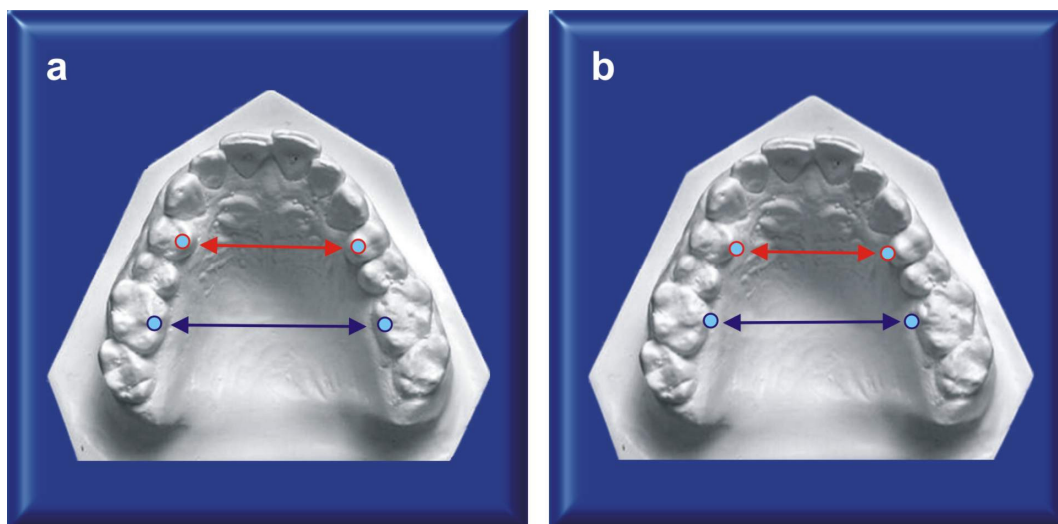


FIGURA 9. Pontos de referência das distâncias intercúspides (A) e intercolos (B). (a) Cúspide méso-lingual (ML) dos primeiros molares e a cúspide lingual (L) dos primeiros pré-molares. (b) O ponto mais palatal no colo dos dentes.

Os pontos foram demarcados com grafite nos modelos e, após a medição, apagados. Para as medidas foi utilizado o paquímetro digital da marca *Mitutoyo*, com precisão de 0,00mm (FIGURA 10).



FIGURA 10. Paquímetro Digital, medindo a distância intercolos dos primeiros molares.

As medidas transversais foram efetuadas nos modelos ortodônticos de gesso de trabalho M1 e M2, três vezes pela pesquisadora em três tempos diferentes, sendo o intervalo entre as medidas de 15 dias. A média aritmética das três medidas foi utilizada para a análise estatística.

#### 4.4 MÉTODO ESTATÍSTICO

As variáveis analisadas neste estudo foram a distância intercúspides e a distância intercolos, medidas no modelo ortodôntico do gesso de trabalho obtidos em M1 e M2. Para a telerradiografia pósterio-anterior as variáveis foram a largura da maxila (maxila), a distância transversal dos molares (molar), a inclinação do molar direito (âng.MD) e a inclinação do molar esquerdo (âng.ME), medidas no T1, T2 e T3. Para definir a quantidade de expansão foram medidas as distâncias entre os blocos de acrílico e as distâncias entre as metades do parafuso Hyrax, após a cimentação do aparelho e após o final da expansão.

O teste de Friedman foi aplicado para comparar cada variável da telerradiografia pósterio-anterior (largura da maxila, distância transversal dos molares e inclinação dos molares direito e esquerdo) dentro de cada grupo, nos tempos T1, T2 e T3 <sup>41</sup> (SIEGEL, 1975). Quando necessário, a análise foi complementada pelo teste de Comparações Múltiplas <sup>42</sup> (HOLLANDER, WOLFE, 1973).

Para comparar as variáveis (largura da maxila x distância transversal dos molares e inclinação dos molares direito x esquerdo), dentro de cada grupo, foi aplicado o teste de Wilcoxon <sup>41</sup> (SIEGEL, 1975), cujos valores relativos foram calculados por meio da diferença percentual de cada variável, pelas fórmulas:

$$\text{Diferença percentual} = \frac{(T2-T1) \times 100}{(T1)} \qquad \text{Diferença percentual} = \frac{(T3-T1) \times 100}{(T1)}$$

O mesmo teste foi aplicado para comparar as variáveis distância intercúspides e distância intercolos, porém em valores absolutos.

Para comparar as variáveis entre os grupos Haas e Hyrax foi aplicado o teste de Mann-Whitney <sup>41</sup> (SIEGEL, 1975). Foram utilizados valores absolutos para comparar a quantidade de expansão obtida e as distâncias intercúspides e intercolos. A partir das diferenças percentuais, foram comparadas a largura da maxila, a distância transversal dos molares e a inclinação dos molares direito e esquerdo.

Em todos os casos o nível de significância para rejeição da hipótese de nulidade foi fixado sempre em um valor menor ou igual a 0,05. Consideraram-se sempre testes bicaudais.

Quando a estatística calculada apresentou significância foi usado um asterisco (\*) para caracterizá-la, já os resultados não-significantes foram representados por N.S.

As médias foram calculadas e apresentadas a título de informação.

## ***RESULTADOS***

---

## 5 RESULTADOS

### 5.1 QUANTIDADE DE EXPANSÃO OBTIDA

A quantidade de expansão obtida não apresentou diferença estatisticamente significativa para os grupos Haas e Hyrax (TABELA 1).

TABELA 1. Quantidade de expansão obtida no aparelho (em mm) para os grupos Haas e Hyrax.

HAAS		HYRAX	
PACIENTE	EXPANSÃO	PACIENTE	EXPANSÃO
1	9,5	1	8,4
2	8,7	2	9,0
3	8,2	3	8,5
4	8,7	4	8,9
5	9,7	5	9,9
6	10,6	6	7,8
7	8,5	7	10,6
8	10,2	8	7,8
9	9,2	9	7,0
10	8,0	10	9,7
11	9,5	11	7,2
12	7,3	12	9,8
13	7,2	13	7,0
14	10,8	14	6,8
15	7,1	15	9,5
16	9,2	16	11,1
17	7,8	17	6,8
18	9,8	18	7,2
19	9,8	19	10,3
<b>MÉDIA</b>	<b>8,9</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>8,6</b>

Teste de MANN-WHITNEY

$Z_{calc} = -0,877$  N.S.

$p = 0,381$  N.S.

## 5.2 TELERRADIOGRAFIA PÓSTERO-ANTERIOR

As medidas realizadas para a análise das alterações na largura da maxila, entre os períodos pré-operatório (T1), final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), mostraram aumento transversal estatisticamente significativo, para os grupos Haas e Hyrax (TABELA 2).

TABELA 2. Largura da maxila (Maxila), em mm, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), para os grupos Haas e Hyrax

HAAS				HYRAX			
Pac. N°	MaxilaT1	MaxilaT2	MaxilaT3	Pac. N°	MaxilaT1	MaxilaT2	MaxilaT3
1	54,0	63,3	62,3	1	65,3	73,4	72,1
2	58,0	66,5	65,0	2	62,8	71,1	70,5
3	57,3	64,3	63,7	3	62,3	70,8	69,3
4	58,5	66,1	65,9	4	63,5	71	69,9
5	63,2	71,0	70,5	5	66	75,4	73,8
6	55,6	62,6	62,3	6	64,4	72,1	70,4
7	62,5	69,6	69,1	7	61,4	69,8	68,4
8	64,6	72,6	71,3	8	65,3	73,6	72,5
9	62,8	70,3	69,3	9	63,7	70	69,9
10	68,4	75,9	75,1	10	68,5	77,7	75,5
11	61,6	69,2	68,4	11	60,7	66,7	66,3
12	66,0	72,3	71,9	12	66,9	71,8	70,6
13	68,2	74,4	73,8	13	69,3	76,5	75,5
14	61,5	72,2	70,3	14	62,5	69	68,4
15	60,8	67,4	67,3	15	62,3	70,3	69,5
16	59,5	67,6	67,1	16	66,4	77,3	73,2
17	76,6	83,3	81,1	17	64,3	70,8	69,5
18	68,7	78,3	77,7	18	58,7	65,7	63,4
19	61,8	69,4	68,2	19	63,3	71,9	69,3
<b>MÉDIA</b>	<b>62,6</b>	<b>70,3</b>	<b>69,5</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>64,1</b>	<b>71,8</b>	<b>70,4</b>

### Teste de FRIEDMAN

#### T1 x T2 x T3

Grupo Haas	Grupo Hyrax
$X^2 \text{ calc} = 38,000^*$	$X^2 \text{ calc} = 38,000^*$
$p < 0,001^*$	$p < 0,001^*$
Comparações Múltiplas	Comparações Múltiplas
T1 < T2 e T3	T1 < T2 e T3
T2 > T3	T2 > T3



A alteração da dimensão transversal dos molares, entre os períodos do final de expansão (T2) e pré-operatório (T1), evidenciaram um aumento transversal estatisticamente significativo, que se manteve no período quatro meses após o final da expansão (T3), para os dois grupos (TABELA 3).

TABELA 3. Distância transversal dos molares (Molar), em mm, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3) para os grupos Haas e Hyrax.

HAAS				HYRAX			
Pac. n°	MolarT1	Molar T2	Molar T3	Pac. n°	MolarT1	Molar T2	Molar T3
1	52,7	63,1	63,1	1	61,5	70,7	70,7
2	60,3	69,4	69,4	2	63,1	72,5	72,5
3	56,0	64,6	64,6	3	63,0	71,7	71,7
4	59,0	68,6	68,6	4	58,6	67,3	67,2
5	53,1	64,0	64,0	5	71,1	79,5	79,5
6	54,3	66,0	66,0	6	61,8	69,9	69,9
7	56,5	65,6	65,6	7	61,5	72,2	72,2
8	56,0	67,0	67,0	8	65,7	74,4	74,4
9	61,8	71,7	71,7	9	63,6	71,2	71,1
10	70,2	79,0	79,0	10	57,6	68,3	68,2
11	59,7	69,5	69,5	11	59,9	67,1	67,1
12	59,7	68,6	68,6	12	58,1	68,0	67,9
13	63,1	70,7	70,7	13	64,8	72,0	72,0
14	65,2	76,9	76,9	14	57,3	64,8	64,8
15	59,9	67,7	67,7	15	61,5	70,5	70,0
16	63,5	73,2	73,2	16	63,3	75,4	75,2
17	68,1	76,5	76,5	17	58,9	66,3	66,3
18	57,9	68,8	68,7	18	59,6	67,8	67,6
19	62,5	72,4	72,4	19	58,8	69,8	69,6
<b>MÉDIA</b>	<b>60,0</b>	<b>69,6</b>	<b>69,6</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>61,6</b>	<b>70,5</b>	<b>70,4</b>

#### Teste de FRIEDMAN

##### T1 x T2 x T3

##### Grupo Haas

$$X^2 \text{ calc} = 37,379^* \quad p < 0,001^*$$

Comparações Múltiplas

T1 < T2 e T3

##### Grupo Hyrax

$$X^2 \text{ calc} = 35,292^* \quad p < 0,001^*$$

Comparações Múltiplas

T1 < T2 e T3

Para comparar o incremento entre a largura da maxila e a dimensão transversal dos molares foi utilizada a diferença percentual. Observou-se um aumento transversal estatisticamente significativa na dimensão transversal dos molares em relação ao aumento na maxila, para os dois grupos (TABELAS. 4 e 5).

TABELA 4. Comparação do aumento da largura da maxila (Maxila) e da distância transversal dos molares (Molar) para o grupo Haas. Diferenças %  $(T2-T1)/T1 \times 100$  e  $(T3-T1)/T1 \times 100$

Paciente n°	HAAS			
	Maxila $(T2-T1)/T1 \times 100$	Molar $(T2-T1)/T1 \times 100$	Maxila $(T3-T1)/T1 \times 100$	Molar $(T3-T1)/T1 \times 100$
1	17,2	19,7	15,4	19,7
2	14,7	15,1	12,1	15,1
3	12,2	15,4	11,2	15,4
4	13,0	16,3	12,6	16,3
5	12,3	20,5	11,6	20,5
6	12,6	21,5	12,1	21,5
7	11,4	16,1	10,6	16,1
8	12,4	19,6	10,4	19,6
9	11,9	16,0	10,4	16,0
10	11,0	12,5	9,8	12,5
11	12,3	16,4	11,0	16,4
12	9,5	14,9	8,9	14,9
13	9,1	12,0	8,2	12,0
14	17,4	17,9	14,3	17,9
15	10,9	13,0	10,7	13,0
16	13,6	15,3	12,8	15,3
17	8,7	12,3	5,9	12,3
18	14,0	18,8	13,1	18,7
19	12,3	15,8	10,4	15,8
<b>MÉDIA</b>	<b>12,4</b>	<b>16,3</b>	<b>11,1</b>	<b>16,3</b>

#### Teste de WILCOXON

$(T2-T1)/T1 \times 100$  Maxila x Molar

Zcalc = -3,823\*

$p < 0,001$ \*

$(T3-T1)/T1 \times 100$  Maxila x Molar

Zcalc = -3,824\*

$p < 0,001$ \*

TABELA 5. Comparação do aumento da largura da maxila (Maxila) e da distância transversal dos molares (Molar) para o grupo Hyrax. Diferenças  $\%(T2-T1)/T1 \times 100$  e  $(T3-T1)/T1 \times 100$ .

<b>HYRAX</b>				
<b>Paciente n°</b>	<b>Maxila (T2-T1)/T1 x 100</b>	<b>Molar (T2-T1)/T1 x 100</b>	<b>Maxila (T3-T1)/T1 x 100</b>	<b>Molar (T3-T1)/T1 x 100</b>
1	12,4	15,0	10,4	15,0
2	13,2	14,9	12,3	14,9
3	13,6	13,8	11,2	13,8
4	11,8	14,8	10,1	14,7
5	14,2	11,8	11,8	11,8
6	12,0	13,1	9,3	13,1
7	13,7	17,4	11,4	17,4
8	12,7	13,2	11,0	13,2
9	9,9	11,9	9,7	11,8
10	13,4	18,6	10,2	18,4
11	9,9	12,0	9,2	12,0
12	7,3	17,0	5,5	16,9
13	10,4	11,1	8,9	11,1
14	10,4	13,1	9,4	13,1
15	12,8	14,6	11,6	13,8
16	16,4	19,1	10,2	18,8
17	10,1	12,6	8,1	12,6
18	11,9	13,8	8,0	113,4
19	13,6	18,7	9,5	18,4
<b>MÉDIA</b>	<b>12,1</b>	<b>14,6</b>	<b>9,9</b>	<b>14,4</b>

#### Teste de WILCOXON

(T2-T1)/T1 x 100 Maxila x Molar

Zcalc = -3,421\*      p < 0,001\*

(T3-T1)/T1 x 100 Maxila x Molar

Zcalc = -3,726\*      p < 0,001\*

A proporção do aumento da largura da maxila em relação ao aumento da distância transversal dos molares, após os quatro meses do final da expansão, mostrou-se similar para os grupos Haas e Hyrax (TABELA 6).

TABELA 6. Proporção do aumento da largura da maxila (Maxila) pelo aumento da distância transversal dos molares (molar), obtido após os quatro meses do final da expansão, para os grupos Haas e Hyrax. Valores  $\%(\text{maxilaT3-maxilaT1}) / (\text{molar T3-molarT3}) \times 100$ .

HAAS		HYRAX	
Paciente nº	$\frac{(\text{MaxilaT3-T1}) \times 100}{(\text{Molar T3-T1})}$	Paciente nº	$\frac{(\text{MAXILA T3-T1}) \times 100}{(\text{MOLAR T3-T1})}$
1	80	1	74
2	77	2	82
3	74	3	80
4	77	4	74
5	67	5	72
6	57	6	74
7	73	7	65
8	61	8	83
9	66	9	83
10	76	10	66
11	69	11	78
12	66	12	38
13	74	13	86
14	75	14	79
15	83	15	85
16	78	16	57
17	54	17	70
18	83	18	59
19	65	19	56
<b>MÉDIA</b>	<b>71,3</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>71,6</b>

#### Teste de MANN-WHITNEY

$$Z_{\text{calc}} = -0,512 \text{ N.S.}$$

$$p = 0,609 \text{ N.S.}$$

Ao comparar a largura da maxila e a distância transversal dos molares entre os grupos Haas e Hyrax, entre os períodos final de expansão (T2) e pré-operatório (T1), verificou-se um incremento similar na largura da maxila, ou seja, não houve diferença estatisticamente significativa; entre os períodos após quatro meses do final da expansão (T3) e final da expansão (T2), houve diminuição transversa estatisticamente significativa na largura da maxila no grupo Hyrax. Nos molares evidenciaram-se nos dois períodos analisados, um aumento transversal estatisticamente significativo no grupo Haas (TABELA 7).

TABELA 7. Comparação das médias da largura da maxila (Maxila) e da dimensão transversal dos molares (Molar), diferenças  $\%(T2-T1)/T1 \times 100$  e  $(T3-T1)/T1 \times 100$ , para os grupos Haas e Hyrax..

	HAAS				HYRAX			
	Maxila (T2-T1)/T1 x 100	Maxila (T3-T1)/ T1 x 100	Molar (T2-T1)/T1 x 100	Molar (T3-T1)/T1 x 100	Maxila (T2-T1)/T1 x 100	Maxila (T3-T1)/ T1 x 100	Molar (T2-T1)/ T1 x 100	Molar (T3-T1)/ T1 x 100
N	19	19	19	19	19	19	19	19
MÉDIA	12,4	11,1	16,3	16,3	12,1	9,9	14,6	14,4

#### Teste de MANN-WHITNEY Haas x Hyrax

Maxila (T2-T1)/ T1 x 100	Maxila (T3-T1)/ T1 x 100	Molar (T2-T1)/ T1 x 100	Molar (T3-T1)/ T1 x 100
Zcalc = -0,102 N.S.	Zcalc = -2,192*	Zcalc = -2,059*	Zcalc = -2,059*
p = 0,919 N.S.	p < 0,05*	p < 0,05*	p < 0,05*

As medidas angulares realizadas para avaliação da inclinação dos molares, entre os períodos pré-operatório (T1) e final da expansão (T2), demonstraram aumento estatisticamente significativa para os dois grupos (TABELAS 8 e 9).

TABELA 8. Inclinação do molar direito (âng. MD) e esquerdo (âng. ME), em graus, no pré-operatório (T1) no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), para o Grupo Haas.

HAAS						
Paciente n°	âng. MD T1	âng. MD T2	âng. MD T3	âng. ME T1	âng. ME T2	âng. ME T3
1	100,5	109,0	105,0	104,8	106,0	104,3
2	97,2	101,3	99,5	88,2	91,7	88,3
3	74,5	78,3	76,8	85,5	91,8	88,8
4	103,0	106,5	105,5	91,5	97,8	95,0
5	83,0	87,3	83,5	74,5	77,5	74,5
6	94,3	99,3	94,0	78,5	80,8	73,0
7	97,0	101,0	97,3	92,3	96,5	96,3
8	81,5	86,2	83,3	79,5	85,2	83,8
9	81,5	89,5	86,0	82,8	84,8	82,8
10	91,8	91,5	90,8	84,3	90,3	89,3
11	93,5	96,8	93,8	91,8	97,0	94,0
12	79,5	86,3	80,8	80,3	84,0	79,5
13	70,5	75,5	74,0	88,5	90,8	88,5
14	92,8	97,3	93,5	97,0	100,0	99,8
15	76,8	80,5	77,3	92,5	97,3	95,3
16	103,8	107,8	105,8	89,8	90,8	87,5
17	74,5	77,0	75,0	78,5	79,0	78,0
18	70,5	78,3	75,5	95,0	99,0	97,8
19	89,8	92,0	88,0	94,0	98,5	95,5
<b>MÉDIA</b>	<b>87,2</b>	<b>91,7</b>	<b>88,7</b>	<b>87,9</b>	<b>91,5</b>	<b>89,1</b>

#### Teste de FRIEDMAN

##### T1 x T2 x T3

##### âng. MD

$$X^2 \text{ calc} = 29,368^* \quad p < 0,001^*$$

Comparações Múltiplas

T1 < T2 e T3

##### âng. ME

$$X^2 \text{ calc} = 30,658^* \quad p < 0,001^*$$

Comparações Múltiplas

T1 < T2 e T3

TABELA 9. Inclinação do molar direito (âng. MD) e esquerdo (âng. ME), em graus, no pré-operatório (T1) no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), para o Grupo Hyrax.

<b>HYRAX</b>						
<b>Paciente n°</b>	<b>âng. MD T1</b>	<b>âng. MD T2</b>	<b>âng. MD T3</b>	<b>âng. ME T1</b>	<b>âng. ME T2</b>	<b>âng. ME T3</b>
1	80,5	83,0	82,5	83,3	86,5	84,8
2	105,5	107,5	104,5	101,5	103,0	101,0
3	85,8	87,2	85,5	90,7	91,0	89,5
4	78,8	78,5	76,0	86,8	90,5	89,5
5	99,0	100,0	100,0	98,0	100,5	100,5
6	98,0	98,0	94,5	101,5	103,3	101,0
7	85,5	89,5	87,8	85,0	88,0	84,8
8	96,3	97,0	95,3	83,5	87,0	85,5
9	84,5	86,5	85,0	80,0	82,5	81,5
10	88,3	93,0	90,8	80,5	81,0	81,8
11	77,5	78,0	75,3	83,8	86,3	85,8
12	78,0	80,3	77,0	83,8	86,3	85,0
13	78,8	81,5	79,5	79,8	81,3	79,8
14	84,8	88,0	85,0	88,0	90,0	87,0
15	86,0	88,0	85,5	104,0	106,5	102,3
16	84,0	89,0	87,0	81,0	83,0	80,5
17	78,0	81,0	77,5	93,3	96,5	94,0
18	91,5	91,5	91,5	100,3	103,5	104,0
19	88,0	92,0	90,0	74,0	74,5	73,0
<b>MÉDIA</b>	<b>86,8</b>	<b>88,9</b>	<b>86,9</b>	<b>88,4</b>	<b>90,6</b>	<b>89,0</b>

### Teste de FRIEDMAN

T1 x T2 x T3

âng. MD	âng. ME
$X^2 \text{ calc} = 21,971^*$ $p < 0,001^*$	$X^2 \text{ calc} = 22,622^*$ $p < 0,001^*$
Comparações Múltiplas	Comparações Múltiplas
T1 < T2 e T3	T1 < T2 e T3

A comparação da inclinação dos molares entre os Grupos, mostrou aumento angular estatisticamente significativa para o Grupo Haas, exceto na medida do ângulo do molar esquerdo diferença % (T3-T1)/T1 x 100 (TABELA 10).

TABELA 10. Comparação da inclinação do molar direito (âng. MD) e esquerdo (âng. ME), diferenças % (T2-T1)/T1 x 100 e (T3-T1)/T1 x 100, entre os grupos Haas e Hyrax.

HAAS					HYRAX				
Pac. n°	âng. MD (T2-T1)/T1 x 100	âng. MD (T3-T1)/T1 x 100	âng. ME (T2-T1)/T1 x 100	âng. ME (T3-T1)/T1 x 100	Pac. n°	âng. MD (T2-T1)/T1 x 100	âng. MD (T3-T1)/T1 x 100	âng. ME (T2-T1)/T1 x 100	âng. ME (T3-T1)/T1 x 100
1	8,5	4,5	1,1	-0,5	1	3,1	2,5	3,8	1,8
2	4,2	2,4	4,0	0,1	2	1,9	-0,9	1,5	-0,5
3	5,1	3,1	7,4	3,9	3	1,6	-0,3	0,3	-1,3
4	3,4	2,4	6,9	3,8	4	-0,4	-3,6	4,3	3,1
5	5,2	0,6	4,0	0,0	5	1,0	1,0	2,6	2,6
6	5,3	-0,3	2,9	-7,0	6	0,0	-3,6	1,8	-0,5
7	4,1	0,3	4,6	4,3	7	4,7	2,7	3,5	-0,2
8	5,8	2,2	7,2	5,4	8	0,7	-1,0	4,2	2,4
9	9,8	5,5	2,4	0,0	9	2,4	0,6	3,1	1,9
10	-0,3	-1,1	7,1	5,9	10	5,3	2,8	0,6	1,6
11	3,5	0,3	5,7	2,4	11	0,6	-2,8	3,0	2,4
12	8,6	1,6	4,6	-1,0	12	2,9	-1,3	3,0	1,4
13	7,1	5,0	2,6	0,0	13	3,4	0,9	1,9	0,0
14	4,8	0,8	3,1	2,9	14	3,8	0,2	2,3	-1,1
15	4,8	0,7	5,2	3,0	15	2,3	-0,6	2,4	-1,6
16	3,9	1,9	1,1	-2,6	16	6,0	3,6	2,5	-0,6
17	3,4	0,7	0,6	-0,6	17	3,8	-0,6	3,4	0,8
18	11,1	7,1	4,2	2,9	18	0,0	0,0	3,2	3,7
19	2,4	-2,0	4,8	1,6	19	4,5	2,3	0,7	-1,4
<b>MÉDIA</b>	<b>5,3</b>	<b>1,9</b>	<b>4,2</b>	<b>1,3</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>2,5</b>	<b>0,1</b>	<b>2,5</b>	<b>0,8</b>

#### Teste de MANN-WHITNEY Haas x Hyrax

Âng. MD (T2-T1)/T1 x 100	Âng. MD (T3-T1)/T1 x 100	Âng. ME. (T2-T1)/T1 x 100	Âng. ME (T3-T1)/T1 x 100
Zcalc = -3,257*	Zcalc = -2,059*	Zcalc = -2,600*	Zcalc = -1,198 N.S.
p < 0,001*	p < 0,05*	p < 0,05*	p = 0,231 N. S



### 5.3 MODELOS ORTODÔNTICOS DE GESSO

As distâncias intercúspides dos primeiros molares mostraram aumento estatisticamente significativo em relação à distância intercolos, para os grupos Haas e Hyrax (TABELA 11 e 12).

TABELA 11. Distância intercúspides (cúspide) e intercolos (colo) dos primeiros molares (molar) e primeiros pré-molares (PM), em mm, para o grupo Haas.

HAAS												
Pac. n°	Cúspide Molar M1	Cúspide Molar M2	Cúspide Molar M2-M1	Colo Molar M1	Colo Molar M2	Colo Molar M2-M1	Cúspide PM M1	Cúspide PM M2	Cúspide PM M2-M1	Colo PM-M1	Colo PM-M2	Colo PM M2-M1
1	35,9	46,4	10,5	29,1	38,6	9,5	29,9	39,8	9,9	25,5	35,4	9,9
2	34,7	44,5	9,8	33,2	42	8,8	28	36,3	8,3	23,7	32,3	8,6
3	31	39,2	8,2	25,6	33,6	8,0	24	32,4	8,4	20,4	28,7	8,3
4	35,6	44,4	8,8	27,6	36,3	8,7	26	34,9	8,9	22	30,8	8,8
5	44,2	54,7	10,5	36,5	46,1	9,6	21,7	30,9	9,2	19,6	28,3	8,7
6	32,6	43,3	10,7	26,1	36,7	10,6	28,6	39,3	10,7	23,3	34,1	10,8
7	33,9	43,1	9,2	27,3	35,7	8,4	23	31,2	8,2	20,8	29	8,2
8	31	41,2	10,2	25,8	36	10,2	27,5	36	8,5	23,3	31,8	8,5
9	36,9	46,3	9,4	31,6	40,8	9,2	26,2	35	8,8	23,8	32,3	8,5
10	35,4	43,6	8,2	29,9	37,9	8,0	26,4	34,8	8,4	23,3	31,6	8,3
11	40	49,7	9,7	32,3	41,9	9,6	28,7	38,3	9,6	24,8	34,5	9,7
12	34,5	41,7	7,2	27,4	34,5	7,1	20,7	27,9	7,2	18,4	25,2	6,8
13	35,8	43,7	7,9	30,8	38,1	7,3	24,8	31,9	7,1	21,1	27,4	6,3
14	33,4	44,4	11,0	26,2	37	10,8	29,1	38,8	9,7	22,8	32,6	9,8
15	36,4	43,7	7,3	29,4	36,4	7,0	27	34	7,0	23	30	7,0
16	43,3	52,7	9,4	35,3	44,7	9,4	29	38,2	9,2	25	34,3	9,3
17	41,7	50	8,3	38,9	46,8	7,9	29,3	37,4	8,1	26,2	34,4	8,2
18	28,9	39	10,1	25,7	35,5	9,8	24,8	33,8	9,0	23,4	32,4	9,0
19	37,8	47,8	10,0	33,3	43	9,7	25,7	35,7	10,0	22,9	32,7	9,8
<b>MÉDIA</b>	<b>35,9</b>	<b>45,2</b>	<b>9,3</b>	<b>30,1</b>	<b>39,0</b>	<b>8,9</b>	<b>35,1</b>	<b>26,3</b>	<b>8,7</b>	<b>31,5</b>	<b>22,8</b>	<b>8,7</b>

#### Teste de WILCOXON

Molar Colo x Cúspide

Zcalc = -3,634\*

p < 0,001\*

PM Colo x Cúspide

Zcalc = -1,251 N.S.

p = 0,211 N.S.

TABELA 12. Distância intercúspides (cúspide) e intercolos (colo) dos primeiros molares (molar) e primeiros pré-molares (PM), em mm, para o grupo Hyrax.

HYRAX												
Pac. n°	Cúspide Molar M1	Cúspide Molar M2	Cúspide Molar M2-M1	Colo Molar M1	Colo Molar M2	Colo Molar M2-M1	Cúspide PM M1	Cúspide PM M2	Cúspide PM M2-M1	Colo PM-M1	Colo PM-M2	Colo PM M2-M1
1	39,9	48,5	8,6	33,9	42,4	8,5	25,7	34,1	8,4	22,5	31	8,5
2	38,9	47,8	8,9	35,4	44,4	9,0	28,3	37,1	8,8	24,2	33,2	9,0
3	43,7	52,2	8,5	36,6	45,2	8,6	32,7	40,7	8,0	28,3	36,8	8,5
4	30	38,9	8,9	25,4	34,2	8,8	22,3	30,9	8,6	19,3	27,3	8,0
5	45,9	55,9	10,0	36,4	46,3	9,9	36	45,3	9,3	31,3	41	9,7
6	37,7	45,1	7,4	30,8	38,2	7,4	26,3	33,6	7,3	23,3	30,5	7,2
7	35,9	46,4	10,5	29,5	40	10,5	22,7	32,6	9,9	19,4	29,3	9,9
8	43,4	51,5	8,1	35,4	43	7,6	30,4	38,2	7,8	26,4	33,4	7,0
9	40,7	47,6	6,9	33,2	40,3	7,1	27,3	34,2	6,9	24,2	31,1	6,9
10	31,5	41,6	10,1	27,1	37	9,9	23,9	33,6	9,7	20	29,3	9,3
11	35,1	42,9	7,8	29,6	37	7,4	26,4	33,4	7,0	23,6	30,6	7,0
12	34,6	44,8	10,2	28,7	38,5	9,8	26,5	35,9	9,4	22,7	31,9	9,2
13	38	44,6	6,6	31,8	38,4	6,6	30	36,5	6,5	26,5	33	6,5
14	36,2	42,9	6,7	29,4	36,1	6,7	25	32	7,0	21,1	28,2	7,1
15	40,2	49,7	9,5	32,3	41,7	9,4	27,7	36,9	9,2	24,6	33,8	9,2
16	37,3	48,9	11,6	32,6	43,7	11,1	27,5	38,3	10,8	23,5	34,2	10,7
17	36,4	44	7,6	32,3	39,3	7,0	25,2	32,4	7,2	22,3	29,4	7,1
18	39,6	46,7	7,1	32,1	39,2	7,1	26,5	33,5	7,0	22,2	29,4	7,2
19	35,3	46	10,7	29,8	40,1	10,3	23,7	34,4	10,7	20,7	31,4	10,7
<b>MÉDIA</b>	<b>37,9</b>	<b>46,6</b>	<b>8,7</b>	<b>31,7</b>	<b>40,3</b>	<b>8,6</b>	<b>27,0</b>	<b>35,4</b>	<b>8,4</b>	<b>23,4</b>	<b>31,8</b>	<b>8,4</b>

### Teste de WILCOXON

Molar Colo x Cúspide

Zcalc = -2,410\*

p < 0,05\*

PM Colo x Cúspide

Zcalc = -0,35 N.S.

p = 0,752 N.S.

As medidas efetuadas no modelo de trabalho das alterações transversais da distância intercúspides (cúspide) e intercolos (colo), no molar e pré-molar não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os Grupos Haas e Hyrax (TABELA 13).

TABELA 13. Comparação das diferenças das distâncias intercúspides (cúspide) e intercolos (colo) entre M1 e M2, em mm, dos primeiros molares (molar) e primeiros pré-molares (PM) entre os grupos Haas e Hyrax.

Pac. nº	HAAS				Pac. nº	HYRAX			
	Cúspide Molar	Colo Molar	Cúspide PM	Colo PM		Cúspide Molar	Colo Molar	Cúspide PM	Colo PM
1	10,5	9,5	9,9	9,9	1	8,6	8,5	8,4	8,5
2	9,8	8,8	8,3	8,6	2	8,9	9,0	8,8	9,0
3	8,2	8,0	8,4	8,3	3	8,5	8,6	8,0	8,5
4	8,8	8,7	8,9	8,8	4	8,9	8,8	8,6	8,0
5	10,5	9,6	9,2	8,7	5	10,0	9,9	9,3	9,7
6	10,7	10,6	10,7	10,8	6	7,4	7,4	7,3	7,2
7	9,2	8,4	8,2	8,2	7	10,5	10,5	9,9	9,9
8	10,2	10,2	8,5	8,5	8	8,1	7,6	7,8	7,0
9	9,4	9,2	8,8	8,5	9	6,9	7,1	6,9	6,9
10	8,2	8,0	8,4	8,3	10	10,1	9,9	9,7	9,3
11	9,7	9,6	9,6	9,7	11	7,8	7,4	7,0	7,0
12	7,2	7,1	7,2	6,8	12	10,2	9,8	9,4	9,2
13	7,9	7,3	7,1	6,3	13	6,6	6,6	6,5	6,5
14	11,0	10,8	9,7	9,8	14	6,7	6,7	7,0	7,1
15	7,3	7,0	7,0	7,0	15	9,5	9,4	9,2	9,2
16	9,4	9,4	9,2	9,3	16	11,6	11,1	10,8	10,7
17	8,3	7,9	8,1	8,2	17	7,6	7,0	7,2	7,1
18	10,1	9,8	9,0	9,0	18	7,1	7,1	7,0	7,2
19	10,0	9,7	10,0	9,8	19	10,7	10,3	10,7	10,7
<b>MÉDIA</b>	<b>9,3</b>	<b>8,9</b>	<b>8,7</b>	<b>8,7</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>8,7</b>	<b>8,6</b>	<b>8,4</b>	<b>8,4</b>

#### Teste de MANN-WHITNEY Haas x Hyrax

Cúspide Molar	Colo Molar	Cúspide PM	Colo PM
Zcalc = -1,242 N.S.	Zcalc = -0,745 N.S.	Zcalc = -0,921 N.S.	Zcalc = -0,269 N.S.
p = 0,214 N.S.	p = 0,456 N.S.	p = 0,357 N.S.	p = 0,530 N.S.

## *DISCUSSÃO*

---

## 6 DISCUSSÃO

Muito embora os aparelhos Haas e o Hyrax sejam os mais utilizados na ERMAC (CAPELOZZA FILHO et al., 1994; KENNEDY 3rd et al., 1976; NORTHWAY, MEADE Jr, 1997; CHUNG, GOLDMAN, 2003; BAYS, GRECO, 1992; KOBLAN 3rd, CAPUANO, PANZER, 1997; SCHIMMING et al., 2000; WRIEDT et al., 2001), o Hyrax é preferido por muitos cirurgiões pela facilidade do procedimento cirúrgico, assim como por muitos ortodontistas pela facilidade de higienização e menor possibilidade de lesão na mucosa do palato <sup>7,13-15,19-22,18,25</sup> (BIEDERMAN, 1968; KUO, WILL, 1990). Porém, há, igualmente, a preferência pelo Haas devido a maior ancoragem (HAAS, 1970, 1973; NORTHWAY, MEADE Jr, 1997) que acreditam proporcionar melhor expansão ortopédica, além de seu custo ser muito inferior ao do Hyrax <sup>32,10,14</sup>.

Todavia, existe a dúvida quanto à influência da ancoragem do aparelho na ERMAC, considerando-se que, enquanto o Haas possui apoio nos dentes e no palato, a ancoragem do Hyrax restringe-se apenas aos dentes ocasionando, assim, sua maior inclinação. Existem trabalhos em expansão rápida da maxila (expansão ortopédica) comparando as alterações na inclinação dental com os dois aparelhos, embora com resultados muito controversos. Enquanto ERVERDI, SABRI, KUCUKKELES (1993) e OLIVEIRA et al. (2004) observaram inclinação para vestibular dos dentes de ancoragem com o aparelho Hyrax, MAZZIERO, HENRIQUES, FREITAS (1994) e SIQUEIRA, ALMEIDA, HENRIQUES (2002) obtiveram

---

resultados similares com aparelhos Haas e Hyrax<sup>27-30</sup>. Já GARIB et al (2005), pelas medidas na tomografia computadorizada, constataram maior inclinação para vestibular dos dentes de ancoragem no grupo Haas, especialmente nos primeiros pré-molares<sup>31</sup>.

Entretanto, na ERMAC, com a eliminação de todas as resistências ósseas por meio da osteotomia Le Fort I subtotal, não está claro se é necessário o apoio além dos dentes.

Como não foi encontrado na literatura pesquisada nenhum esclarecimento sobre estes questionamentos mencionados, julgou-se importante realizar este estudo para avaliar a influência dos aparelhos expansores sobre as modificações transversais esqueléticas e dentais na maxila causados pela ERMAC.

## **6.1 PROTOCOLO DE EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA CIRURGICAMENTE (ERMAC)**

Com o propósito de tornar a amostra homogênea, foram utilizados os critérios propostos por BETTS et al. (1995) e, por este motivo, foram escolhidos pacientes esqueleticamente maduros, com índice transversal dos maxilares, com diferença maxilo-mandibular superior a cinco milímetros<sup>5</sup>. Neste estudo, a menor quantidade de expansão empregada foi a de 6,5mm e todos os pacientes apresentavam deficiência transversal bilateral da maxila, cujos fatores de exclusão abrangeram pacientes não portadores de deformidades congênitas, que não sofreram cirurgia prévia ou trauma de maxila, assim como pacientes com terceiros molares superiores impactados, pois a sua remoção no ato operatório poderia interferir na medida da largura da maxila, objeto da pesquisa.

Para eliminar qualquer resistência óssea que pudesse interferir no resultado das medidas transversais ou influenciar na ação do aparelho expensor, optou-se pela osteotomia Le Fort I subtotal. Na literatura, vários tipos de osteotomias são descritos, desde aquela que se limita a realizar apenas a osteotomia na sutura palatina mediana (BROWN, 1938), como as que, procurando resultados mais estáveis, realizaram osteotomias na linha mediana e na

---

parede lateral da maxila, iniciando da abertura piriforme até a região de tuberosidade maxilar (ISAACSON, MURPHY, 1964; LINES, 1975), assim como técnicas cirúrgicas menos invasivas, como a osteotomia na região dos pilares zigomáticos, sugerido por GLASSMAN et al. (1984), que pode ser realizada também com anestesia local<sup>9,43,44,23</sup>. BETTS et al. (1995) indicaram a osteotomia Le Fort I subtotal realizada bilateralmente, desde a abertura piriforme até a fissura pterigomaxilar, como também osteotomias para a separação das lâminas pterigóides, da sutura palatina e do septo nasal, procedimentos escolhidos para a realização deste trabalho<sup>5</sup>. Além disso, foi realizada a osteotomia da parede anterior da maxila em degrau para evitar o deslocamento inferior da maxila.

Houve a padronização das condutas. A pesquisadora realizou o preparo, a instalação e o controle dos aparelhos expansores, bem como executou e obteve as medidas dos modelos de trabalho e das telerradiografias. Considerando-se a presença somente de uma observadora, optou-se por realizar três medições, com intervalo de 15 dias entre elas, como fossem executados por três observadores diferentes. Para melhor reproduzir os resultados foi efetuado a média aritmética dos três valores. O mesmo cirurgião efetuou todas as cirurgias e, da mesma forma, o mesmo profissional construiu os aparelhos expansores, com parafusos das mesmas marca e modelo. Em relação às radiografias, todas foram solicitadas em um único centro de radiologia e, mesmo assim, procurando eliminar qualquer variação na ampliação da imagem radiográfica, as medidas foram corrigidas tendo como referência o plano orbital, por constituir-se numa medida transversal igual às demais no estudo, além de não sofrer alteração com a ERMAC.

Para avaliação da quantidade de expansão alcançada, foi utilizada a diferença entre as medidas obtidas com o paquímetro digital, após a cimentação do aparelho, no final da expansão e antes da remoção do aparelho. As duas últimas medidas foram sempre iguais, indicando que nenhuma modificação ocorreu no parafuso, durante o período de quatro meses da contenção da expansão. Evitou-se determinar a quantidade de expansão simplesmente pelo número de ativações ou contando as voltas dadas no parafuso, pois mesmo com a orientação, treinamento e supervisão dos pacientes e/ou acompanhantes, de como efetuar as ativações,

---

poderiam ainda ocorrer falhas neste procedimento, que comprometeriam o resultado, por isso, pela sua precisão, optou-se pela medida clínica com o paquímetro digital.

## **6.2 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS**

### **6.2.1 Telerradiografia póstero-anterior**

Foi realizada a análise cefalométrica na telerradiografia póstero-anterior, com a finalidade de avaliar as mudanças transversais da maxila (quantidade de expansão ortopédica) e alterações relacionadas à expansão dental (inclinação dental).

Ao comparar os grupos Haas e Hyrax (TABELA 7) observou-se que a dimensão transversal dos molares apresentou um aumento estatisticamente significativo para o grupo Haas, tanto no final da expansão (Haas 16,3mm e Hyrax 14,6mm) quanto após os quatro meses de expansão (Haas 16,3mm e Hyrax 14,4mm). Em relação à largura da maxila verificou-se um aumento similar após a expansão para os dois grupos estudados (Haas 12,4mm e Hyrax 12,1mm), significando que os aparelhos comportaram-se de forma semelhante. Estes achados não podem ser confrontados com outros, pois não foi encontrada na literatura estudos avaliando as alterações transversais na maxila e nos dentes, comparando os aparelhos Haas e Hyrax, em pacientes submetidos à ERMAC.

Outrossim, notou-se após os quatro meses de expansão uma diminuição estatisticamente significativa na largura da maxila para o grupo Hyrax (Haas 11,1mm e Hyrax 9,9mm), que pode estar relacionado à ausência dos blocos de acrílico de ancoragem, que poderiam garantir a estabilidade após a expansão, conforme citou HAAS em 1973<sup>10</sup>.

HAAS (1973), em entrevista sobre aparelhos dento-muco-suportados e dento-suportados utilizados na ERM, mencionou que o fator mais importante de um aparelho ortopédico era a sua ancoragem, e que quando um aparelho dento-suportado era expandido, as



únicas unidades de ancoragem eram os dentes e a tábua óssea vestibular<sup>10</sup>. Porém, quando o aparelho dento-muco-suportado era utilizado, além das unidades de ancoragem mencionadas, outras estruturas nas quais eram apoiados os botões palatinos — paredes inclinadas da abóbada palatina e tábua óssea palatina — aumentavam a ancoragem, promovendo uma maior abertura da sutura quando comparada ao dento-suportado. O autor, ainda, exemplificou esta constatação com um caso clínico hipotético, no qual o aparelho dento-muco-suportado, com o parafuso aberto em 13mm, os dentes se distanciariam na mesma quantidade e a sutura palatina mediana abrir-se-ia em dez milímetros. Como os botões manteriam a abertura da sutura, caso o aparelho fosse mantido em posição por pelo menos três meses, os dez milímetros alcançados na largura da base apical permaneceriam, já que o aumento adicional de três milímetros no nível dos dentes geralmente seria perdido. Por outro lado, se fosse utilizado o aparelho dento-suportado e o parafuso fosse ativado em 13mm, os dentes se distanciariam em 13mm e a sutura abrir-se-ia em sete milímetros. Durante a contenção, os dentes poderiam ser mantidos, porém a maxila recidivaria de modo que a abertura da sutura diminuiria para quatro ou cinco milímetros. Desta forma, depois da remoção do aparelho, ao invés de serem perdidos três milímetros no nível dos dentes, como no aparelho dento-muco-suportado, seriam perdidos oito a nove milímetros.

Analisando as modificações na largura da maxila nos tempos (pré-operatório, final da expansão e quatro meses após o final da expansão) foi constatado um aumento estatisticamente significativo na largura da maxila no final da expansão, e, a seguir, uma diminuição estatisticamente significativa na largura da maxila após os quatro meses do final da expansão, tanto para o grupo Haas (T1=62,6mm, T2=70,3mm e T3=69,5mm) quanto pelo Hyrax (T1=64,1mm, T2=71,8mm e T3=70,4mm, TABELA 2). Porém, essa diminuição foi pequena, em média de 0,8mm para o grupo Haas e 1,4mm para o Hyrax. De maneira semelhante, em modelos de gesso, POGREL et al. (1992), BAYS & GRECO (1992) e NORTWAY & MEADE Jr (1997) determinaram que a expansão maxilar obtida com a ERMAC foi conveniente, capaz de corrigir a deficiência transversal da maxila e relativamente estável, pois pouca recidiva foi observada<sup>33,19,14</sup>.

Enquanto que neste estudo atingiu-se um aumento na largura da maxila em torno de 6,5mm, todos os outros estudos demonstraram resultados menores. MOSSAZ, BYLOFF, RICHTER (1992) conseguiram um incremento em torno de apenas 3,8mm, que poderia estar vinculado à técnica operatória empregada<sup>26</sup>. Neste estudo foi utilizada a osteotomia Le Fort I subtotal, removendo todas as resistências ósseas, ao passo que, MOSSAZ, BYLOFF, RICHTER (1992) realizaram a osteotomia lateral na maxila e, talvez, algumas articulações ósseas permaneceram e restringiram a expansão da maxila<sup>26</sup>. Utilizando a mesma técnica de osteotomia lateral da maxila, BYLOFF & MOSSAZ (2004) alcançaram resultados ainda mais desanimadores, com mudanças mínimas na largura da maxila (aumento de 1,31mm) em relação a 5,6mm da expansão dos molares<sup>35</sup>. BERGER et al. (1998), por sua vez, utilizando a técnica descrita por EPKER, STELLA, FISH (1998) de osteotomia Le Fort I subtotal, obtiveram aumento de 3,13mm na largura da maxila; porém, como os autores não mencionaram qual foi a quantidade de expansão realizada torna-se difícil comentar seus resultados<sup>45,46</sup>.

Em relação às alterações da distância transversal dos molares nos tempos (pré-operatório, final da expansão e após quatro meses do final da expansão), as medidas indicaram que houve um aumento estatisticamente significativo no final da expansão, tanto no grupo Haas (T1=60,0mm e T2=69,6mm) quanto no Hyrax (T1=61,6mm e T2=70,5mm), havendo sido notada uma diminuição mínima, não significativa, no grupo Hyrax após os quatro meses de expansão (Haas T3=69,6mm e Hyrax T3=70,4mm, TABELA 3). Fato semelhante foi obtido por BYLOFF & MOSSAZ (2004)<sup>35</sup>.

Com a intenção de verificar se a ERMAC produzia um aumento proporcional na largura da maxila e na distância transversal dos molares, ou seja, se a expansão da maxila ocorria de forma paralela (por translação horizontal), confrontou-se o incremento obtido na maxila pelo incremento obtido nos molares, evidenciando uma menor expansão da maxila em relação aos molares, apresentando diferença estatisticamente significativa (TABELA 4, Haas maxila T2=12,4mm, molar T2=16,3mm, maxila T3=11,1mm e molar T3=16,3mm e TABELA 5, Hyrax maxila T2=12,1mm, molar T2=14,6mm, maxila T3=9,9mm e molar T3=14,4mm), revelando que a expansão não ocorria de forma paralela, sendo menor na maxila.

---

BETTS et al. (1995) salientaram que, durante a expansão, ocorria uma rotação para fora das hemimaxilas ao redor de um eixo de rotação localizado próximo a sutura frontonasal<sup>5</sup>. Isso acontecia devido à pequena articulação que permanecia entre o osso palatino com a parte posterior da órbita, somado à articulação da parede nasal lateral com o osso palatino e, principalmente, por estas estruturas articularem fortemente com o crânio na cavidade nasal.

Este movimento de rotação das hemimaxilas também foi descrito por PINTO et al. (2001) que, utilizando distratores osteosuportados transpalatais para a expansão da maxila em 20 pacientes, com idade média de 20 anos. Os aparelhos eram fixados diretamente no osso, no nível dos segundos pré-molares, nos quais as forças eram aplicadas diretamente na base óssea e sem qualquer apoio nos dentes<sup>47</sup>. Verificaram, por meio de medidas efetuadas em modelos de estudo da maxila digitalizados, obtidos no pré-operatório e no final da expansão, que houve um aumento na angulação dos primeiros molares e primeiros pré-molares, ou seja, nos mesmos dentes utilizados como ancoragem na ERMAC, este fato foi relacionado à rotação das metades maxilares.

Sabendo que a expansão na maxila era menor, tornou-se importante definir qual a eficácia na expansão maxilar proporcionada pela ERMAC. Para tanto, foi calculada a proporção entre a quantidade de expansão maxilar pela quantidade de expansão dental (TABELA 6), já que esta última pode ser mensurada clinicamente, enquanto o incremento da maxila somente pode ser constatado pela telerradiografia pósterio-anterior ou tomografia computadorizada. A expansão maxilar foi de 71,3% da expansão dental para o grupo Haas e 71,6% para o grupo Hyrax, não apresentando diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

KUO & WILL (1990) relataram uma eficácia superior na expansão maxilar de 83% que poderia estar relacionada à menor quantidade de expansão necessária para a correção da deficiência transversal da maxila (4,5mm), quando foi comparado com a quantidade necessária para este estudo (8,9mm para o grupo Haas e 8,6mm para o grupo Hyrax)<sup>25</sup>. Partindo da suposição de que, durante a expansão, ocorre uma rotação das metades maxilares, parece justificável encontrar uma proporção da eficácia na expansão maxilar da ERMAC

menor nesta pesquisa, pois quanto maior a quantidade de expansão do aparelho, provavelmente maior será a rotação das hemimaxilas.

Nas bandas dos primeiros molares, tanto do aparelho Haas quanto do Hyrax, foram soldados fios de aço inoxidável de 1,0mm de diâmetro com 0,7cm de comprimento, dispostos verticalmente, formando pinos metálicos utilizados como referência para verificar a inclinação dos dentes nas telerradiografias pósterio-anteriores <sup>26</sup> (MOSSAZ, BYLOFF, RICHTER, 1992). A imagem destes pinos na telerradiografia permitiu avaliar, com maior precisão, a inclinação dos dentes, pois na região dos molares há muita sobreposição de imagens. Na ausência desses pinos os resultados tornar-se-iam imprecisos.

MOSSAZ, BYLOFF, RICHTER (1992) inseriram uma linha de referência — a linha mediana — que se estendia do ponto médio do plano orbital a um ponto localizado no centro da parte inferior do septo nasal (espinha nasal anterior), realizando, assim, a medida do ângulo inferior formado entre a linha que passava sobre o longo eixo do pino metálico de cada lado e a linha mediana <sup>26</sup>. Neste estudo foi utilizada a medida do ângulo interno, formado entre o plano de referência (Plano orbital) e a linha, que passava sobre o longo eixo dos pinos metálicos direito e esquerdo, cujas variações indicaram alterações na inclinação dos molares. Não foi utilizada a linha mediana conforme descrito pelos autores, pois se julgou inadequada a utilização da espinha nasal anterior como ponto de referência, uma vez que é deslocado após a osteotomia da sutura palatina mediana.

As medidas dos ângulos dos molares, após o final da expansão, apresentaram aumento estatisticamente significativo para os dois grupos estudados (TABELA 8, Haas, âng. MD T1=87,2° e T2=91,7°; âng. ME T1= 87,9° e T2=91,5°; e TABELA 9, Hyrax, âng. MD T1=86,8° e T2=88,9°; âng. ME T1= 88,4° e T2=90,6°), apontando que houve uma inclinação para vestibular dos molares após a expansão. Este fato foi observado por MOSSAZ, BYLOFF, RICHTER (1992) que evidenciaram aumento angular entre cinco a 20 graus para cada lado após a expansão, em quatro pacientes submetidos à ERMAC (dois com mordida cruzada bilateral e dois unilaterais) <sup>26</sup>. O mesmo foi verificado por BYLOFF & MOSSAZ (2004) que demonstraram aumento médio de 9,6 graus na inclinação dos molares direito e esquerdo, realizando as mesmas medidas nas telerradiografias pósterio-anteriores em 14

---

pacientes que utilizaram aparelho Hyrax submetidos à ERMAC<sup>35</sup>. No entanto, neste estudo, para o Grupo Hyrax, foram encontradas inclinações menores nos molares: direito 2,1° e esquerdo 2,2°.

BYLOFF & MOSSAZ (2004) enfatizaram que mudanças importantes na angulação do molar não aconteceram somente devido à inclinação dental<sup>35</sup>. Caso isso ocorresse, a recessão gengival, assim como a mobilidade dental, seriam observadas clinicamente, sugerindo que a expansão total medida foi resultado da inclinação dental e da rotação lateral das duas hemimaxilas livres de resistência.

Porém, constatou-se que essa mudança angular não foi estável e recidivou durante o período de contenção<sup>26,35</sup> (MOSSAZ, BYLOFF, RICHTER, 1992; BYLOFF, MOSSAZ, 2004). Fato semelhante foi comprovado nesta pesquisa, que demonstrou uma diminuição estatisticamente significativa na inclinação dos molares após o período de quatro meses do final da expansão (Haas âng. MD T3= 88,7° e âng. ME T3=89,1°; e Hyrax âng. MD T3= 86,9° e âng. ME T3=89,0°- TABELA 8 e 9).

Esta diminuição na inclinação dos molares pode ser explicada pelos achados de ASANZA, CISNEROS, NIEBERG (1997) que observaram, por meio de medidas em telerradiografias póstero-anteriores, aumento da inclinação para vestibular dos molares de apoio de aparelhos expansores após a ERM, que tenderam a retornar à sua inclinação inicial<sup>48</sup>. Os autores atribuíram essa tendência dos dentes e segmentos esqueléticos retornarem a sua posição original a fatores como: forças acumuladas nas articulações circunvizinhas, forças oclusais, musculatura bucal adjacente e fibras estiradas da mucosa palatal.

A comparação da inclinação dos molares entre os dois grupos revelou diferença estatisticamente significativa (TABELA 10, Haas T2 âng. MD=5,3°, T3 âng. MD=1,9°, T2 âng. ME=4,2° e Hyrax, T2 âng. MD=2,5°, T3 âng. MD=0,1°, T2 âng. ME=2,5°), necessitando de estudos posteriores para esclarecer este fato.

## 6.2.2 Modelos ortodônticos de gesso de trabalho

Foram realizadas as medidas nos modelos ortodônticos de gesso de trabalho com o intuito de avaliar as alterações esqueléticas na maxila (distâncias intercolos) e as modificações dentais (distâncias intercúspides).

Os pontos de referência para as medidas das larguras do arco dental das distâncias intercolos e intercúspides seguiram os descritos por MOORREES (1959)<sup>49</sup>.

MOORREES (1959) indicou que para a largura do arco dental deveria ser medida a distância entre os dentes correspondentes dos lados esquerdo e direito do arco<sup>49</sup>. A ponta da cúspide lingual dos pré-molares e da cúspide méso-lingual dos primeiros molares permanentes deveriam ser usadas como referência. No caso de desgaste da ponta de cúspide, o centro da faceta deveria ser considerado como referência. Determinou, ainda, que o ponto mais proeminente da superfície palatina das coroas no nível gengival servia como referência mais real, aproximando-se da largura da base óssea. Além disso, os achados obtidos com esta última medida eram pouco influenciados pela inclinação dos dentes, diferentemente das medidas nas cúspides, devido ao fato da inclinação aumentar com o aumento da distância ao fulcro. Este fato foi comprovado neste estudo, pois as médias de aumento das distâncias intercolos dos molares, tanto para o Grupo Haas quanto Hyrax foram semelhantes à quantidade de expansão obtida (8,9mm para Haas e 8,6mm para Hyrax).

Como os pontos palatais somente poderiam ser mensurados sem as bandas ortodônticas do aparelho expensor, os modelos de estudo foram realizados pela pesquisadora em apenas dois momentos: no M1, antes da instalação do aparelho e no M2, imediatamente após a remoção do aparelho expensor.

Comparando os resultados obtidos, após a expansão nas medidas do modelo de trabalho para os grupos Haas e Hyrax (TABELA 13), foi verificado um aumento similar nas quatro distâncias pesquisadas, sem diferença estatisticamente significativa. Novamente, este resultado não pode ser confrontado com outro, considerando-se que não foram encontrados na

---

literatura pesquisada estudos comparando os efeitos transversais na maxila pela ERMAC, utilizando os aparelhos Haas e Hyrax.

Medidas relacionando o incremento na distância intercúspides com o incremento na distância intercolos, indicaram que o molar inclinou para vestibular, pois houve um aumento estatisticamente significativo na alteração da distância intercúspides em relação à distância intercolos, nos dois grupos (TABELA 11, Haas, cúspide molar=9,3mm e colo molar= 8,9mm; TABELA 12 Hyrax, cúspide molar= 8,7mm e colo molar= 8,6mm).

De forma diferente, NORTHWAY & MEADE Jr (1997) determinaram os efeitos de inclinação dental após a ERMAC, seguido pelo tratamento ortodôntico, que foi em torno de cinco graus de inclinação vestibular para os primeiros pré-molares e de aproximadamente três graus de inclinação lingual para os primeiros molares <sup>14</sup>. Mencionaram que o tratamento ortodôntico poderia ser o responsável por ter eliminado ou reduzido a inclinação dental.

CHUNG & GOLDMAN (2003), por sua vez, observaram inclinação para vestibular nos primeiros pré-molares e primeiros molares, após a ERMAC <sup>15</sup>. Os primeiros pré-molares inclinaram em média 6,48 graus e os primeiros molares em média 7,04 graus, ambas estatisticamente significantes. Os autores ainda sugeriram realizar uma sobrecorreção na expansão para superar a inclinação vestibular promovida pela ERMAC.

A expansão obtida na distância intercolos foi praticamente paralela entre os primeiros pré-molares e primeiros molares (TABELA 11 Haas, colo molar= 8,9mm e colo pm= 8,7mm; TABELA 12 Hyrax, colo molar= 8,6mm e colo pm= 8,4mm), apesar de não avaliadas estatisticamente, sendo ligeiramente maior o aumento na distância dos molares do que nos pré-molares, fato similar foi observado por BAYS & GRECO (1992), por intermédio das medidas nos modelos de gesso, obtidas antes do tratamento e imediatamente após a remoção do aparelho, numa casuística de 19 pacientes <sup>19</sup>. Verificaram uma expansão de  $5,76 \pm 2,56$ mm nos pré-molares e de  $5,78 \pm 2,68$ mm nos molares.

### 6.3.3 Considerações finais

Os resultados promissores alcançados por este estudo na expansão esquelética da maxila — na proporção de 71% entre o incremento na largura da maxila pelo aumento da distância transversal dos molares e a pequena expansão dental observada, com aumento médio de 2,1° a 3,6° na inclinação dos molares e também confirmada pela diferença média entre as distâncias intercúspides e intercolos de 0,1mm a 0,4mm — devem estar vinculados à técnica operatória empregada, pois, como descreveu SHETTY et al. (1994), a escolha da osteotomia maxilar é o fator crítico que determina se os efeitos do aparelho expensor terão predominância ortopédica ou ortodôntica<sup>34</sup>.

Após a análise dos dados, um dos resultados considerados mais importante foi a diminuição na largura da maxila e a falta de estudos direcionados para explicar esta questão que, em grande quantidade (fato não observado neste estudo), poderia influir negativamente nos resultados da ERMAC. Porém, com a preocupação de conhecer quais são os fatores que poderiam influenciar na manutenção da largura da maxila sugere-se como perspectivas estudos a este respeito.

Outro fato importante e de grande relevância clínica a examinar-se é a localização do centro de rotação das hemimaxilas, durante a ERMAC, pois, desta forma, conhecendo precisamente esse local, poderiam ser desenvolvidos procedimentos que tentassem diminuir a inclinação das hemimaxilas, diante de grandes expansões.



## ***CONCLUSÕES***

---

## 7 CONCLUSÕES

1. Ocorre expansão esquelética e dental, sendo o incremento da maxila 71% do aumento da distância transversal dos molares para os dois grupos.
2. Largura da maxila diminui no Hyrax, após os quatro meses do final da expansão.
3. A distância transversal dos molares mantêm-se após os quatro meses do final da expansão nos dois grupos.
4. Há inclinação dos molares, no Haas e no Hyrax.

## ***REFERÊNCIAS***

---

## REFERÊNCIAS

1. Phillips C, Medland WH, Fields HW Jr, Proffit WR, White RP Jr. Stability of surgical maxillary expansion. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1992;7(3):139-46.
2. Silverstein K, Quinn PD. Surgically-assisted rapid palatal expansion for management of transverse maxillary deficiency. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997 July;55(7):725-7.
3. Krebs A. Expansion of the midpalatal suture by fixed appliance: an implant study over a 7 year period. *Trans Eur Orthod Soc.* 1958;34:163-71.
4. 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.
5. 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.
6. Proffit WR, Turvey TA, Phillips C. Orthognathic surgery: a hierarchy of stability. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1996;11(3):191-204.

- 
7. Capellozza Filho L, Mazzottini R, Cardoso Neto J, Silva Filho OG. Expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida. *Ortodontia*. jan-abr 1994;27(1):21-30.
  8. Capellozza Filho L, Silva Filho OG. Expansão rápida da maxila: considerações e aplicações clínicas. In: Interlandi S. *Ortodontia: bases para a iniciação*. 4a ed. São Paulo: Artes Médicas; 1999. p. 285-328.
  9. Brown GVI. *The surgery of oral and facial diseases and malformation*. 4th ed. London: Kimpton; 1938.
  10. Haas AJ. JCO Interviews Dr. Andrew J. Haas [Interviews editor: Sidney Brandt]. *J Clin Orthod*. 1973 Apr;7(4):227-45.
  11. Isaacson RJ, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion: II - forces present during treatment. *Angle Orthodont*. 1964 Oct;34(4):261-70.
  12. 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.
  13. 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.
  14. Northway WM, Meade JB Jr. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparison of technique, response, and stability. *Angle Orthod*. 1997;67(4):309-20.
  15. Chung CH, Goldman AM. Dental tipping and rotation immediately after surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod*. 2003 Aug;25(4):353-8.
  16. Lehman JA Jr, Haas AJ. Surgical-orthodontic correction of transverse maxillary deficiency. *Dent Clin North Am*. 1990 Apr;34(2):385-95.

- 
17. 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.
  18. Biederman W. A hygienic appliance for rapid expansion. *JPO J Pract Orthod.* 1968 Feb;2(2):67-70.
  19. 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.
  20. Koblan PM 3rd, Capuano M, Panzer R. Correction of posterior crossbite. *N Y State Dent J.* 1997 Feb;63(2):40-4.
  21. Schimming R, Feller KU, Herzmann K, Eckelt U. Surgical and orthodontic rapid palatal expansion in adults using Glassman's technique: retrospective study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2000 Feb;38(1):66-9.
  22. Wriedt S, Kunkel M, Zentner A, Wahlmann UW. Surgically assisted rapid palatal expansion: an acoustic rhinometric, morphometric and sonographic investigation. *J Orofac Orthop.* 2001 Mar;62(2):107-15.
  23. 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.
  24. Braun S, Bottrel JA, Lee KG, Lunazzi JJ, Legan HL. The biomechanics of rapid maxillary sutural expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000 Sep;118(3):257-61
  25. Kuo PC, Will LW. Surgical orthodontic treatment of maxillary constriction. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 1990 Nov;2(4):751-62.

- 
26. Mossaz CF, Byloff FK, Richter M. Unilateral and bilateral corticotomies for correction of maxillary transverse discrepancies. *Eur J Orthod.* 1992 Apr;14(2):110-6.
  27. Erverdi N, Sabri A, Kucukkeles N. Cephalometric evaluation of Haas and Hyrax rapid maxillary appliances in the treatment of the skeletal maxillary transverse deficiency. *J Marmara Univ Dent Fac.* 1993 Sep;1(4):361-6.
  28. Oliveira NL, 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.
  29. Mazziero ET, Henriques JFC, Freitas MR. Estudo cefalométrico, em norma frontal, das alterações dentoesceléticas após a expansão rápida da maxila. *Ortodontia.* jan-abr 1996;29(1):31-42.
  30. Siqueira DF, Almeida RR, Henriques JFC. Estudo comparativo, por meio de análise cefalométrica em norma frontal, dos efeitos dentoesceléticos produzidos por três tipos de expansores palatinos. *Rev Dent Press Ortodon Ortopedi Facial.* nov-dez 2002;7(6):27-47.
  31. Garib DG, Henriques JFC, Janson G, Freitas MR, Coelho RA. Rapid maxillary expansion – tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. *Angle Orthod.* 2005 Jul;75(4):548-57.
  32. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod.* 1970 Mar;57(3):219-55.
  33. 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.

- 
34. Shetty V, Caridad JM, Caputo AA, Chaconas SJ. Biomechanical rationale for surgical-orthodontic expansion of the adult maxilla. *J Oral Maxillofac Surg.* 1994 July;52(7):742-9.
  35. Byloff FK, Mossaz CF. Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod.* 2004 Aug;26(4):403-9.
  36. Altug Atac AT, Karasu HA, Aytac D. Surgically assisted rapid maxillary expansion compared with orthopedic rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2006 May;76(3):353-9.
  37. Lagravère 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.
  38. Sato K, Vigorito JW. Estudo cefalométrico radiográfico de padrões crânio-faciais, em norma frontal, em adolescentes brasileiros, leucodermas, com oclusão dentária normal. *Ortodontia.* set-dez 1982;15(3):172-91.
  39. Betts NJ, Lisenby CW. Normal adult transverse jaw values obtained using standardized posteroanterior cephalometrics [abstract 1597]. *J Dent Res.* 1994;73:298.
  40. Major PW, Johnson DE, Hesses KL, Glover KE. Landmark identification error in posterior anterior cephalometrics. *Angle Orthod.* 1994;64(6):447-54.
  41. Siegel S. *Estatística não-paramétrica: para ciências do comportamento.* São Paulo: McGraw-Hill; 1975.
  42. Hollander M, Wolfe DA. *Nonparametric statistical methods.* New York: John Wiley & Sons; 1973.



- 
43. Isaacson RJ, Murphy TD. Some effects of rapid maxillary expansion in cleft lip and palate patients *Angle Orthod*, 1964 July;34(3):143-54.
  44. Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. *Am J Orthod*. 1975 Jan;67(1):44-56.
  45. 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.
  46. Epker BN, Stella JP, Fish LC. Transverse maxillary deficiency. In: Epker BN, Stella JP, Fish LC, editors. *Dentofacial deformities: integrated orthodontic and surgical correction*. 2nd ed. Saint Louis: Mosby; 1998. v.3, p. 818-75.
  47. Pinto PX, Mommaerts MY, Wreakes G, Jacobs WV. Immediate postexpansion changes following the use of the transpalatal distractor. *J Oral Maxillofac Surg*. 2001 Sep;59(9):994-1000.
  48. Asanza S, Cisneros GJ, Nieberg LG. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. *Angle Orthod*. 1997;67(1):15-22.
  49. Moorrees CFA. The size of the dental arch. In: Moorrees CFA. *The dentition of the growing child*. Cambridge: Harvard University Press; 1959. p. 87-110.

## ***NORMAS ADOTADAS***

---

## NORMAS ADOTADAS

Bireme. **DeCS**: descritores em ciências da saúde [citado em 01 abr 2006]. Disponível em: <http://decs.bvs.br/>.

Houaiss A. Dicionário Eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa (CDROOM). São Paulo: Objetiva; 2002.

Sociedade Brasileira de Anatomia. Comissão Federativa da Terminologia Anatômica. Terminologia anatômica internacional. São Paulo: Manole; 2001.

Unifesp. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Plástica Reparadora. **Orientação normativa para elaboração e apresentação de teses**. São Paulo; 2006.

## *SUMMARY*

---

## *SUMMARY*

**Introduction:** Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) is the treatment of choice for correcting the deficiency of the transverse maxillary of more than 5mm in patients with skeletal maturity, even though the influence of the expander type on these alterations has not been elucidated yet. **Objective:** Determine the skeletal and dental transverse alterations in the maxillary after the SARME, with the application of Haas and Hyrax. **Methods:** Thirty eight adult patients (aged between 18 and 39 years), subjected to subtotal Le Fort I osteotomy, were sorted and divided into: Haas group comprised of 19 patients, and the Hyrax group comprised of 19 patients. Measurements of maxillary width, transversal distance of the molars, and its inclination on the posteroanterior cephalographs were obtained in the pre-operative period (T1), in the end of the expansion (T2), and after four months of the end of the expansion (T3). The measurement of intercuspidal and intercolos distances of the plaster models were obtained from the first premolars and molars, before expander cementation (M1), and after the expander removal (M2). **Results:** Both groups revealed statistically significant increase in the maxilla width in T2, transversal distance and molars inclination ( $p < 0,001$ ); T3 showed a statistically significant decrease in the maxilla width and molars inclination ( $p < 0,001$ ). The expansion did not occur in a parallel way, presenting an increment on the maxilla width of 71% from the distance of the transversal molars, and molars had an vestibular inclination ( $p < 0,05$ ). **Conclusion:** There is skeletal and dental expansion, and also molars inclination. The maxilla width decreases with Hyrax.

## *APÊNDICES*

---

*APÊNDICE I.*

*TERMO DE CONSENTIMENTO  
LIVRE E ESCLARECIDO*

---

## **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

O título deste projeto é: Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente

Estas informações estão sendo fornecidas para sua participação voluntária neste estudo que tem como objetivo:

1. Comparar dois tipos de aparelhos ortopédicos utilizados na expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente.

A cirurgia para aumentar a dimensão transversal da maxila em pacientes adultos é um procedimento rotineiro utilizando tanto o aparelho tipo Haas, quanto o tipo Hyrax e não há estudos que mostrem vantagens ou desvantagens, sendo sua escolha baseado na experiência dos profissionais (ortodontista e cirurgião).

A cirurgia é realizada sob anestesia geral com duração de aproximadamente duas horas. O corte é realizado no sulco gengival superior e a seguir são realizados: uma osteotomia (corte na estrutura óssea) tipo Lefort I (liberando a maxila do nariz) e outra osteotomia (corte na estrutura óssea) na região da sutura palatina mediana entre os dentes centrais. O aparelho é colocado e fixado aos dentes aproximadamente uma semana antes da cirurgia, sem anestesia, na cirurgia é iniciada a ativação do parafuso do aparelho, obtendo 2mm de expansão.

A ativação é reiniciada no 4º dia após a cirurgia e será realizada todos os dias até obter a expansão planejada. Após obter a expansão desejada, o parafuso do aparelho é travado com fio de aço, no consultório ou ambulatório, sem anestesia.

O aparelho é retirado após quatro meses, sem anestesia no consultório ou ambulatório, e é colocado uma contenção de acrílico no palato por mais seis meses.

Em decorrência da cirurgia há edema (inchaço) da face, podendo ocorrer leve sangramento nasal, devendo o paciente ficar duas ou três semanas com dieta líquida ou pastosa devido a maxila e os dentes superiores apresentarem mobilidade. Pode ocorrer dificuldade para respirar pelo nariz na primeira semana devido ao edema. Eventualmente pode ocorrer a saída do aparelho. Haverá a formação de um espaço entre os dentes incisivos central superiores (dentes "da frente") devido à expansão, que será maior ou menor dependendo da quantidade da expansão e que se fechará sozinho e com o tratamento ortodôntico.

Para a avaliação específica deste estudo serão realizados exames radiográficos no pré-operatório, pós-expansão e após quatro meses do final da expansão: telerradiografia de face (PA e perfil); além disso serão realizados modelos de gesso das arcadas dentárias, e fotografias da face e intrabucais no pré-operatório, pós-expansão e após quatro meses do final da expansão.

Haverá benefícios com a expansão da maxila atrésica (fechada), tais como: melhora da função mastigatória e respiratória, regularização da função da musculatura facial e alterações favoráveis da estética facial. Deve ficar esclarecido que caso tenha alteração da mordida no sentido ântero-posterior ou vertical no pré-operatório, outra cirurgia se faz necessária para corrigir estas alterações ósseas horizontais e verticais.

A Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente está indicada quando é necessário mais de 5mm de expansão transversal nos casos de maxila atrésica bilateral.

Em qualquer etapa deste estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Dr. Max Domingues Pereira e Dra Claudia Toyama Hino que podem ser encontrados na disciplina de cirurgia plástica da UNIFESP – EPM, R. Napoleão de Barros, 715, tel 5576-4118. 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, tel 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 serão divulgadas as identificações de nenhum paciente.

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 compensação financeira relacionada a sua participação.

Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos ou tratados propostos neste estudo (anexo casual comprovado) o participante tem direito ao tratamento médico na instituição, bem como as indenizações legais estabelecidas.

Há compromisso do pesquisador de 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 "EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA CIRURGICAMENTE". Eu discuti com o Dr. Max Domingues Pereira e Dra Claudia Toyama Hino 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 ao tratamento nos hospitais quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízos ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste serviço.

São Paulo,                      de    de 20                      .

\_\_\_\_\_    Data: \_\_\_\_\_  
Ass. do paciente

\_\_\_\_\_    Data: \_\_\_\_\_  
Ass. da testemunha

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o consentimento livre e esclarecido deste paciente para a participação neste estudo.

\_\_\_\_\_    Data: \_\_\_\_\_  
Max Domingues Pereira  
Claudia Toyama Hino

***APÊNDICE II.***

***Identificação dos pacientes do  
Grupo Haas e Grupo Hyrax***

---

**TABELA 14. Identificação dos pacientes do grupo HAAS e HYRAX.**

PAC.	HASS	SEXO	IDADE	HYRAX	SEXO	IDADE
1	MRF	M	39	RAZ	M	23
2	SAML	F	24	EDF	M	27
3	TMP	F	22	TSS	F	18
4	JGM	M	39	AAR	F	37
5	RFL	M	23	MVL	M	30
6	ACM	F	22	RF	F	25
7	AG	F	32	PK	F	27
8	CAO	M	35	LFCT	M	24
9	ACA	F	29	MCPC	F	23
10	LCS	M	23	HXS	M	23
11	LAF	M	29	APD	F	24
12	SVA	F	26	RAA	M	30
13	ECR	F	28	KBf	F	18
14	RMAB	M	30	APFS	F	23
15	LGV	F	29	JMS	M	25
16	WFS	F	33	LLR	M	22
17	RMP	M	19	AAL	F	30
18	JCFT	M	22	CSM	F	20
19	JBW	F	28	FFN	M	24

### ***APÊNDICE III.***

***Valores das variáveis medidas em três momentos (I,II,III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HAAS***

---

**TABELA 15. Valores do Plano orbital (PO), em mm, medido em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HAAS.**

PAC.	T1				T2				T3			
	PO I	PO II	PO III	PO MÉDIA	PO I	PO II	PO III	PO MÉDIA	PO I	PO II	PO III	PO MÉDIA
1	95,0	95,0	94,7	94,9	94,6	94,4	94,8	94,6	94,1	94,7	94,7	94,5
2	102,0	101,9	101,8	101,9	101,9	101,4	101,6	101,6	102,0	101,3	101,6	101,6
3	91,3	91,4	91,5	91,4	91,5	91,6	91,3	91,4	92,0	91,9	91,8	91,9
4	93,6	93,2	93,4	93,4	90,1	90,3	90,5	90,3	93,4	93,2	93,6	93,4
5	106,9	106,4	106,8	106,7	106,7	106,8	106,7	106,7	105,8	106,5	106,1	106,1
6	85,0	85,1	85,0	85,0	85,7	85,6	85,5	85,6	85,1	85,0	85,0	85,0
7	96,5	96,6	96,5	96,5	96,3	96,7	96,5	96,5	96,2	96,9	96,5	96,5
8	94,6	94,8	94,4	94,6	94,6	94,7	94,6	94,6	94,3	94,7	94,8	94,6
9	99,5	99,6	99,5	99,5	99,7	99,8	99,7	99,7	99,4	99,6	99,5	99,5
10	94,2	94,8	94,5	94,5	94,0	94,1	93,8	94,0	94,6	94,3	94,7	94,5
11	91,7	91,6	91,8	91,7	91,7	91,5	91,9	91,7	92,7	92,8	92,9	92,8
12	92,3	92,4	92,6	92,4	91,5	91,5	91,6	91,6	91,8	91,2	91,5	91,5
13	95,2	95,3	95,1	95,2	95,4	95,7	95,5	95,5	95,5	95,4	95,6	95,5
14	95,2	95,5	95,3	95,4	95,6	95,2	95,4	95,4	95,1	95,7	95,4	95,4
15	90,8	91,0	90,9	90,9	91,1	91,3	91,2	91,2	91,3	91,3	91,4	91,3
16	97,5	97,7	97,7	97,6	98,9	98,7	98,8	98,8	98,5	99,0	98,8	98,8
17	99,4	99,5	99,6	99,5	99,5	99,5	99,6	99,5	99,0	99,2	99,4	99,2
18	96,6	96,8	96,8	96,7	96,7	96,7	96,8	96,7	96,7	96,7	96,7	96,7
19	96,8	97,1	97,0	97,0	97,0	97,1	97,0	97,0	97,0	97,0	97,1	97,0

Valores das variáveis medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HAAS.

**TABELA 16. Valores da largura da maxila (maxila), em mm, medida em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HAAS.**

PAC.	T1				T2				T3			
	MAXILA I	MAXILA II	MAXILA III	MAXILA MÉDIA	MAXILA I	MAXILA II	MAXILA III	MAXILA MÉDIA	MAXILA I	MAXILA II	MAXILA III	MAXILA MÉDIA
1	54,0	53,7	54,2	54,0	62,8	63,2	63,0	63,0	61,7	62,1	61,9	61,9
2	57,8	58,0	58,2	58,0	65,5	65,2	65,0	65,2	64,7	64,9	64,6	64,7
3	56,4	56,3	56,4	57,3	64,3	64,3	64,4	64,3	64,2	64,3	63,9	61,4
4	58,6	58,5	58,5	58,5	62,9	63,1	63,0	63,0	65,8	65,8	66,0	65,9
5	63,1	63,3	63,2	63,2	71,2	71,0	70,9	71,0	69,9	69,8	70,0	69,9
6	55,5	55,7	55,6	55,6	63,4	63,1	63,2	63,2	62,3	62,3	62,2	62,3
7	62,6	62,4	62,5	62,5	69,2	69,6	70,0	69,6	69,3	68,9	69,1	69,1
8	64,5	64,7	64,6	64,6	72,3	72,7	72,7	72,6	71,2	71,3	71,4	71,3
9	62,9	62,6	62,8	62,8	70,5	70,7	70,4	70,5	69,3	69,4	69,3	69,3
10	68,6	68,3	68,4	68,4	75,2	75,5	75,5	75,4	75,0	75,2	75,1	75,1
11	61,5	61,7	61,6	61,6	69,4	69,0	69,2	69,2	69,4	69,5	69,7	69,5
12	66,1	66,0	66,0	66,0	71,7	71,4	71,5	71,5	70,9	71,1	71,0	71,0
13	68,2	68,2	68,3	68,2	74,8	74,6	74,8	74,7	74,0	74,1	74,2	74,1
14	61,5	61,2	61,7	61,5	72,0	72,2	72,5	72,2	70,6	70,2	70,2	70,3
15	60,5	61,0	60,8	60,8	67,8	67,7	67,7	67,7	67,7	68,0	67,5	67,7
16	59,4	59,6	59,5	59,5	68,4	68,1	68,2	68,2	67,5	67,9	67,7	67,7
17	76,5	76,6	76,6	76,6	83,4	83,2	83,4	83,3	80,9	80,7	80,9	80,8
18	68,7	68,8	68,7	68,7	78,2	78,3	78,4	78,3	77,7	77,6	77,9	77,7
19	61,8	61,8	61,8	61,8	69,5	69,3	69,4	69,4	68,3	68,1	68,2	68,2

Valores das variáveis medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HAAS.

**TABELA 17. Valores da distância transversal dos molares (molar), em mm, medida em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HAAS.**

PAC.	T1				T2				T3			
	MOLAR I	MOLAR II	MOLAR III	MOLAR MÉDIA	MOLAR I	MOLAR II	MOLAR III	MOLAR MÉDIA	MOLAR I	MOLAR II	MOLAR III	MOLAR MÉDIA
1	53,0	52,6	52,6	52,7	62,5	62,8	63,1	62,8	62,9	62,5	62,7	62,7
2	60,0	60,3	60,6	60,3	69,4	69,0	69,0	69,1	69,3	69,1	69,0	69,1
3	55,9	56,0	56,1	56,0	64,6	64,7	64,6	64,6	65,0	65,0	65,0	65,0
4	58,9	59,0	59,1	59,0	65,5	65,5	65,6	65,5	68,6	68,7	68,6	68,6
5	53,0	53,1	53,2	53,1	64,0	63,9	64,1	64,0	63,3	63,4	63,5	63,4
6	54,1	54,5	54,3	54,3	66,3	66,6	66,9	66,6	66,0	66,1	66,0	66,0
7	56,6	56,5	56,5	56,5	65,6	65,5	65,7	65,6	65,6	65,7	65,5	65,6
8	56,0	56,1	56,0	56,0	67,0	67,3	66,8	67,0	67,1	67,0	67,0	67,0
9	61,9	61,8	61,8	61,8	72,0	71,9	71,8	71,9	71,8	71,7	71,7	71,7
10	70,2	70,3	70,3	70,2	78,5	78,4	78,6	78,5	79,0	79,0	79,1	79,0
11	59,7	59,8	59,7	59,7	69,5	69,4	69,6	69,5	70,5	70,6	70,7	70,6
12	59,8	59,7	59,7	59,7	68,0	67,6	67,8	67,8	67,7	67,8	67,7	67,7
13	63,1	63,3	63,0	63,1	71,0	71,1	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0
14	65,2	65,3	65,2	65,2	76,9	76,7	77,1	76,9	76,8	76,9	77,0	76,9
15	59,9	60,0	59,9	59,9	67,9	68,0	67,9	68,0	68,0	68,2	68,2	68,1
16	63,6	63,6	63,3	63,5	73,8	73,9	73,8	73,8	73,8	73,9	73,8	73,8
17	68,1	68,2	68,1	68,1	76,4	76,6	76,6	76,5	76,1	76,3	76,2	76,2
18	57,9	57,8	58,0	57,9	68,9	68,0	68,9	68,8	68,7	68,8	68,7	68,7
19	62,5	62,5	62,6	62,5	72,4	72,5	72,3	72,4	72,2	72,6	72,4	72,4

Valores das variáveis medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HAAS.

**TABELA 18. Correção das médias das variáveis, largura da maxila (Maxila) e distância transversal dos molares (Molar), tendo como referência o plano orbital (PO), no grupo HAAS.**

PAC.	T1 PO	T2 PO	T3 PO	T1 MAXILA	T2 MAXILA	T3 MAXILA	T1 MAXILA CORRIGIDA	T2 MAXILA CORRIGIDA	T3 MAXILA CORRIGIDA	T1 MOLAR	T2 MOLAR	T3 MOLAR	T3 MOLAR CORRIGIDO	T3 MOLAR CORRIGIDO	T3 MOLAR CORRIGIDO
1	94,9	94,6	94,5	54,0	63,0	61,9	54,0	63,3	62,3	52,7	62,8	62,7	52,7	63,1	63,1
2	101,9	101,6	101,6	58,0	65,2	64,7	58,0	65,5	65,0	60,3	69,1	69,1	60,3	69,4	69,4
3	91,4	91,4	91,9	57,3	64,3	64,1	57,3	64,3	63,7	56,0	64,6	65,0	56,0	64,6	64,6
4	93,4	90,3	93,4	58,5	63,0	65,9	58,5	66,1	65,9	59,0	65,5	68,6	59,0	68,6	68,6
5	106,7	106,7	106,1	63,2	71,0	69,9	63,2	71,0	70,5	53,1	64,0	63,4	53,1	64,0	64,0
6	85,0	85,6	85,0	55,6	63,2	62,3	55,6	62,6	62,3	54,3	66,6	66	54,3	66,0	66,0
7	96,5	96,5	96,5	62,5	69,6	69,1	62,5	69,6	69,1	65,5	65,6	65,6	56,5	65,6	65,6
8	94,6	94,6	94,6	64,6	72,6	71,3	64,6	72,6	71,3	56,0	67,0	67,0	56,0	67,0	67,0
9	99,5	99,7	99,5	62,8	70,5	69,3	62,8	70,3	69,3	61,8	71,9	71,7	61,8	71,7	71,7
10	94,5	94,0	94,5	68,4	75,4	75,1	68,4	75,9	75,1	70,2	78,5	79,0	70,2	79,0	79,0
11	91,7	91,7	92,8	61,6	69,2	69,5	61,6	69,2	68,4	59,7	69,5	70,6	59,7	69,5	69,5
12	92,4	91,6	91,5	66,0	71,5	71,0	66,0	72,3	71,9	59,7	67,8	67,7	59,7	68,6	68,6
13	95,2	95,5	95,5	68,2	74,7	74,1	68,2	74,4	72,8	63,1	71,0	71,0	63,1	70,7	70,7
14	95,4	95,4	95,4	61,5	72,2	70,3	61,5	72,2	70,3	65,2	76,9	76,9	65,2	76,9	76,9
15	90,9	91,2	91,3	60,8	67,7	67,7	60,8	67,4	67,3	59,9	68,0	68,1	59,9	67,7	67,7
16	97,6	98,8	98,8	59,5	68,2	67,7	59,5	67,6	67,1	63,5	73,8	73,8	63,5	73,2	73,2
17	99,5	99,5	99,2	76,6	83,3	80,8	76,6	83,3	81,1	68,1	76,5	76,2	68,1	76,5	76,5
18	96,7	96,7	96,7	68,7	78,3	77,7	68,7	78,3	77,7	57,9	68,8	68,7	57,9	68,8	68,7
19	97,0	97,0	97,0	61,8	69,4	68,2	61,8	69,4	68,2	62,5	72,4	72,4	62,5	72,4	72,4

Apêndice III  
 Valores das variáveis medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HAAS.



#### ***APÊNDICE IV.***

***Valores das variáveis medidas em três momentos (I,II,III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HYRAX***

---

**TABELA 19. Valores do Plano orbital (PO), em mm, medido em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HYRAX.**

PAC.	T1				T2				T3			
	PO I	PO II	PO III	PO MÉDIA	PO I	PO II	PO III	PO MÉDIA	PO I	PO II	PO III	PO MÉDIA
1	87,6	87,5	87,4	87,5	87,5	87,5	87,6	87,5	86,4	86,6	86,5	86,5
2	93,2	93,3	93,4	93,3	93,5	93,6	93,5	93,5	93,2	93,2	93,4	93,3
3	87,9	88,1	88,0	88,0	89,9	90,0	90,2	89,9	91,0	90,6	90,8	90,8
4	92,0	92,0	91,8	91,9	93,1	92,9	93,0	93,0	93,6	93,3	93,1	93,3
5	101,8	101,6	101,6	101,7	101,8	101,9	101,5	101,7	101,3	101,7	102,0	101,7
6	93,0	92,9	92,8	92,9	93,2	93,6	92,9	92,9	92,8	93,7	93,9	93,5
7	96,0	96,2	96,1	96,1	96,8	96,9	96,9	96,9	96,9	69,8	69,9	69,9
8	88,8	88,7	88,9	88,8	88,6	88,8	88,7	88,7	88,7	88,9	88,5	88,7
9	85,0	85,5	85,3	85,3	85,2	85,4	85,3	85,3	85,3	85,4	85,3	85,3
10	95,7	95,9	95,8	95,8	95,8	95,6	95,7	95,7	95,8	96,0	96,9	95,9
11	93,1	93,4	93,4	93,3	93,7	93,8	93,9	93,8	93,8	93,8	93,9	93,8
12	97,0	97,4	97,2	97,2	97,2	97,2	97,3	97,2	97,7	97,7	97,4	97,6
13	93,3	93,3	93,4	93,3	93,5	93,1	93,3	93,3	93,3	93,2	93,3	93,3
14	96,3	96,1	96,2	96,2	96,4	96,8	96,6	96,6	96,2	96,9	96,8	96,6
15	86,5	86,5	86,6	86,5	86,4	86,6	86,5	86,5	87,9	87,4	87,7	87,7
16	97,0	97,1	97,1	97,1	97,0	97,2	97,1	97,1	97,1	97,1	97,2	97,1
17	94,3	94,8	94,6	94,6	94,6	94,6	94,6	94,6	94,8	94,6	94,3	94,6
18	92,6	92,7	92,8	92,7	92,2	92,2	92,2	92,2	92,7	92,8	92,7	92,7
19	98,0	98,0	98,1	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	97,9	98,1	98,1

**TABELA 20. Valores da largura da maxila (maxila), em mm, medida em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HYRAX.**

PAC.	T1 MAXILA I	T1 MAXILA II	T1 MAXILA III	T1 MAXILA MÉDIA	T2 MAXILA I	T2 MAXILA II	T2 MAXILA III	T2 MAXILA MÉDIA	T3 MAXILA I	T3 MAXILA II	T3 MAXILA III	T3 MAXILA MÉDIA
1	65,4	65,2	65,3	65,3	73,4	73,3	73,4	73,4	71,2	71,1	71,0	71,1
2	62,9	62,8	62,8	62,8	71,3	71,2	71,4	71,3	70,4	70,7	70,4	70,5
3	62,3	62,3	62,4	62,3	72,9	72,5	72,7	72,7	72,3	72,0	72,1	72,1
4	63,6	63,5	63,5	63,5	72,2	72,1	72,1	72,1	71,4	71,2	71,3	71,3
5	66,0	66,0	66,1	66,0	75,5	75,3	75,4	75,4	73,6	73,9	73,9	73,8
6	64,5	64,5	64,3	64,4	72,3	72,0	72,1	72,1	71,0	71,0	71,1	71,0
7	61,4	61,4	61,5	61,4	70,9	70,2	70,5	70,6	69,2	69,3	69,2	69,2
8	65,4	65,2	65,4	65,3	73,6	73,4	73,5	73,5	72,6	72,3	72,4	72,4
9	63,8	63,6	63,8	63,7	70,1	70,0	70,0	70,0	70,0	69,9	69,8	69,9
10	68,3	68,7	68,5	68,5	77,6	77,5	77,7	77,6	75,8	75,4	75,6	75,6
11	60,7	60,7	60,8	60,7	67,1	67,3	67,2	67,2	66,8	66,7	66,8	66,8
12	66,8	67,0	66,9	66,9	71,8	71,8	71,9	71,8	70,9	71,2	71,0	71,0
13	69,2	69,5	69,2	69,3	76,6	76,4	76,5	76,5	75,4	75,6	75,5	75,5
14	62,5	62,6	62,5	62,5	69,5	69,3	69,4	69,4	68,9	68,7	68,8	68,8
15	62,3	62,3	62,4	62,3	70,2	70,3	70,4	70,3	70,7	70,5	70,9	70,7
16	66,4	66,6	66,3	66,4	77,3	77,2	77,3	77,3	73,3	73,0	73,2	73,2
17	64,2	64,3	64,4	64,3	71,2	70,4	70,8	70,8	69,4	69,5	69,5	69,5
18	58,5	58,8	58,7	58,7	65,2	65,4	65,0	65,2	63,5	63,5	63,2	63,4
19	63,2	63,4	63,3	63,3	71,8	71,9	71,9	71,9	69,4	69,2	69,3	69,3

**TABELA 21. Valores da distância transversal dos molares (molar), em mm, medida em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), no grupo HYRAX.**

PAC.	T1 MOLAR I	T1 MOLAR II	T1 MOLAR III	T1 MOLAR MÉDIA	T2 MOLAR I	T2 MOLAR II	T2 MOLAR III	T2 MOLAR MÉDIA	T3 MOLAR I	T3 MOLAR II	T3 MOLAR III	T3 MOLAR MÉDIA
1	61,6	61,4	61,5	61,5	70,6	70,7	70,8	70,7	69,7	69,8	69,7	69,7
2	63,1	63,4	62,9	63,1	72,7	72,6	72,8	72,7	72,6	72,5	72,5	72,5
3	62,8	63,0	63,3	63,0	73,7	73,6	73,6	73,6	74,5	74,4	74,7	74,5
4	58,6	58,9	58,3	58,6	68,4	68,2	68,6	68,4	68,3	68,7	68,8	68,6
5	71,0	69,8	71,3	71,1	79,5	79,5	79,5	79,5	79,6	79,5	79,5	79,5
6	61,8	61,7	61,9	61,8	70,0	69,9	69,9	69,9	70,5	70,4	70,6	70,5
7	61,6	61,5	61,4	61,5	72,8	73,0	73,2	73,0	72,9	72,9	73,3	73,0
8	65,7	65,6	65,8	65,7	74,4	74,3	74,3	74,3	74,3	74,4	74,2	74,3
9	63,6	63,7	63,6	63,6	71,1	71,3	71,2	71,2	71,1	71,2	71,1	71,1
10	57,6	57,7	57,6	57,6	68,3	68,2	68,2	68,2	68,3	68,4	68,3	68,3
11	59,9	60,0	59,9	59,9	67,5	67,7	67,6	67,6	67,6	67,7	67,6	67,6
12	58,0	58,2	58,1	58,1	67,8	68,0	68,2	68,0	68,3	68,4	68,3	68,3
13	64,9	64,8	64,8	64,8	71,7	72,4	72,0	72,0	72,1	72,0	72,0	72,0
14	57,4	57,3	57,3	57,3	65,2	65,4	65,0	65,2	65,2	65,3	65,2	65,2
15	61,4	61,5	61,6	61,5	70,3	70,6	70,5	70,5	71,3	71,2	71,2	71,2
16	63,1	63,5	63,3	63,3	75,3	75,5	75,4	75,4	75,1	75,2	75,3	75,2
17	58,8	58,9	60,0	58,9	66,3	66,2	66,3	66,3	66,2	66,3	66,3	66,3
18	59,4	59,7	59,7	59,6	67,4	67,3	67,3	67,3	67,6	67,6	67,7	67,6
19	58,7	58,9	58,8	58,8	69,7	69,8	69,8	69,8	69,7	69,6	69,6	69,6

**TABELA 22. Correção das médias das variáveis, largura da maxila (Maxila) e distância transversal dos molares (Molar), tendo como referência o plano orbital (PO), no grupo HYRAX.**

PAC.	T1 PO	T2 PO	T3 PO	T1 MAXILA	T2 MAXILA	T3 MAXILA	T1 MAXILA CORRIGIDA	T2 MAXILA CORRIGIDA	T3 MAXILA CORRIGIDA	T1 MOLAR	T2 MOLAR	T3 MOLAR	T1 MOLAR CORRIGIDO	T2 MOLAR CORRIGIDO	T3 MOLAR CORRIGIDO
1	87,5	87,5	86,5	65,3	73,4	71,1	65,3	73,4	72,1	61,5	70,7	69,7	61,5	70,7	70,7
2	93,3	93,5	93,3	62,8	71,3	70,5	62,8	71,1	70,5	63,1	72,7	72,5	63,1	72,5	72,5
3	88,0	89,9	90,8	62,3	72,7	72,1	62,3	70,8	69,3	63,0	73,6	74,5	63,0	71,7	71,7
4	91,9	93,0	93,3	63,5	72,1	71,3	63,5	71,0	69,9	58,6	68,4	68,6	58,6	67,3	67,2
5	101,7	101,7	101,7	66,0	75,4	73,8	66,0	75,4	73,8	71,1	79,5	79,5	71,1	79,5	79,5
6	92,9	92,9	93,5	64,4	72,1	71,0	64,4	72,1	70,4	61,8	69,9	70,5	61,8	69,9	69,9
7	96,1	96,9	96,9	61,4	70,6	69,2	61,4	69,8	68,4	61,5	73,0	73,0	61,5	72,2	72,2
8	88,8	88,7	88,7	65,3	73,5	72,4	65,3	73,6	72,5	65,7	74,3	74,3	65,7	74,4	74,4
9	85,3	85,3	85,3	63,7	70,0	69,9	63,7	70,0	69,9	63,6	71,2	71,1	63,6	71,2	71,1
10	95,8	95,7	95,9	68,5	77,6	75,6	68,5	77,7	75,5	57,6	68,2	68,3	57,6	68,3	68,2
11	93,3	93,8	93,8	60,7	67,2	66,8	60,7	66,7	66,3	59,9	67,6	67,6	59,9	67,1	67,1
12	97,2	97,2	97,6	66,9	71,8	71,0	66,9	71,8	70,6	58,1	68,0	68,3	58,1	68,0	67,9
13	93,3	93,3	93,3	69,3	76,5	75,5	69,3	76,5	75,5	64,8	72,0	72,0	64,8	72,0	72,0
14	96,2	96,6	96,2	62,5	69,4	68,8	62,5	69,0	68,4	57,3	65,2	65,2	57,3	64,8	64,8
15	86,5	86,5	87,7	62,3	70,3	70,7	62,3	70,3	69,5	61,5	70,5	71,2	61,5	70,5	70,0
16	97,1	97,1	97,1	66,4	77,3	73,2	66,4	77,3	73,2	63,3	75,4	75,2	63,3	75,4	75,2
17	94,6	94,6	94,6	64,3	70,8	69,5	64,3	70,8	69,5	58,9	66,3	66,3	58,9	66,3	66,3
18	92,7	92,2	92,7	58,7	65,2	63,4	58,7	65,7	63,4	58,6	67,3	67,6	58,6	67,8	67,6
19	98,0	98,0	98,0	63,3	71,9	69,3	63,3	71,9	69,3	58,8	69,8	69,6	58,8	69,8	69,6

Valores das variáveis medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), nos grupos HAAS e

## **APÊNDICE V.**

***Valores das inclinações dos molares direito e esquerdo, medidas em três momentos (I,II,III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), nos grupos HAAS e HYRAX***

---

**TABELA 23. Valores da Inclinações do molar direito (âng. MD) e esquerdo (âng. ME), em graus, medidas em três momentos (I,II,III), e respectivas médias, no pré-operatório (T1) no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), para o Grupo HAAS.**

PAC.	T1				T2				T3				T1				T2				T3			
	MD I	MD II	MD III	MD MÉDIA	MD I	MD II	MD III	MD MÉDIA	MD I	MD II	MD III	MD MÉDIA	ME I	ME II	ME III	ME MÉDIA	ME I	ME II	ME III	ME MÉDIA	ME I	ME II	ME III	ME MÉDIA
1	101,0	100,0	100,5	100,5	109,0	109,5	108,5	109,0	103,0	107,0	105,0	105,0	105,0	105,0	104,5	104,8	107,0	105,0	106,0	106,0	104,5	104,0	104,5	104,3
2	97,5	95,5	95,0	97,2	103,0	103,5	103,5	101,3	100,0	99,0	99,5	99,5	82,5	82,0	82,0	88,2	92,0	91,5	91,5	91,7	88,5	88,5	88,0	88,3
3	74,5	75,0	74,0	74,5	78,0	78,5	78,5	78,3	77,0	77,0	76,5	76,8	85,0	86,0	85,5	85,5	92,0	91,5	92,0	91,8	88,5	89,0	89,0	88,8
4	102,0	104,0	103,0	103,0	106,5	106,0	107,0	106,5	105,5	105,5	105,5	105,5	90,0	93,0	91,5	91,5	98,0	98,0	97,5	97,8	95,0	94,0	96,0	95,0
5	85,0	81,0	83,0	83,0	87,5	87,0	87,5	87,3	83,5	83,0	84,0	83,5	74,0	75,0	74,5	74,5	78,0	77,0	77,5	77,5	75,0	74,0	74,5	74,5
6	94,5	94,3	94,0	94,3	99,5	99,5	99,0	99,3	93,5	94,5	94,0	94,0	78,5	78,5	78,5	78,5	81,0	80,5	81,0	80,8	73,5	73,0	72,5	73,0
7	97,5	96,5	97,0	97,0	102,0	101,0	100,0	101,0	97,5	97,5	97,0	97,3	92,5	92,0	92,0	92,3	97,0	96,0	96,5	96,5	96,0	96,5	96,5	96,3
8	82,0	81,0	81,5	81,5	86,0	86,5	86,0	86,2	83,0	84,0	83,0	83,3	79,5	79,5	79,5	79,5	86,0	85,0	84,5	85,2	84,5	83,0	84,0	83,8
9	82,0	81,0	81,5	81,5	90,0	89,0	89,5	89,5	86,5	85,5	86,0	86,0	83,0	83,0	82,5	82,8	85,0	84,5	85,0	84,8	83,0	83,0	82,5	82,8
10	92,0	91,5	92,0	91,8	91,5	92,0	91,0	91,5	91,0	90,5	91,0	90,8	84,5	84,0	84,5	84,3	90,0	90,5	90,5	90,3	89,5	89,5	89,0	89,3
11	93,0	93,5	94,0	93,5	97,0	97,0	96,5	96,8	93,5	93,0	93,0	93,8	92,0	92,0	91,5	91,8	97,0	97,0	97,0	97,0	94,5	93,5	94,0	94,0
12	79,5	80,0	79,0	79,5	86,0	86,5	86,5	86,3	81,0	80,5	81,0	80,8	80,5	80,5	80,0	80,3	84,0	84,5	83,5	84,0	79,5	79,0	80,0	79,5
13	70,0	71,0	70,5	70,5	75,5	75,5	75,5	75,5	74,0	73,0	75,0	74,0	88,0	89,0	88,5	88,5	91,0	91,0	90,5	90,8	88,5	88,0	89,0	88,5
14	92,5	93,0	92,5	92,8	97,7	97,0	97,3	97,3	93,5	94,0	93,0	93,5	97,0	98,0	96,0	97,0	100,0	100,5	99,5	100,0	99,5	100,0	100,0	99,8
15	76,5	77,0	77,0	76,8	80,5	80,0	81,0	80,5	77,5	77,5	77,0	77,3	92,0	92,5	93,0	92,5	97,5	97,5	97,0	97,3	95,0	95,5	95,5	95,3
16	104,0	104,0	103,5	103,8	108,0	107,5	108,0	107,8	105,5	106,0	106,0	105,8	89,5	89,0	89,0	89,8	91,0	91,0	90,5	90,8	87,5	87,5	87,5	87,5
17	74,0	75,0	74,5	74,5	77,0	77,0	77,0	77,0	74,0	75,5	75,5	75,0	78,0	79,0	78,5	78,5	79,5	78,5	79,0	79,0	79,0	79,0	76,0	78,0
18	70,5	70,5	70,5	70,5	77,0	79,5	78,5	78,3	75,5	75,0	76,0	75,5	95,5	95,0	96,0	95,0	100,0	98,0	99,0	99,0	98,5	98,5	97,0	97,8
19	90,0	90,0	89,5	89,8	94,0	90,0	92,0	92,0	88,0	89,0	87,0	88,0	93,5	94,0	94,5	94,0	98,5	98,5	98,5	98,5	96,0	95,0	95,5	95,5

Valores das variáveis medidas em três momentos (I,II,III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), nos grupos HAAS e

**TABELA 24. Valores da Inclinações do molar direito (âng. MD) e esquerdo (âng. ME), em graus, medidas em três momentos (I,II,III), e respectivas médias, no pré-operatório (T1) no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), para o Grupo HYRAX.**

PAC.	T1 MD				T2 MD				T3 MD				T1 ME				T2 ME				T3 ME			
	I	II	III	MÉDIA	I	II	III	MÉDIA	I	II	III	MÉDIA	I	II	III	MÉDIA	I	II	III	MÉDIA	I	II	III	MÉDIA
1	80,0	81,0	80,5	80,5	83,0	83,0	83,0	83,0	82,5	82,0	83,0	82,5	84,0	83,0	83,0	83,3	86,0	86,5	87,0	86,5	84,5	85,0	85,0	84,8
2	105,0	106,0	105,5	105,5	107,5	108,0	107,0	107,5	106,0	104,0	103,5	104,5	102,0	100,0	99,0	101,5	103,5	102,5	103,0	103,0	100,0	102,0	101,0	101,0
3	86,5	85,5	85,5	85,8	87,5	87,0	87,0	87,2	85,5	85,5	85,5	85,5	90,5	91,0	90,5	90,7	91,0	90,5	91,5	91,0	89,5	89,0	90,0	89,5
4	78,5	79,0	79,0	78,8	78,5	78,5	78,5	78,5	76,5	76,0	75,5	76,0	87,0	86,5	87,0	86,8	91,0	90,0	90,5	90,5	89,5	90,0	89,0	89,5
5	98,0	98,5	100,5	99,0	101,0	99,0	100,0	100,0	99,5	100,5	100,0	100,0	98,5	97,5	98,0	98,0	100,5	101,0	100,0	100,5	99,5	101,0	101,0	100,5
6	99,0	97,0	98,0	98,0	100,0	96,0	98,0	98,0	95,0	94,0	94,5	94,5	101,0	102,0	101,5	101,5	102,5	103,0	104,5	103,3	101,0	101,0	101,0	101,0
7	85,5	85,5	85,5	85,5	90,0	89,0	89,5	89,5	88,0	87,5	88,0	87,8	85,5	85,0	84,5	85,0	89,0	87,0	88,0	88,0	84,5	85,0	85,0	84,8
8	96,5	96,5	96,0	96,3	97,5	96,5	97,0	97,0	95,0	95,0	95,5	95,3	83,0	84,0	83,5	83,5	88,0	87,0	86,0	87,0	85,5	86,0	85,0	85,5
9	86,0	84,5	83,0	84,5	86,0	87,0	86,5	86,5	85,0	85,0	85,0	85,0	80,0	81,0	79,0	80,0	82,5	82,5	82,5	82,5	82,0	81,0	81,5	81,5
10	88,5	88,5	88,0	88,3	93,5	92,5	93,0	93,0	90,5	91,0	91,0	90,8	80,5	81,5	79,5	80,5	81,5	80,5	81,0	81,0	81,0	81,0	81,5	81,8
11	77,5	79,0	76,0	77,5	77,5	78,5	78,0	78,0	75,0	75,5	75,5	75,3	84,0	83,5	83,5	83,8	86,0	86,5	86,5	86,3	85,5	86,0	86,0	85,8
12	78,5	77,5	78,0	78,0	80,0	80,5	80,5	80,3	77,0	77,0	77,0	77,0	83,5	84,0	84,0	83,8	86,5	86,0	86,5	86,3	86,0	84,0	85,0	85,0
13	78,5	78,0	80,0	78,8	81,5	82,0	81,0	81,5	79,5	79,5	79,5	79,5	80,0	80,0	79,5	79,8	81,0	81,5	81,5	81,3	79,5	80,0	80,0	79,8
14	84,5	85,0	85,0	84,8	89,0	88,0	87,0	88,0	85,0	85,0	85,0	85,0	88,5	87,5	88,0	88,0	90,0	90,0	90,0	90,0	89,0	85,0	87,0	87,0
15	85,5	86,0	86,5	86,0	86,5	88,0	89,5	88,0	86,0	85,0	85,5	85,5	103,5	104,5	104,0	104,0	107,0	106,0	106,5	106,5	103,0	101,5	102,5	102,3
16	85,0	83,0	84,0	84,0	89,0	88,5	89,0	89,0	87,0	86,5	87,5	87,0	80,0	82,0	81,0	81,0	83,5	83,0	82,5	83,0	80,5	80,5	80,5	80,5
17	77,7	78,5	78,0	78,0	81,5	81,0	80,5	81,0	79,5	77,5	75,5	77,5	94,5	92,0	93,5	93,3	96,5	96,5	96,5	96,5	93,0	96,0	93,0	94,0
18	91,5	91,5	91,5	91,5	90,0	93,0	91,5	91,5	91,5	92,0	91,0	91,5	100,0	101,5	99,5	100,3	103,5	103,0	104,0	103,5	103,0	105,0	104,0	104,0
19	87,5	88,5	88,0	88,0	91,5	92,5	92,0	92,0	90,0	90,0	90,0	90,0	73,5	74,0	74,0	74,0	74,0	74,5	75,0	74,5	73,5	72,5	73,0	73,0

Valores das variáveis medidas em três momentos (I,II,III) e respectivas médias, no pré-operatório (T1), no final da expansão (T2) e quatro meses após o final da expansão (T3), nos grupos HAAS e



## **APÊNDICE VI.**

***Valores das distâncias intercúspides (cúspide) e intercolos (colo), em mm, dos molares (molar) e pré-molares (PM), medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, antes da cimentação do aparelho (M1) e após a remoção do aparelho (M2), nos grupos HAAS e HYRAX***

---

**TABELA 25. Valores das distâncias intercúspides (cúspide) e intercolos (colo), em mm, dos molares (molar), medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, antes da cimentação do aparelho (M1) e após a remoção do aparelho (M2), no grupo HAAS.**

PAC.	CÚSPIDE M1				CÚSPIDE M2				COLO M1				COLO M2			
	I	II	III	MÉDIA M1	I	II	III	MÉDIA M2	I	II	III	MÉDIA M1	I	II	III	MÉDIA M2
1	35,9	35,8	35,9	35,9	46,0	46,8	46,4	46,4	29,6	29,0	28,8	29,1	39,0	38,4	38,5	38,6
2	34,4	35,0	34,6	34,7	43,5	44,9	45,0	44,5	33,8	33,0	32,8	33,2	43,0	41,5	41,5	42,0
3	31,0	31,0	31,1	31,0	39,1	39,4	39,2	39,2	25,5	25,6	25,7	25,6	33,5	33,7	33,6	33,6
4	35,4	35,6	35,7	35,6	44,5	44,1	44,7	44,4	27,7	27,6	27,6	27,6	36,2	36,4	36,4	36,3
5	44,3	44,4	44,0	44,2	54,8	54,7	54,7	54,7	36,6	36,5	36,5	36,5	45,9	46,5	45,9	46,1
6	32,5	32,7	32,5	32,6	43,2	43,3	43,3	43,3	26	26,1	26,2	26,1	36,6	36,7	36,7	36,7
7	33,8	33,9	34,0	33,9	43,0	43,0	43,3	43,1	27,3	27,2	27,3	27,3	35,8	35,5	35,8	35,7
8	31,0	30,8	31,3	31,0	41,3	41,2	41,2	41,2	25,8	26,0	25,7	25,8	36,0	36,1	36,0	36,0
9	37,0	36,5	37,1	36,9	46,3	46,2	46,2	46,3	31,6	31,7	31,5	31,6	41,0	40,5	41,0	40,8
10	35,5	35,4	35,4	35,4	43,7	43,5	43,6	43,6	29,9	29,9	29,8	29,9	38,0	37,5	38,3	37,9
11	39,9	40,0	40,0	40,0	50,0	49,5	49,5	49,7	32,8	32,1	32,0	32,3	42,0	41,8	41,8	41,9
12	34,0	35,0	34,5	34,5	41,7	41,9	41,5	41,7	27,4	27,5	27,4	27,4	34,5	34,0	35,0	34,5
13	35,6	35,9	35,9	35,8	43,5	43,7	43,9	43,7	31	31,0	30,5	30,8	38,2	38,1	38,1	38,1
14	33,0	33,4	33,8	33,4	44,2	44,6	44,4	44,4	26	26,5	26,0	26,2	36,8	37,2	37,0	37,0
15	36,4	36,3	36,5	36,4	43,6	43,8	43,7	43,7	29,5	29,4	29,4	29,4	36,5	36,4	36,3	36,4
16	43,3	43,4	43,2	43,3	52,6	52,7	52,7	52,7	35,2	35,4	35,3	35,3	44,7	44,8	44,7	44,7
17	41,7	41,9	41,5	41,7	49,9	50,0	50,0	50	38,5	39,1	39,0	38,9	47,0	47,0	46,5	46,8
18	28,8	28,9	28,9	28,9	39,0	39,0	39,1	39	25,6	25,7	25,7	25,7	35,5	35,5	35,5	35,5
19	38,0	37,6	37,8	37,8	47,6	47,8	48,0	47,8	33,5	33,0	33,5	33,3	42,8	43,0	43,2	43,0

**TABELA 26. Valores das distâncias intercúspides (cúspide) e intercolos (colo), em mm, dos pré-molares (pm), medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, antes da cimentação do aparelho (M1) e após a remoção do aparelho (M2), no grupo HAAS.**

PAC.	CÚSPIDE				CÚSPIDE				COLO				COLO			
	PM M1 I	PM M1 II	PM M1 III	MÉDIA CÚSPIDE PM M1	PM M2 I	PM M2 II	PM M2 III	MÉDIA CÚSPIDE PM M2	PM M1 I	PM M1 II	PM M1 III	MÉDIA COLO PM M1	PM M2 I	PM M2 II	PM M2 III	MÉDIA COLO PM M2
1	29,4	30,2	30,2	29,9	39,2	40,0	40,5	39,8	25,1	25,4	26,0	25,5	35,4	35,5	35,4	35,4
2	28,0	29,0	27,0	28,0	36,0	36,2	36,7	36,3	23,7	23,8	23,6	23,7	32,4	32,7	31,9	32,3
3	24,0	24,0	24,1	24,0	32,5	32,3	32,5	32,4	20,3	20,4	20,4	20,4	28,8	28,7	28,7	28,7
4	25,9	26,0	26,0	26,0	35,0	34,7	34,9	34,9	21,9	22,2	22,0	22,0	30,6	30,9	30,9	30,8
5	21,7	21,7	21,8	21,7	30,5	31,2	31,0	30,9	19,8	19,6	19,5	19,6	28,3	28,5	28,2	28,3
6	28,8	28,4	28,6	28,6	39,8	39,0	39,0	39,3	23,6	23,0	23,3	23,3	34,0	34,1	34,1	34,1
7	23,1	22,9	23,0	23,0	31,3	31,1	31,2	31,2	20,7	20,7	21,0	20,8	29,1	28,8	29,0	29,0
8	27,6	27,4	27,5	27,5	36,0	36,1	36,0	36,0	23,5	23,3	23,2	23,3	31,8	31,8	31,7	31,8
9	26,5	26,0	26,1	26,2	35,0	35,8	34,3	35,0	23,8	23,7	23,9	23,8	32,4	32,3	32,2	32,3
10	24,4	24,6	24,3	26,4	34,9	34,8	34,8	34,8	23,3	23,4	23,2	23,3	31,5	31,7	31,6	31,6
11	29,0	28,5	28,6	28,7	38,0	38,5	38,5	38,3	24,5	25,0	25,0	24,8	35,0	34,0	34,5	34,5
12	21,0	20,5	20,5	20,7	28,0	27,8	27,9	27,9	18,8	18,4	18,0	18,4	25,5	25,0	25,0	25,2
13	25,0	24,5	24,8	24,8	32,0	31,8	31,9	31,9	21,0	21,4	21,0	21,1	27,5	27,3	27,4	27,4
14	29,1	29,0	29,1	29,1	38,9	38,6	38,8	38,8	22,7	22,9	22,7	22,8	32,6	32,6	32,6	32,6
15	27,0	26,7	27,2	27,0	34,1	34,0	34,0	34,0	22,9	23,0	23,0	23,0	29,5	30,2	30,2	30,0
16	28,9	29,1	29,0	29,0	38,4	38,0	38,2	38,2	24,8	24,9	25,2	25,0	34,5	34,0	34,5	34,3
17	29,5	29,0	29,5	29,3	37,2	37,6	37,4	37,4	26,0	26,0	26,5	26,2	34,3	34,5	34,4	34,4
18	24,5	25,0	25,0	24,8	33,5	34,0	34,0	33,8	23,2	23,6	23,4	23,4	32,3	32,6	32,3	32,4
19	25,8	25,6	25,7	25,7	35,5	35,7	35,8	35,7	23,0	23,0	22,8	22,9	32,5	32,5	33,0	32,7

**TABELA 27. Valores das distâncias intercúspides (cúspide) e intercolos (colo), em mm, dos molares (molar), medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, antes da cimentação do aparelho (M1) e após a remoção do aparelho (M2), no grupo HYRAX.**

PAC.	CÚSPIDE M1				CÚSPIDE M2				COLO M1				COLO M2			
	I	II	III	MÉDIA M1	I	II	III	MÉDIA M2	I	II	III	MÉDIA M1	I	II	III	MÉDIA M2
1	40,1	39,7	39,9	39,9	48,6	48,5	48,5	48,5	33,8	33,9	34,0	33,9	42,3	42,3	42,6	42,4
2	38,8	39,8	40,0	38,9	47,9	47,8	47,7	47,8	35,3	35,4	35,4	35,4	44,6	44,3	44,3	44,4
3	43,6	43,7	43,7	43,7	52,1	52,2	52,2	52,2	36,8	36,5	36,5	36,6	45,2	45,0	45,4	45,2
4	30,5	29,8	29,8	30,0	38,8	38,9	38,9	38,9	25,3	25,4	25,5	25,4	34,4	34,1	34,1	34,2
5	46,0	45,8	45,9	45,9	56,0	55,7	55,9	55,9	36,8	36,2	36,2	36,4	46,2	46,3	46,3	46,3
6	38,0	37,4	37,8	37,7	44,9	45,3	45,0	45,1	30,7	30,9	30,7	30,8	38,1	38,3	38,1	38,2
7	35,7	36,0	36,0	35,9	46,5	46,4	46,3	46,4	29,4	29,5	29,5	29,5	39,9	40,0	40,2	40,0
8	43,2	43,6	43,3	43,4	51,5	51,4	51,7	51,5	35,4	35,5	35,4	35,4	42,7	43,3	43,1	43,0
9	41,0	40,6	40,5	40,7	47,8	47,5	47,5	47,6	33,0	33,5	33,0	33,2	40,0	40,5	40,6	40,3
10	31,5	31,6	31,5	31,5	41,7	41,5	41,6	41,6	27,1	27,1	27,2	27,1	36,9	37,0	37,0	37,0
11	35,2	35,1	35,1	35,1	43,0	42,9	42,9	42,9	29,8	29,4	29,6	29,6	36,9	37,0	37,0	37,0
12	34,6	34,7	34,5	34,6	45,1	44,8	44,9	44,8	28,8	28,6	28,6	28,7	38,6	38,4	38,5	38,5
13	38,0	37,9	38,0	38,0	44,7	44,8	44,4	44,6	31,9	31,8	31,5	31,8	38,4	38,4	38,3	38,4
14	36,0	36,4	36,2	36,2	43,0	43,2	42,6	42,9	29,2	29,6	29,4	29,4	36,2	36,1	36,1	36,1
15	40,0	40,4	40,2	40,2	49,9	49,6	49,6	49,7	32,3	32,3	32,3	32,3	41,4	41,9	41,9	41,7
16	37,4	37,4	37,2	37,3	49,0	48,9	48,9	48,9	32,7	32,6	32,5	32,6	43,5	43,6	44,0	43,7
17	36,3	36,4	36,4	36,4	44,1	44,0	44,0	44,0	32,4	32,3	32,3	32,3	39,2	39,3	39,3	39,3
18	39,8	39,5	39,5	39,6	46,4	46,6	46,9	46,7	32,0	32,1	32,1	32,1	39,4	39,0	39,2	39,2
19	35,5	35,2	35,3	35,3	46,0	46,0	46,0	46,0	29,9	29,9	29,6	29,8	40,0	40,2	40,0	40,1

**TABELA 28. Valores das distâncias intercúspides (cúspides) e intercolos (colo), em mm, pré-molares (PM), medidas em três momentos (I, II, III) e respectivas médias, antes da cimentação do aparelho (M1) e após a remoção do aparelho (M2), no grupo HYRAX.**

PAC.	CÚSPIDE				CÚSPIDE				COLO				COLO			
	PM M1 I	PM M1 II	PM M1 III	MÉDIA CÚSPIDE PM M1	PM M2 I	PM M2 II	PM M2 III	MÉDIA CÚSPIDE PM M2	PM M1 I	PM M1 II	PM M1 III	MÉDIA COLO PM M1	PM M2 I	PM M2 II	PM M2 III	MÉDIA COLO PM M2
1	25,6	25,7	25,7	25,7	34,0	34,1	34,1	34,1	22,5	22,6	22,5	22,5	30,9	30,9	31,1	31,0
2	28,2	28,3	28,3	28,3	37,0	37,1	37,1	37,1	24,0	24,3	24,3	24,2	33,1	33,4	33,0	33,2
3	32,6	32,7	32,7	32,7	40,6	40,7	40,7	40,7	28,0	28,4	28,4	28,3	36,9	36,8	36,8	36,8
4	22,1	22,4	22,4	22,3	31,0	30,9	30,9	30,9	19,4	19,3	19,3	19,3	27,2	27,3	27,3	27,3
5	36,2	35,9	35,9	36,0	45,5	45,2	45,2	45,3	30,9	31,4	31,4	31,3	40,7	40,9	41,4	41,0
6	26,2	26,4	26,3	26,3	33,8	33,5	33,5	33,6	23,3	23,3	23,2	23,3	30,3	30,6	30,6	30,5
7	22,5	22,8	22,8	22,7	32,7	32,6	32,6	32,6	19,5	19,4	19,3	19,4	29,2	29,3	29,3	29,3
8	30,3	30,6	30,4	30,4	38,1	38,2	38,3	38,2	26,5	26,4	26,4	26,4	33,4	33,4	33,5	33,4
9	27,0	27,4	27,6	27,3	34,2	34,3	34,0	34,2	24,2	24,3	24,2	24,2	31,1	31,0	31,1	31,1
10	24,2	23,7	23,8	23,9	33,5	33,6	33,7	33,6	19,9	20,0	20,0	20,0	29,4	29,3	29,3	29,3
11	26,5	26,4	26,4	26,4	33,4	33,4	33,5	33,4	23,6	23,7	23,6	23,6	30,6	30,7	30,6	30,6
12	26,9	26,3	26,3	26,5	36,0	35,9	35,9	35,9	22,6	22,8	22,7	22,7	32,0	31,7	31,9	31,9
13	30,0	29,9	30,0	30,0	37,0	36,0	36,4	36,5	26,0	26,8	26,7	26,5	33,2	32,8	32,9	33,0
14	25,0	24,8	25,1	25,0	32,0	32,1	32,0	32,0	21,1	21,2	21,1	21,1	28,0	28,5	28,1	28,2
15	27,7	27,6	27,7	27,7	37,0	36,9	36,9	36,9	24,5	24,6	24,6	24,6	34,0	33,6	33,7	33,8
16	27,5	27,4	27,6	27,5	38,3	38,3	38,2	38,3	23,4	23,5	23,5	23,5	34,1	34,2	34,2	34,2
17	25,3	25,4	25,0	25,2	32,0	32,6	32,6	32,4	22,5	22,4	22,1	22,3	29,5	29,4	29,4	29,4
18	26,5	26,5	26,4	26,5	33,0	33,7	33,7	33,5	22,3	22,1	22,2	22,2	29,6	29,3	29,3	29,4
19	24,1	23,5	23,5	23,7	34,4	34,5	34,4	34,4	20,5	20,5	21,1	20,7	31,4	31,4	31,5	31,4

***ANEXO I.***

***FOLHA DE APROVAÇÃO DO  
PROTOCOLO CEP 0290/04***

---



Universidade Federal de São Paulo  
Escola Paulista de Medicina

Comitê de Ética em Pesquisa  
Hospital São Paulo

São Paulo, 4 de junho de 2004.  
CEP 0290/04

Ilmo(a). Sr(a).  
Pesquisador(a) CLAUDIA TOYAMA HINO  
Disciplina/Departamento: Cirurgia Plástica/Cirurgia da  
Universidade Federal de São Paulo/Hospital São Paulo

Ref: Projeto de pesquisa intitulado: **"Expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente utilizando aparelho tipo Hyrax e Haas"**.

Prezado(a) Pesquisador(a),

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

Conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde são deveres do pesquisador:

1. Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento. Nestas circunstâncias a inclusão de pacientes deve ser temporariamente interrompida até a resposta do Comitê, após análise das mudanças propostas.
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.
4. Apresentar primeiro relatório parcial em **01/dezembro/2004**.
5. Apresentar segundo relatório parcial em **30/maio/2005**.

Atenciosamente,

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

"Ressaltamos que é de essencial importância que seja verificado, antes da divulgação dos processos e/ou resultados obtidos nesta pesquisa, se os mesmos são potencialmente patenteáveis ou passíveis de outras formas de proteção intelectual/industrial. A proteção por meio do depósito de patente, ou de outras formas de proteção da propriedade intelectual, evita a ação indevida de terceiros e confere maior segurança quando da publicação dos resultados da pesquisa."