



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**Faculdade de Odontologia de Araraquara — UNESP**



**Gustavo Mattos Barreto**

**“AVALIAÇÃO TRANSVERSAL E VERTICAL DA MAXILA, POR MEIO DE  
RADIOGRAFIA POSTEROANTERIOR PADRONIZADA,  
UTILIZANDO DOIS MÉTODOS DE EXPANSÃO RÁPIDA”**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas – Área de Ortodontia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, para obtenção do título de Doutor em Ortodontia.

**Orientador:**

**Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Júnior.**

Araraquara  
2006

Barreto, Gustavo Mattos

Avaliação transversal e vertical da maxila, por meio de radiografia posteroanterior padronizada, utilizando dois métodos de expansão rápida / Gustavo Mattos Barreto. -- Araraquara : [s.n.], 2006.

166 f. ; 30 cm

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Jr.

1. Suturas 2. Técnica de expansão palatina 3. Cefalometria  
I. Título

***Dados curriculares***

**Nascimento:** 01 de julho de 1976, Aracaju – SE

**Filiação:** Geraldo Soares Barreto

Solange Mattos Barreto

**Curso de Graduação:** Odontologia – 1994-1997

Pontifícia Universidade Católica de Campinas – Campinas –SP

**Especialização:** Radiologia – 1998-1999

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP – Piracicaba-SP

**Mestrado:** Ortodontia – 2000-2001

Universidade Estadual Paulista - UNESP – Araraquara-SP

**Doutorado:** Ciências Odontológicas – Área Ortodontia – 2003-2005

Universidade Estadual Paulista - UNESP – Araraquara-SP

***Dedico este trabalho:***

Aos meus queridos e amados pais, **Geraldo Soares Barreto e Solange Mattos Barreto**, por permitir mais esta realização. Obrigado pelo ambiente de paz, alegria, fé e amor que sempre me propiciaram. Seria impossível a concretização deste sonho sem o apoio de vocês. Peço a Deus para que, um dia, possa proporcionar aos meus filhos, toda esta formação que vocês me proporcionaram com toda competência. Sou apaixonado por vocês.

Ao meu único e amado irmão, **Geraldo Soares Barreto Filho**, grande incentivador e torcedor. Você tem sido fundamental em toda minha formação. Seu carinho, amor, dedicação e amizade incondicional foram essenciais nesta jornada de anos.

Aos meus queridos avós, **Dermeval Mesquita Mattos e Aída Garcez Mattos**, pelo carinho e amor que sempre tiveram por mim.

Aos meus queridos avós, **José Barreto de Gois (*in memorian*) e Olga Soares Barreto (*in memorian*)**, obrigado por tudo. Sei que estão presentes na vitória de seu neto mais novo.

Ao **Professor Dr. Luiz Gonzaga Gandini Jr.**, pela orientação deste trabalho, pela amizade e por todo conhecimento transmitido nestes anos de convívio. Nunca esquecerei de todas as suas atitudes, as quais me estimula, a cada dia, ser um profissional dedicado e ético Além disto, obrigado também por participar de minha vida pessoal de forma marcante e imprescindível. Admiro demais a sua pessoa.

Ao **Professor Dr. Dirceu Barnabé Raveli**, responsável direto pelo início de minha vida acadêmica. As palavras não serão suficientes para demonstrar toda minha gratidão pelo professor e amigo que sempre se fez presente em todos estes anos ausentes de minha família. Obrigado por tornar todo este tempo mais agradável. Me sinto privilegiado em poder contar com todo seu apoio e de sua família. Saiba que sempre poderá contar com este aluno e amigo.

Ao **Professor Dr. Saturnino Aparecido Ramalho**, grande incentivador deste sonho. Lembrarei sempre de todas nossas conversas. Com certeza sem elas, não estaria aqui tão realizado e feliz. A sua constante presença me faz acreditar que é possível exercer uma Odontologia ética e digna. Obrigado por todo o carinho demonstrado ao longo desses anos. Que Deus continue iluminando seus caminhos e te preservando esta pessoa maravilhosa.

## ***Agradecimentos Especiais***

Primeiramente a **Deus**, que me acompanha exaustivamente em todas etapas de minha vida. Agradeço por me proporcionar felicidade plena.

Ao **Professor Dr. Luiz Gonzaga Gandini Jr.**, pela oportunidade de conviver e admirá-lo como pessoa e profissional. Hoje me considero seu amigo. Nunca esquecerei de suas atitudes. Te admiro muito e saiba que sempre estarei ao seu lado

Ao **Professor Dr. Dirceu Barnabé Raveli**, minha eterna gratidão, pela amizade e acolhimento que recebi em todos os momentos. Obrigado por todos os ensinamentos transmitidos ao longo de minha vida acadêmica. A sua companhia e de toda sua família foram essenciais para a realização deste sonho.

Ao **Professor Dr. Ary dos Santos Pinto**, pelo exemplo de dedicação ao ensino e pesquisa e principalmente pelo amor a arte de ensinar os seus alunos.

Ao **Professor Dr. João Roberto Gonçalves**, pela sua participação ativa na minha vida acadêmica e principalmente pela sua amizade.

A **Professora Dra. Lídia Parsekian Martins**, pelos ensinamentos em ortodontia e principalmente de vida. A sua presença tem sido marcante nas vidas de todos os

alunos do curso de Pós-graduação. Sentirei muita saudade deste convívio maravilhoso e obrigado por todo o carinho.

Ao **Professor Dr. Joel Cláudio da Rosa Martins** (in memorian), pela imagem deixada para seus alunos.

A **Professora Dra. Márcia Gandini**, por fazer parte de forma tão marcante de todos os momentos importantes da minha vida. A sua amizade tem sido fundamental para esta realização. Obrigado por todo o carinho e exemplo.

A **Professora Rosângela Boamorte Raveli**, pelo carinho e sentimento materno que possui comigo. Nunca esquecerei tudo que fez por mim.

Ao **Professor Dr. Maurício Tatsuei Sakima**, pela sabedoria clínica que nos foi transmitida ao longo desses anos.

Ao **Professor Dr. Saturnino Aparecido Ramalho**, minha eterna gratidão. Fique certo que o senhor marcou toda minha vida acadêmica, profissional e pessoal. Sem os seus ensinamentos não sei se conseguiria chegar onde estou. Nunca esqueça que sempre serei seu amigo.

Ao **Professor Dr. Ary José Dias Mendes**, pela importante contribuição na estatística deste trabalho.

Aos **Professores do curso de pós-graduação - mestrado e doutorado**, pelo carinho e conhecimentos transmitidos.

Aos Professores do curso de especialização em radiologia da Unicamp, em especial ao **Professor Dr. Frab Noberto Bóscolo** pelo carinho e confiança ao longo deste maravilhoso curso de especialização.

Ao colega de turma **Evandro Bronzi**, amigo e irmão. Com certeza esta amizade se perpetuará. Esta nossa união foi essencial para a realização de um bom curso. Sentirei saudades deste convívio sadio que tivemos.

A colega de turma **Hallissa Simplício**, minha querida e verdadeira amiga, como foi bom contar com você em todos os momentos decisivos ao longo deste curso. Nunca esquecerei destes anos ao seu lado lutando por um único objetivo, ser professor.

A **Professora Dra. Ana Cláudia M. Melo**, pelo apoio nos meus primeiros passos na ortodontia. Obrigado por todo o carinho e atenção. Que Deus te conserve esta pessoa especial e querida por todos.

Aos meus queridos tios **José Augusto Barreto e Conceição**, por todo o incentivo e carinho ao longo da minha vida acadêmica. Vocês têm sido fundamentais nesta

realização, pelo apoio incondicional que sempre tive nos momentos que mais precisei.

Aos colegas de turma de Doutorado **Taís Dinelli , Patrícia Gimenez, Karina Mundstock, Luciane Closs, Luciane Hahn, Odilon Guariza, Ricardo Lombardi, Edmilsson Jorge, Sérgio Penido**, pela convivência maravilhosa que tivemos a longo do curso.

A minha querida amiga, **Cristina de Azevedo Oliveira**, pelos bons momentos que tivemos nestes anos de luta e dedicação. A sua amizade foi imprescindível ao longo desses anos em Araraquara. Saiba que pode contar sempre comigo.

A minha querida namorada, **Renata Rollemberg**, por tornar minha vida feliz. Sua participação tem sido imprescindível. Obrigado pelo carinho, atenção, paciência e companheirismo nesta fase de conclusão de um sonho.

A minha adorável cunhada-irmã **Thaís Costa Barreto**, por sua presença forte na minha vida. Obrigado por agir como uma verdadeira irmã. Te admiro muito.

A **Dra. Denise Figueiredo** pela sua amizade e principalmente por proporcionar paz e tranquilidade na finalização desta importante fase da minha vida. Agradeço a Deus a oportunidade de conhecer uma pessoa tão especial.

Aos estagiários **Fábio Dória e Wilton Doy** pela importante e indispensável participação neste trabalho. Vocês serão sempre lembrados.

A todos os **funcionários do departamento de clínica infantil**, pelo respeito e amizade com que sempre me trataram.

A todos os **funcionários do departamento de pós-graduação**, em especial a **Mara Cândida**, pelo carinho que tiveram por mim nestes anos.

A todos os **integrantes da Clínica Ortos**, Elizabeth, Suyan, Diego, Orlando e Adalúcia, por estarem sempre presentes na minha vida, contribuindo para o meu crescimento profissional e pessoal.

A Universidade Federal de Sergipe, na pessoa da **Professora Dra. Marta Piva**, pelo constante apoio que sempre recebi nestes anos de convivência com o Departamento de Odontologia. Obrigado pelo carinho e atenção.

A todos os **meus parentes** que sofreram e torceram por mim nos momentos que estive ausente da família.

A todos os **Pacientes** que permitiram a realização deste trabalho. Vocês serão sempre lembrados.

A **Capes** pelo incentivo e apoio à pesquisa.

A **Morelli** pelo fornecimento do material utilizado na presente pesquisa. Com certeza a grandeza de uma empresa está diretamente relacionada aos seus investimentos em pesquisas científicas.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara, nas pessoas da Diretora **Professora Dra. Rosemary Adriana C. Marcantonio** e do Vice-Diretor **Professor Dr. José Cláudio Martins Segalla**, pelo apoio na realização deste trabalho.

A todos os funcionários da Biblioteca da UNESP, em especial a **Maria José**, pela sua importante contribuição.

A todos que, de algum modo, participaram na realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Lista de Figuras .....                                                             | 16        |
| Lista de Tabelas.....                                                              | 20        |
| Lista de Gráficos .....                                                            | 23        |
| <b>1 Introdução .....</b>                                                          | <b>26</b> |
| <b>2 Revisão da Literatura .....</b>                                               | <b>31</b> |
| 2.1 Sutura Palatina Mediana.....                                                   | 32        |
| 2.2 Expansão Rápida da Maxila .....                                                | 39        |
| 2.2.1 Histórico .....                                                              | 39        |
| 2.2.2 Avaliação da Expansão Rápida da Maxila .....                                 | 41        |
| 2.3 Utilização das Radiografias Posteroanteriores na Expansão Maxilar (P.A.) ..... | 45        |
| 2.4 Limitações e Indicações das Radiografias Posteroanteriores (P.A.) .....        | 61        |
| <b>3 Proposição .....</b>                                                          | <b>70</b> |
| <b>4 Material e Método .....</b>                                                   | <b>72</b> |

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>5 Resultado</b> .....                                                    | 99  |
| 5.1 Validação do método .....                                               | 100 |
| 5.2 Erro do Método.....                                                     | 101 |
| 5.3 Avaliação do tratamento .....                                           | 104 |
| <b>6 Discussão</b> .....                                                    | 117 |
| 6.1 Limitações e Indicações das Radiografias Posteroanteriores (P.A.) ..... | 118 |
| 6.2 Avaliação da Expansão Maxilar .....                                     | 127 |
| <b>7 Conclusão</b> .....                                                    | 136 |
| <b>8 Referências</b> .....                                                  | 138 |
| <b>9 Apêndice</b> .....                                                     | 149 |
| <b>Resumo</b> .....                                                         | 161 |
| <b>Abstract</b> .....                                                       | 164 |

## ***Lista de Figuras***

|                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>FIGURA 1</b> – Aparelho radiográfico Rotograph Plus utilizado para a obtenção das radiografias posteroanteriores.....                                   | 75 |
| <b>FIGURA 2</b> – Apoio do mento acoplado ao cefalostato.....                                                                                              | 75 |
| <b>FIGURA 3</b> – Detalhe do apoio do mento.....                                                                                                           | 76 |
| <b>FIGURA 4</b> – Componentes do apoio do mento que permitem a regulação no sentido horizontal e vertical.....                                             | 76 |
| <b>FIGURA 5</b> – Fio de aço retificado na haste do cefalostato representando o solo.....                                                                  | 77 |
| <b>FIGURA 6a</b> – Paciente posicionado com fita adesiva representando o plano de Camper que está paralelo ao solo sendo representado pelo fio de aço..... | 78 |
| <b>FIGURA 6b</b> – Detalhe da fita adesiva representando o plano de Camper e do fio de aço representando o solo.....                                       | 78 |
| <b>FIGURA 7</b> – Óculos com fio de aço adaptado ao plano bipupilar.....                                                                                   | 79 |

|                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>FIGURA 8a e 8b</b> – Fios de referência adaptados nas bandas do lado direito e esquerdo.....                  | 80 |
| <b>FIGURA 9a e 9b</b> – Distância das pontas das cúspides méso e disto-vestibular à borda superior da banda..... | 81 |
| <b>FIGURA 10</b> – Cefalograma com pontos, planos, linhas e medidas lineares usadas na validação do método.....  | 82 |
| <b>FIGURA 11</b> – Radiografia posteroanterior com fios de referência radiopacos.....                            | 85 |
| <b>FIGURA 12a e 12b</b> – Aparelhos Hyrax e Haas.....                                                            | 86 |
| <b>FIGURA 13</b> – Estruturas anatômicas marcadas nos cefalogramas.....                                          | 88 |
| <b>FIGURA 14</b> – Pontos cefalométricos, planos e linhas .....                                                  | 90 |
| <b>FIGURA 15</b> – Medidas angulares.....                                                                        | 91 |
| <b>FIGURA 16</b> – Medidas lineares horizontais.....                                                             | 93 |

**FIGURA 17** – Medidas lineares verticais.....94

**FIGURA 18** - Radiografias Posteroanteriores inicial (T1) e final (T2) e suas sobreposições nos ganchos dos 1º molares de acordo com a metodologia proposta, com perfeita coincidência das imagens radiográficas.....123

**FIGURA 19** - Radiografias Posteroanteriores inicial (T1) e final (T2) e suas sobreposições nos ganchos dos 1º molares não utilizando a metodologia proposta, com falta de coincidência das imagens radiográficas.....124

## ***Lista de Tabelas***

**TABELA 1** – Características da amostra estudada I – idade em anos.....73

**TABELA 2** – Características da amostra estudada II – intervalo de tempo em meses.....73

**TABELA 3** – Pontos cefalométricos utilizados na validação .....83

**TABELA 4** – Medidas lineares utilizadas na validação.....84

**TABELA 5** – Pontos cefalométricos .....88

**TABELA 6** – Planos e linhas .....89

**TABELA 7** – Medidas angulares.....91

**TABELA 8** – Medidas lineares horizontais.....92

**TABELA 9** – Medidas lineares verticais.....93

|                                                                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>TABELA 10</b> - Médias, desvios padrão e teste t-Student para medidas lineares.....                                                                                                   | 99  |
| <b>TABELA 11</b> - Estimativas, erro padrão e limites para os coeficientes $\beta_0$ e $\beta_1$ e valores de $F_0$ e p. ....                                                            | 101 |
| <b>TABELA 12</b> - Médias, desvios padrão e teste t-Student para medidas cefalométricas - Hyrax. ....                                                                                    | 104 |
| <b>TABELA 13</b> - Médias, desvios padrão e teste t-Student para medidas cefalométricas - Haas. ....                                                                                     | 108 |
| <b>TABELA 14</b> – Diferença Média (D.M.) para o aparelho Hyrax e Diferença Média (D.M.) com Erro Padrão (E.P) para o aparelho Haas segundo medidas, e valores de t-student e de p. .... | 112 |
| <b>TABELA 15</b> – Comparação da expansão rápida da maxila por diferentes autores (mm). ....                                                                                             | 128 |

## ***Lista de Gráficos***

**GRÁFICO 1** – Grandezas médias angulares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Hyrax) e final (pós-estabilização).....105

**GRÁFICO 2** – Grandezas médias lineares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Hyrax) e final (pós – estabilização).....106

**GRÁFICO 3** – Grandezas médias lineares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Hyrax) e final (pós – estabilização).....106

**GRÁFICO 4** – Grandezas médias lineares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Hyrax) e final (pós – estabilização).....107

**GRÁFICO 5** – Grandezas médias angulares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Haas) e final (pós – estabilização).....109

**GRÁFICO 6** – Grandezas médias lineares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Haas) e final (pós – estabilização).....110

**GRÁFICO 7** – Grandezas médias lineares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Haas) e final (pós – estabilização).....110

**GRÁFICO 8** - Grandezas médias lineares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Haas) e final (pós – estabilização).....111

**GRÁFICO 9** - Grandezas médias angulares representando as diferenças médias entre os aparelhos para expansão rápida Hyrax e Haas. ....113

**GRÁFICO 10** - Grandezas médias lineares representando as diferenças médias entre os aparelhos para expansão rápida Hyrax e Haas. ....114

**GRÁFICO 11** - Grandezas médias lineares representando as diferenças médias entre os aparelhos para expansão rápida Hyrax e Haas. ....114

**GRÁFICO 12** - Grandezas médias lineares representando as diferenças médias entre os aparelhos para expansão rápida Hyrax e Haas. ....115

## **1 Introdução**

As intervenções precoces na área de Ortodontia têm aumentado significativamente, diante dos benefícios observados no sentido anteroposterior, vertical e transversal, tornando todos os procedimentos mais estáveis, eficazes e seguros.

Dentre as más-oclusões mais freqüentemente encontradas na infância e passíveis de intervenção precoce, estão as mordidas cruzadas posteriores que normalmente são caracterizadas por deficiência no crescimento transversal do arco superior. São de fácil diagnóstico e o tratamento precoce pode evitar desvios de crescimento e desenvolvimento da face que trariam como consequência assimetrias.<sup>4, 57</sup>

Os fatores etiológicos envolvidos nesta má-oclusão podem ser a retenção prolongada de dentes decíduos ou raízes residuais, padrão de irrupção dentária, hábitos viciosos, posição ao dormir, problemas respiratórios, deficiência de crescimento lateral da maxila determinada geneticamente, pressão atípica da língua, más formações congênitas de lábio e/ou palato e interferências oclusais. Todos estes fatores agindo isolados ou conjuntamente, associados à duração, freqüência e intensidade são responsáveis pela determinação dos tipos de mordidas cruzadas posteriores.<sup>4, 57</sup>

O diagnóstico diferencial é de fundamental importância no planejamento do tratamento. Quando diagnosticado que a mordida cruzada posterior é esquelética (atresia maxilar), o tratamento mais indicado é a expansão

rápida da maxila, caracterizada como um procedimento onde se utiliza uma grande magnitude de força em um curto intervalo de tempo, separando-se os ossos maxilares através da abertura da sutura palatina mediana. Já a expansão lenta da maxila trabalha com forças leves e contínuas, provocando mais alterações dentárias do que esqueléticas, não sendo indicada, portanto, nos casos de atresia esquelética.<sup>4, 5, 57</sup> A expansão rápida numa fase precoce possibilita que o crescimento e desenvolvimento transversal entrem no seu curso normal e como consequência teremos a evolução correta da oclusão e o equilíbrio muscular normalizado, o que resultará na estabilidade do tratamento.<sup>4</sup>

Esta terapia de expansão da maxila tem a primeira citação na literatura no ano de 1860, por Angell,<sup>2</sup> que descreveu a utilização de um parafuso de expansão apoiado nos pré-molares de uma menina de quatorze anos de idade. Mas o reconhecimento deve ser atribuído aos clássicos trabalhos de Haas,<sup>36</sup> nos Estados Unidos, a partir da década de 60. Este autor<sup>37</sup>, em 1965, considerou que a expansão palatina não pode ser vista como tratamento final dos casos, com exceção de alguns de dentadura mista. A partir daí, o aparelho de Haas (dento-muco-suportado) como ficou conhecido, ganhou destaque, tornando-se bastante difundido nos casos que necessitavam de expansão rápida da maxila.

Na Europa, a expansão maxilar foi empregada e aperfeiçoada devido aos trabalhos de Korkhaus,<sup>44</sup> em 1960, que conseguiu, por meio da expansão da sutura palatina mediana, obter resultados bastante estáveis, com uma arcada harmoniosa, evitando extrações dentárias.

Biederman,<sup>12</sup> foi outro autor que em 1968 idealizou um aparelho dento-suportado mais higiênico para expansão rápida da maxila, o Hyrax, abordando a correção da classe III através desta terapia. A partir deste trabalho vários estudos foram feitos avaliando a expansão rápida da maxila.<sup>1,2,3,9,11,12,16,17,22,24,28,29,30,31,32,44,54,55,58,59,61,62,66,69,70,71,73</sup>

Com relação ao diagnóstico e avaliação de tratamento, diversos meios são preconizados para este tipo de má-oclusão. Dentre estes se encontram a análise clínica, os modelos de estudo, as telerradiografias em norma lateral e em norma frontal (P.A.) e atualmente as tomografias computadorizadas<sup>46</sup>.

Os trabalhos científicos que avaliam o tratamento da expansão rápida da maxila utilizam como material, via de regra, a telerradiografia em norma lateral e os modelos de estudo.<sup>1,2,3,9,10,13,24,28,29,30,31,54,59</sup> Poucos autores trabalham com telerradiografias em norma frontal,<sup>6,9,15,17,18,34,47,54,55,58,62</sup> principalmente devido à falta de padronização, o que impede avaliações futuras comparativas e confiáveis. Silva Filho et al.<sup>69</sup> realizaram um dos trabalhos que avaliaram a expansão rápida da maxila (Haas), na dentadura mista, utilizando esta radiografia, porém poucas medidas foram aproveitadas devido à sobreposição de estruturas e à difícil padronização, inviabilizando principalmente, o uso de algumas mensurações, principalmente no sentido vertical.

Segundo Grummons e Coppelo<sup>34</sup> (1987), o pouco uso desta radiografia ocorre devido à dificuldade em reproduzir a posição da cabeça; dificuldade de identificação dos pontos devido à sobreposição das estruturas anatômicas e a uma deficiente técnica radiográfica. Desta forma alguns trabalhos

foram realizados tentando minimizar estas limitações, principalmente as relacionadas para os pontos cefalométricos.<sup>7,8,,25,50,51,67</sup> Um dos trabalhos foi o de Major et al.<sup>50</sup> em 1996, onde examinaram o efeito da rotação da cabeça, em crânios secos, sobre os eixos transversais e verticais avaliando pontos cefalométricos localizados nas radiografias posteroanteriores. As tomadas foram feitas em 5 posições, tendo como objetivo apresentar os pontos mais confiáveis e que sofrem menos alterações provocadas pelo posicionamento da cabeça.

Em função destas limitações técnicas e anatômicas, a telarradiografia em norma frontal é indicada normalmente nos casos de expansão maxilar para avaliar, transversalmente, a distância intermolar, largura da cavidade nasal e largura maxilar, tornando as avaliações verticais pouco confiáveis.

Foi o que aconteceu com Mazzeiro et al.<sup>53</sup> (1996) quando avaliaram o efeito dos aparelhos de Haas e Hyrax na expansão rápida da maxila, utilizando radiografias em norma frontal. Concluíram que os dois tipos de aparelhos expandiram ortopedicamente a maxila; não existiram diferenças quanto às alterações e recidivas esqueléticas proporcionadas pelas expansões; os molares de ancoragem comportaram-se de maneira semelhante, as distâncias intermolares e a largura da cavidade nasal aumentaram em ambos os grupos.

No entanto, os trabalhos não utilizam uma metodologia objetiva e confiável para avaliar e comparar, verticalmente e transversalmente, a expansão rápida da maxila realizada pelos dois aparelhos mais difundidos na literatura ortodôntica, o Haas e o Hyrax.

## ***2 Revisão da literatura***

A revisão da literatura será apresentada conforme os seguintes tópicos:

2.1 Sutura Palatina Mediana

2.2 Expansão Rápida da Maxila

2.3 Utilização das Radiografias Posteroanteriores (P.A.) na Expansão Maxilar

2.4 Limitações e Indicações das Radiografias Posteroanteriores (P.A.)

### ***2.1 Sutura Palatina Mediana***

O objetivo desta revisão é mostrar a importância da sutura palatina mediana com o conhecimento mais detalhado de suas funções, morfologia, bem como seu crescimento, fornecendo subsídios para indicar, com segurança, uma intervenção precoce nos problemas transversais que necessitem de uma expansão rápida da maxila.

Um dos primeiros trabalhos relacionados à morfologia da sutura palatina mediana foi feito em 1947 por Weinman e Sicher<sup>75</sup> quando observaram, em macacos rhesus jovens, que a estrutura da sutura palatina mediana compõe-se de três camadas: duas periféricas e uma central. As camadas periféricas, adjacentes aos ossos, são constituídas de tecido conjuntivo denso, cujas fibras são

paralelas entre si e perpendiculares às superfícies suturais dos ossos. A camada central é formada por uma zona irregular de fibras de tecido conjuntivo sendo rica em células e constituindo um local de proliferação celular, nova formação e recomposição de fibras. Segundo estes mesmos autores<sup>76</sup>(1955), as suturas apresentam duas funções: unir firmemente dois ossos vizinhos e proporcionar o sítio de proliferação para o afastamento das margens ósseas da sutura.

Pritchard et al.<sup>61</sup>(1956) investigaram, histologicamente, a estrutura das suturas faciais e cranianas em vários animais e no homem. As suturas foram examinadas em estágios similares de desenvolvimento e todas apresentaram cinco camadas intermediárias de células e fibras entre os ossos vizinhos, bem como duas camadas de união, limitando a sutura, externa e internamente.

Moss<sup>56</sup>(1957) constatou basicamente dois tipos de morfologia na área sutural: união borda a borda e união em bisel. Os dois tipos podem ser modificados, durante o crescimento, pela formação de interdigitações desenvolvidas secundariamente. As diferentes morfologias encontradas na área sutural podem ocorrer devido às forças que são impostas na sutura.

Latham e Burston<sup>49</sup>(1966) estudaram o padrão de crescimento pós-natal das suturas do crânio humano e observaram que até a faixa etária entre 2 e 3 anos há crescimento e aposição nas suturas maxilares, depois disso o

crescimento apenas se completa por acréscimos ósseos superficiais e remodelações. Latham<sup>48</sup>(1971) divide a sutura palatina mediana em duas regiões, pré-maxilar e maxilar, esta última formada devido às pressões exercidas na região posterior do palato.

Persson<sup>60</sup>(1973) relatou que as principais funções biológicas do tecido conjuntivo sutural são: unir os ossos, atuar como áreas de crescimento do crânio e absorver forças mecânicas, protegendo o tecido osteogênico. Storey<sup>71</sup>(1973), as suturas têm duas funções: atuar como sítios secundários de crescimento e proporcionar um sistema de absorção de choques.

Björk e Skieller<sup>13</sup>(1974) investigaram o crescimento da sutura palatina mediana em 9 meninos, por meio de implantes metálicos e radiografias realizadas anualmente, a partir dos quatro anos de idade. Através do aumento da distância entre os implantes metálicos, os autores concluíram que o crescimento transversal da sutura palatina mediana continuou, além da puberdade, e os dois ossos maxilares separaram-se em extensão, mais na região posterior do que na anterior.

De acordo com Enlow<sup>26</sup>(1975), a arquitetura do tecido conjuntivo das suturas assemelha-se ao do periodonto de inserção, consistindo em combinações variáveis de fibras colágenas, distribuídas conforme a natureza dos movimentos que incidem na membrana sutural. Como no periodonto, cujas fibras

assumem determinadas direções devido aos movimentos dos dentes, as suturas sofrem um processo de movimento e ajuste de acordo com a deposição e reabsorção óssea.

Melsen<sup>54</sup>(1975) observou as características histológicas do desenvolvimento pós-natal da sutura palatina mediana de cadáveres de 1 a 18 anos, notando evidentes modificações com a idade. Na infância, a sutura possui a forma de Y, unindo o vômer com os processos palatinos; no período juvenil, a união de três ossos apresenta a forma de T e a porção palatina apresenta um trajeto sinuoso. Tal imbricamento forma ilhotas ósseas sugerindo um aspecto interdigitado. Esta característica só é encontrada em humanos, não sendo possível compará-la com resultados obtidos em animais. O crescimento transversal da sutura palatina mediana continuou até a idade dos 16 anos nas meninas e 18 anos nos meninos. Foi observado que nestas idades a interdigitação na sutura foi tão acentuada, não sendo possível, portanto, a separação dos ossos maxilares sem fraturar os processos que se apresentam interdigitados.

Sicher e Tandler<sup>68</sup>(1981) definem sutura como uma fina camada de tecido conjuntivo denso, contínua ao periósteo das duas superfícies dos ossos envolvidos que, além de formar uma firme conexão entre os ossos, permite o seu crescimento. É constituída por três zonas: as duas externas, adjacentes aos ossos, consistem em feixes de fibras colágenas, paralelas, dispostas perpendicular ao osso e uma zona intermediária, rica em células e formada por uma malha irregular

de fibras colágenas e pré-colágenas. As camadas fibrosas regulares da periferia proporcionam uma firme adesão entre os dois ossos, enquanto a camada central funciona como uma zona de proliferação tecidual.

Neste mesmo ano Timms<sup>72</sup>(1981) ressaltou que a sutura palatina mediana é a estrutura anatômica mais importante para a realização da disjunção palatina e deve ser estudada detalhadamente. Quando a sutura sofre sinostose a disjunção deve ser cirúrgica.

Bell<sup>11</sup>(1982), em um artigo de revisão, concluiu que ocorre um aumento na resposta sutural, ocasionado pela expansão maxilar, durante a fase de dentadura decídua e mista, que são períodos de crescimento celular com alta velocidade e potencial de reparação aumentado. Ele correlacionou a quantidade de expansão conseguida com a formação de interdigitações dos processos ósseos das suturas.

Kitamura<sup>43</sup>(1989) descreveu em cortes histológicos o processo de formação do palato humano evidenciando-se os processos palatinos em um embrião de 35 dias. Com 41 dias os processos estão situados lateralmente à língua e com 43 dias assumem a posição horizontal. Com 47 dias os processos entram em contato e se fundem, formando o palato secundário, além da fusão quase simultânea com o septo nasal. Para a fusão dos processos palatinos considerou essencial a desintegração epitelial, possibilitando a fusão mesenquimal. A fusão

do palato mole se dá por volta de 53-55 dias e um feto com 60 dias quase não apresenta remanescentes epiteliais, derivados das margens de fusão do palato mole, porém, no palato duro, os remanescentes epiteliais formam estruturas císticas que finalmente se tornam ilhas epiteliais.

Araújo et al.<sup>5</sup>(1990), em um trabalho de revisão, concluíram que, para a maioria dos autores as suturas são centros de crescimento secundários, susceptíveis à ação dos tecidos circunvizinhos. Observaram, também, que o conhecimento obtido sobre sinostose das suturas faciais humanas ainda é escasso.

Del Santo<sup>24</sup>(1994) estudou através da Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica de Varredura, a estrutura da sutura palatina mediana em fetos natimortos com idade compreendida entre 4 a 9 meses de vida intra-uterina. Foram utilizados 47 fetos humanos que foram divididos em três grupos de acordo com as faixas etárias: Grupo I: 16 a 23 semanas; Grupo II: 24 a 31 semanas; Grupo III: 32 a 39 semanas. Foi observado que a sutura palatina mediana nos fetos da faixa etária de 16 a 23 semanas de vida intra-uterina apresenta o aspecto retilíneo, com os processos palatinos afastados e com suas fibras colágenas bem organizadas. Ainda nessa fase, de cada lado da zona central da sutura, há uma ampla zona de diferenciação celular. Nos fetos da faixa etária de 24 a 39 semanas, a sutura palatina mediana apresenta um aspecto sinuoso devido ao início do imbricamento dos processos palatinos. Observou, também, formação de ilhotas ósseas sugerindo um processo de interdigitação.

Wehrbein e Yildizhan<sup>74</sup>(2001) analisaram quais características histológicas são correspondentes radiograficamente, nos casos de pacientes que apresentam sutura palatina aberta e fechada. O material utilizado consistiu em tecidos obtidos na autópsia de 10 pacientes, entre 18 e 38 anos. Estes tecidos foram removidos da sutura palatina mediana e, então, realizaram-se radiografias oclusais padronizadas. A sutura foi avaliada na radiografia de acordo com a visualização ou não da sutura palatina mediana. Os resultados mostraram que a sutura palatina mediana visível radiograficamente corresponde histologicamente a uma direção reta desta sutura, que se projeta dentro do caminho do Rx, mostrando pequenas áreas de interdigitações tendo uma pequena porcentagem de obliteração da sutura. Já a sutura palatina não visível radiograficamente corresponde histologicamente a uma área relativamente maior de interdigitações, mas também a porcentagem de obliteração esperada é maior. A não visualização da sutura não corresponde a um equivalente fusão ou fechamento da sutura quando avaliada histologicamente. Desta forma concluíram que o termo radiográfico “fusão da sutura” deve ser evitado.

## ***2.2 Expansão Rápida da Maxila***

### ***2.2.1 Histórico***

A Expansão Maxilar tem suas primeiras citações na literatura no ano de 1860 por Angell,<sup>2,3</sup> que descreveu a utilização de um parafuso de expansão apoiado nos pré-molares de uma menina de quatorze anos de idade a qual apresentava mordida cruzada posterior. Ela foi instruída a ativar o parafuso duas vezes ao dia e ao final de duas semanas observou-se uma acentuada expansão da arcada e a presença de um diastema entre os incisivos centrais superiores, mostrando que os ossos maxilares se haviam separado.

O emprego da expansão maxilar na Europa se deve ao trabalho de Korkhaus<sup>44</sup>(1960), que conseguiu, por meio da expansão da sutura palatina mediana, obter resultados bastante estáveis, com uma arcada harmoniosa, evitando extrações dentárias, ressaltando a importância de uma intervenção precoce em função de uma maior efetividade da expansão.

No entanto, o reconhecimento da expansão rápida da maxila nos Estados Unidos deve ser atribuído ao clássico trabalho de Haas.<sup>36</sup> Este autor (1961) acompanhou os efeitos da expansão palatina em oito porcos utilizando um aparelho fixo com parafuso expensor. Mostrou ter havido uma mudança significativa na arcada maxilar e um aumento na cavidade nasal, tendo como consequência uma leve expansão na arcada dentária mandibular. Observou que a

disjunção da sutura palatina mediana poderia ser benéfica para pacientes respiradores bucais. A partir deste estudo, Haas<sup>36</sup> selecionou 45 pacientes de sua clínica particular, que apresentavam insuficiência maxilar e nasal. Utilizou um aparelho de disjunção com o parafuso expensor incluído em um corpo de acrílico que, por sua vez, ficava apoiado na mucosa com os dentes de suporte fixados por meio de bandas. Preferiu esse aparelho, por acreditar que a força seria exercida nos dentes e também nos processos alveolares e nas bases ósseas. Os pais dos pacientes foram instruídos a ativar o parafuso expensor um quarto de volta, pela manhã, e um quarto de volta, à noite. A primeira reação à ativação do aparelho foi a inclinação vestibular dos dentes posteriores e abertura da sutura palatina mediana com conseqüente diastema entre os incisivos.

Este mesmo autor<sup>37</sup>(1965) afirmou que a expansão palatina se apresentou mais positiva na correção dos problemas ortodônticos transversais, principalmente nos casos com deficiência maxilar, estenose nasal e pacientes com fissura palatina. Obteve, também, bons resultados com este procedimento nos casos de Classe III, tratados sem cirurgia. Considerou, entretanto, que a expansão palatina não pode ser vista como um tratamento final para nenhum caso, com exceção de alguns que se encontram na dentadura mista. A partir daí, o aparelho de Haas (dento-muco-suportado), como ficou conhecido, ganhou destaque se tornando bastante difundido nos casos que necessitavam de expansão rápida da maxila.

Biederman<sup>12</sup>(1968) foi outro autor que idealizou um aparelho para expansão rápida da maxila, o Hyrax, sendo apenas dento-suportado, tornando-o um aparelho higiênico. Este autor abordou a correção de problemas transversais e da classe III, através desta terapia.

### ***2.2.2 Avaliação da Expansão Rápida da Maxila***

Após a criação dos aparelhos empregados para correção dos problemas transversais, principalmente o Haas e Hyrax, alguns estudos foram realizados avaliando a expansão maxilar.

Haas<sup>38</sup>(1970) fez algumas considerações sobre as características marcantes após abertura da sutura palatina mediana utilizando o aparelho idealizado por ele. A abertura da sutura, ínfero-superiormente, é vista de forma triangular com o ápice voltado para a cavidade nasal.. Os incisivos centrais reagem com suas coroas convergindo e suas raízes divergindo. Por volta de 4 meses, devido às fibras transceptais, as coroas voltam a se tocar e a inclinação radicular retorna à normalidade. Observa-se, também, um aumento da capacidade nasal e uma inclinação do processo alveolar. Após a expansão, a maxila tende a mover-se para frente e para baixo. Esta mudança postural espacial da maxila causa uma leve rotação mandibular aumentando a dimensão vertical do terço inferior da face.

Este mesmo autor<sup>39</sup>(1980) observou, a longo prazo, a estabilidade de 10 casos no período pós-contenção, tratados com a expansão rápida da maxila. Salientou que a expansão média deve ser de 12mm, com um mínimo de 10mm. A ancoragem promovida por este aparelho, pelo fato de ser dento-muco-suportado, é fator fundamental para o sucesso da expansão, tanto na fase ativa quanto na fase de contenção. Observou também um aumento na altura facial com uma leve rotação mandibular. Apesar destas alterações, esta terapia é indicada para pacientes que apresentem uma tendência de crescimento vertical.

Silva Filho et al.<sup>70</sup>(1991) avaliaram as alterações esqueléticas induzidas pela expansão rápida da maxila com o aparelho de Haas, em 30 pacientes nas dentaduras decídua e mista. Foram utilizadas radiografias cefalométricas laterais antes e imediatamente após a fase ativa da expansão. A maxila deslocou-se para baixo, provocando uma rotação para baixo e para frente no plano palatino, alterando significativamente as medidas: N-ANS, PNS-PNS', A-A' e SN.PP. Os molares superiores acompanharam o deslocamento da maxila. O aumento na altura facial foi efeito direto do deslocamento vertical da maxila e dos molares superiores.

Chang et al.<sup>16</sup>(1997) estudaram cefalometricamente o efeito, a longo prazo, que a expansão rápida da maxila, com o aparelho de Haas, poderia provocar na mordida aberta anterior e na posição anteroposterior da maxila. A amostra compreendeu três grupos: um controle, um com pacientes tratados

utilizando somente aparelho fixo “edgewise” e outro grupo onde foi feita expansão rápida previamente com posterior tratamento utilizando aparelho “edgewise”. Na comparação entre os grupos somente uma variável (SNA), das dez estudadas, apresentou diferenças estatisticamente significantes, porém clinicamente insignificantes. Desta forma os autores concluíram que o tratamento, a longo prazo, feito com o aparelho de Hass provoca pequenos efeitos nas dimensões anteroposteriores e verticais da face.

Akkaya et al.<sup>1</sup>(1998) avaliaram e compararam os efeitos dentários através de dois métodos de tratamento: expansão rápida (Hyrax) e expansão lenta da maxila (aparelho de acrílico com torno expensor), sendo que, no momento da confecção, uma cobertura de acrílico, em ambos os métodos, era inserida nos dentes posteriores. Após o período ativo de tratamento os aparelhos permaneceram como contenção por 3 meses. Os modelos de estudo eram realizados antes, pós-tratamento e pós-contenção. Observou-se aumento nas distâncias transversais dos molares, primeiros pré-molares, por consequência, aumento no perímetro do arco superior, bem como o aumento na distância intercaninos superiores, porém estes aumentos foram significativamente maiores no grupo que utilizou a expansão rápida da maxila. A distância intercaninos inferior também aumentou consideravelmente, mas quando os resultados foram comparados não apresentaram diferenças significantes.

Haas<sup>40</sup>(2000) estudou a eficácia da expansão rápida, não cirúrgica, da maxila determinando a incidência das complicações como recidivas, inclinação de molares, rotação mandibular e recessão gengival. A amostra compreendeu 47 indivíduos adultos, com idade acima dos 18 anos, e 47 crianças, na fase de dentadura mista, que apresentavam atresia maxilar. Foram avaliados modelos de estudos e radiografias cefalométricas laterais pré, pós-tratamento e pós-contenção. Nos indivíduos adultos o aumento na largura do arco foi de 4,5mm nos primeiros molares superiores e 5,5mm nos segundos pré-molares superiores. Estes resultados foram similares aos obtidos no grupo de crianças. Os problemas transversais foram corrigidos, apesar da inclinação lingual dos dentes posteriores superiores, em ambos os grupos, após a contenção. Outro aspecto observado é que a expansão rápida não provocou rotação mandibular e não causou mordida aberta.

Cozza et al.<sup>20</sup>(2001) estudaram cefalometricamente, em curto prazo, as modificações esqueléticas e dentárias provocadas pela expansão rápida da maxila, em uma fase precoce, utilizando o aparelho Hyrax. Todos os pacientes apresentavam-se na fase de dentadura mista com as idades variando dos 6 aos 10 anos. A análise cefalométrica lateral mostrou que a maxila se deslocou para baixo e para frente e a altura facial total anterior apresentou pequenas alterações, mas estatisticamente significantes. Todos os pacientes resolveram, satisfatoriamente, a atresia maxilar o que indica este procedimento numa fase precoce, até mesmo para pacientes que apresentam uma tendência a crescimento vertical.

Neste mesmo ano Garib et al.<sup>29</sup>(2001) avaliaram longitudinalmente, no plano sagital, os efeitos provocados pelo expensor de Haas, no comportamento da face. A amostra consistiu em 25 pacientes apresentando mordida cruzada posterior uni ou bilateral, tratados com expansão rápida da maxila previamente à mecanoterapia com edgewise simplificada. Esta amostra foi comparada a um grupo de 25 pacientes que receberam tratamento corretivo sem expansão prévia, e a um grupo controle de 26 pacientes. Realizaram-se telerradiografias em norma lateral ao início, término e três anos após o tratamento corretivo completo. Os resultados mostraram, a longo prazo, que a expansão rápida: não apresentou influência sobre a posição anteroposterior das bases ósseas apicais; não alterou o padrão de crescimento facial e as dimensões verticais da face; não influenciou significativamente no posicionamento vertical dos primeiros molares e na inclinação vestibulo-lingual dos incisivos superiores e inferiores. Isto mostra que as alterações cefalométricas, a longo prazo, constituem fenômenos temporários e, portanto, não requerem precauções quando se aplica este procedimento em pacientes com padrão de crescimento predominantemente vertical.

### ***2.3 Utilização das Radiografias Posteroanteriores (P.A.) na Expansão Maxilar***

Davis e Kronman<sup>23</sup>(1969) avaliaram os resultados da abertura da sutura palatina mediana, em crianças, por meio da expansão rápida da maxila,

através de radiografias cefalométrica, laterais, frontais e modelos de estudo, que foram realizados antes do tratamento, e pós-contenção fixa de 3 a 6 meses. O objetivo foi determinar se esta terapia é benéfica e passível de controle pelo ortodontista. Os resultados mostraram que o ponto “A” se moveu para frente após a abertura da sutura; o ângulo do plano mandibular e o ângulo formado por SN e pelo plano palatino tendem a aumentar promovendo abertura da mordida. Nenhuma diferença significativa foi observada nos cefalogramas frontais para as seguintes medidas: largura bicondilar, largura biorbitária, largura bizigomática e a largura entre os dois forames redondos. Nos modelos de estudo houve um aumento da distância intermolar superior e inferior. Desta forma a abertura da sutura, quando bem indicada, promove benefícios e é facilmente controlada pelo ortodontista.

Wertz<sup>77</sup>(1970) analisou 60 casos tratados pela expansão rápida da maxila. Seus estudos foram baseados em radiografias cefalométricas em norma frontal e lateral, radiografias oclusais e modelos de gesso registrados pré e pós-tratamento e pós-contenção de 3 meses. Observou que a abertura da sutura palatina mediana ocorreu em todos os casos. Ocorreu um deslocamento da maxila para baixo. Numa vista oclusal, a sutura palatina mediana foi aberta obliquamente, com a maior abertura na espinha nasal anterior diminuindo em direção posterior. A expansão do arco superior ocorreu de forma paralela entre os dentes de ancoragem. O autor demonstrou que a expansão da arcada foi favorecida pela inclinação do alvéolo associado à inclinação vestibular dos dentes de ancoragem.

A avaliação frontal mostrou um deslocamento maxilar lateralmente, bem como uma movimentação mesial dos incisivos superiores.

Cotton<sup>19</sup>(1978) estudou a expansão maxilar lenta em 4 Macacos Rhesus examinando, através de radiografias cefalométricas frontais e modelos de estudo, mudanças esqueléticas e dentárias. As avaliações foram feitas por meio de implantes colocados na maxila, no zigomático, no frontal, no temporal e no osso palatino. As medidas, lineares e angulares, foram construídas baseadas nestes implantes metálicos. Estas medidas foram avaliadas nos períodos: antes, pós-tratamento e pós-contenção. Neste estudo houve leve inclinação lingual dos molares superiores pós-contenção, mostrando a evidente contribuição dos tecidos moles como fator etiológico na recidiva da movimentação dentária após a expansão maxilar. Foi observado também, que a expansão lenta com um período curto de contenção apresenta uma estabilidade suficiente para manter os resultados conseguidos após abertura da sutura palatina mediana.

Hicks<sup>41</sup>(1978) realizou um estudo com cinco pacientes, entre 10 e 15 anos de idade, com mordida cruzada posterior bilateral utilizando um aparelho fixo “minne expander”, o qual produziu uma força contínua de 2 libras. No momento da confecção dos aparelhos, fios foram soldados nas bandas dos molares servindo como referência para avaliá-los radiograficamente, já que apareciam de forma radiopaca. As mudanças dentárias e esqueléticas foram avaliadas em medidas feitas nos modelos de gesso e nas radiografias

cefalométricas frontais. A fase de expansão variou de 8 a 13 semanas. Os efeitos produzidos por este aparelho com esta determinada força foram: separação maxilar, vestibularização dos dentes anteriores superiores e aumento da distância intermolar. Outra importante conclusão deste trabalho foi que o resultado esquelético encontrado é diretamente proporcional à velocidade de ativação do aparelho expensor.

Segundo Sato et al.<sup>66</sup>(1986), a radiografia cefalométrica em norma frontal proporciona uma avaliação das dimensões transversais da face, possibilitando uma visão mais ampla para o diagnóstico das mordidas cruzadas e das modificações ortopédicas inerentes à disjunção rápida da sutura palatina mediana.

Silva Filho et al.<sup>69</sup>(1995) avaliaram a eficácia da expansão rápida da maxila, com o aparelho de Haas, através de radiografias posteroanteriores na fase de dentadura mista. As radiografias foram realizadas no período pré-tratamento e imediatamente pós-tratamento. Os resultados mostraram que o aumento na largura do arco superior foi obtido através de movimentos ortodônticos e ortopédicos. O diastema entre os incisivos superiores refletiu o efeito ortopédico, pois as coroas responderam menos ao tratamento que os ápices radiculares. A separação da maxila em forma triangular teve abertura máxima na região anterior. Isso confirmou a suposição que a resposta esquelética é maior

próxima ao parafuso expensor. O aumento da largura máxima da cavidade nasal correspondeu a 43% da largura obtida na região alveolar.

No ano seguinte Mazzeiro et al.<sup>53</sup> (1996) avaliaram o efeito dos aparelhos de Haas e Hyrax na expansão rápida da maxila, utilizando radiografias em norma frontal. Concluíram que os dois tipos de aparelhos expandiram ortopedicamente a maxila; não existiram diferenças quanto às alterações e recidivas esqueléticas proporcionadas pelas expansões; os molares de ancoragem comportaram-se de maneira semelhante, e a distância intermolares aumentou em ambos os grupos. Os aparelhos dentomucossuportados provocaram uma maior abertura da mordida anterior, mas após o período de contenção não se observaram diferenças significantes.

Sandikçioğlu e Hazar<sup>64</sup> (1997) compararam aspectos esqueléticos e dentários de três diferentes métodos de expansão no período de dentadura mista. Avaliaram os resultados no plano sagital, vertical e transversal ao mesmo tempo que as tendências de recidiva. Os pacientes apresentavam mordida cruzada posterior uni e bilateral. A amostra foi dividida em três grupos, e cada um deles utilizou um tipo de aparelho. O primeiro grupo foi tratado com um aparelho removível com grampos de Adams nos molares e arco vestibular, juntamente com torno expensor central. O segundo grupo utilizou o aparelho “quadhelix” promovendo expansão lenta da maxila e o terceiro grupo o aparelho de Hyrax, indicado para expansão rápida da maxila. A avaliação foi feita através de

radiografias cefalométricas laterais, frontais e modelos de estudos. Na análise cefalométrica frontal as diferenças significantes foram obtidas na largura máxima da cavidade nasal, na largura maxilar e na distância intermolar superior em todos os grupos. A largura mandibular (Ag-Ag) somente mostrou diferenças significantes no grupo do Hyrax no período ativo do tratamento. Porém, durante o período total de expansão, as variáveis mostraram diferenças significantes em todos os grupos. A expansão rápida da maxila, com o aparelho Hyrax, mostrou resultados significantes, tanto esqueléticos quanto dentários, em todos os planos. Todos os aparelhos apresentaram efeito marcante no sentido transversal. Com relação à recidiva no sentido transversal, somente a distância intermolar inferior apresentou diferenças significantes. O aparelho Hyrax mostrou-se mais eficiente na correção da mordida cruzada posterior e o aparelho “quadhelix” o mais recidivante.

Asanza et al.<sup>6</sup>(1997), através de um estudo prospectivo, compararam os resultados da expansão rápida da maxila com dois diferentes tipos de aparelho: um aparelho Hyrax, convencional, e um aparelho expensor com cobertura de acrílico na oclusal. Foram selecionados 14 pacientes, 7 meninos e 7 meninas, com idades variando entre 8,5 e 16 anos, que apresentavam mordida cruzada posterior. A avaliação foi feita através de radiografias cefalométricas laterais e frontais. A análise cefalométrica lateral mostrou um aumento na altura facial vertical, que freqüentemente é visto nos tratamentos com o aparelho de Hyrax, podendo ser minimizado com o uso do aparelho expensor com cobertura

oclusal. O aparelho expensor colado apresentou um menor deslocamento anterior da maxila, quando comparado com o Hyrax. Com relação à análise cefalométrica posteroanterior a quantidade de inclinação dentária, primeiros molares superiores, nos dois aparelhos não apresentaram diferenças significantes. Os dois aparelhos mostraram-se eficientes na correção do problema transversal com correções simétricas de ambos segmentos.

Erdoğan et al.<sup>27</sup>(1999), neste mesmo ano, estudaram precocemente as mudanças dentárias e esqueléticas durante o tratamento da mordida cruzada posterior. A amostra foi dividida em 3 grupos: um primeiro utilizando placa de expansão, um segundo “quadhelix” e um terceiro que serviu como grupo controle. Realizaram-se radiografias cefalométricas frontais, laterais e modelos de estudo. Observou-se que a expansão transversal foi obtida nos dois tipos de terapia, porém o tempo de tratamento para correção da mordida cruzada posterior foi menor nos casos tratados com o aparelho “quadhelix”. Embora tenha ocorrido esta correção em menor tempo, foi observado que o “quadhelix” promoveu considerável inclinação dentária nos primeiros molares superiores.

Cross e McDonald<sup>21</sup>(2000) compararam, com um grupo controle, as dimensões transversais das estruturas dentárias, esqueléticas e nasais de um grupo de 25 pacientes, sendo 20 meninos e 5 meninas, com atresia maxilar, antes e após expansão com aparelho Hyrax. O grupo controle também era composto de 25 pacientes, sendo 20 meninos e 5 meninas. A idade dos pacientes

variou dos 11 aos 15 anos. Para a avaliação foram utilizadas radiografias posteroanteriores e os resultados mostraram que a expansão rápida da maxila produziu pequenas mudanças, mas estatisticamente significantes na largura maxilar, distância intermolares superior e inferior, distância interincisivos e na largura da cavidade nasal. Relataram também, evidências de que a expansão maxilar varia dependendo da idade e maturação do paciente.

Huertas e Ghafari<sup>42</sup>(2001) estudaram e compararam em radiografias posteroanteriores, características cefalométricas em um grupo de pacientes que necessitavam de expansão maxilar e um grupo com oclusão normal, que foram divididos de acordo com o sexo. Utilizaram esta radiografia devido à importância que ela apresenta para avaliações transversais nos casos de expansão maxilar. Foram feitas medidas lineares e angulares e os resultados mostraram que a largura mandibular foi similar em meninos e meninas quando comparadas nos dois grupos. A largura maxilar e a distância intermolar superior e inferior foram menores nos pacientes do sexo masculino e que necessitavam de expansão. Foi observado que os pacientes que necessitavam de expansão apresentam maxilas estreitas e larguras dento-alveolares menores quando comparados aos pacientes com oclusão normal. Estes autores relataram que algumas destas conclusões poderiam ser feitas clinicamente sem auxílio dos dados cefalométricos.

Baccetti et al.<sup>8</sup> (2001) realizaram um trabalho com o objetivo de avaliar os efeitos da expansão rápida da maxila a curto e longo prazo. Foram

utilizados dois grupos, sendo quarenta e dois submetidos ao tratamento com o aparelho de Haas e vinte servindo como grupo controle. Do grupo tratado, vinte e nove foram submetidos ao tratamento antes da maturação e 13 após a maturação esquelética. Os resultados foram avaliados antes e após o pico de maturação. Para isto, radiografias posteroanteriores foram realizadas pré (T1) e pós-expansão (T2) e após um longo prazo de observação (T3), ou seja, após os pacientes serem submetidos a terapia ortodôntica fixa para finalização do tratamento. Realizou-se medidas dentárias e esqueléticas em todas as fases estudadas. Como resultado, os pacientes tratados precocemente tiveram, a curto prazo, aumento significativo da largura nasal; já a longo prazo tiveram a largura maxilar, distância intermolar, largura latero-nasal e latero-orbital aumentadas significativamente, quando comparados aos pacientes tratados tardiamente, após o pico de maturação. O trabalho conclui que a intervenção precoce promove uma mudança transversal esquelética pronunciada e estável.

Ursi et al.<sup>73</sup>(2001) avaliaram as alterações transversais, provocadas pelo aparelho colado de expansão rápida da maxila, com cobertura oclusal, utilizando radiografias posteroanteriores. A amostra consistiu de 18 crianças de ambos os sexos, na faixa etária de 7 a 10 anos, que apresentavam sinais clínicos de atresia lateral da maxila. A avaliação frontal foi realizada nas fases de pré e pós-expansão e sete meses pós-contenção. A expansão obtida provocou aumentos transversais na face média, na região das fossas nasais (2mm) e porção basal maxilar (3mm), mostrando o efeito ortopédico. Os molares

superiores foram expandidos significativamente (6,25mm). Durante a fase ativa da expansão os molares inclinaram para vestibular. De maneira geral, o expansor com recobrimento oclusal provocou um significativo efeito transversal nos componentes dentários e esqueléticos da maxila, com um controle axial vestibulo-lingual adequado dos dentes de ancoragem.

Em 2002 Cameron et al.<sup>15</sup>, investigaram os efeitos a longo prazo da expansão rápida da maxila, seguido por um tratamento ortodôntico com aparelhos fixos convencionais. A amostra consistiu de quarenta e dois pacientes tratados que foram comparados com vinte pacientes de crescimento normal. Foi utilizado neste trabalho o aparelho de Haas para expandir a maxila, o qual foi ativado duas vezes ao dia (0,25mm por ativação), até alcançar um total de 10,5 mm. Após a remoção do aparelho de expansão foi colocado aparelhos fixos. As avaliações transversais dentárias e esqueléticas foram feitas por radiografias cefalométricas em norma frontal, que segundo os autores são pouco utilizadas, mas de extrema importância nas avaliações transversais das expansões maxilares. Foram utilizadas nas avaliações, medidas das estruturas dento-alveolares, maxilares e mandibulares. Os resultados mostraram que, a longo prazo, a expansão rápida com o aparelho de Haas, seguido por uma terapia com aparelho fixo, pode induzir a normalização dos componentes dentários e esqueléticos do complexo craniofacial. Além disso, é extremamente efetiva para aumentar as dimensões transversais da face ao longo do tempo, tornando estáveis as alterações provocadas pelo tratamento.

Sari et al.<sup>65</sup> (2003) compararam os efeitos dento-esqueléticos de um aparelho para expansão rápida da maxila modificado, quando usados nas dentições mista e permanente. O grupo de estudo foi constituído de 51 pacientes com dentição mista e permanente (26 meninas e 25 meninos) que se submeteram ao tratamento com o aparelho acima citado. O grupo 1 foi composto de 34 pacientes na dentição mista (19 meninas e 15 meninos; na faixa etária de  $9.2 \pm 1.3$  anos). O grupo 2 consistia de 17 pacientes na dentição permanente (sete meninas e 10 meninos; na faixa etária de  $12,7 \pm 1.2$  anos). Radiografias cefalométricas laterais, frontais e modelos dos dentes superiores foram coletados antes do tratamento (T1), depois do tratamento (T2) e após a contenção (T3). Mudanças Intragrupos e intergrupos foram avaliadas pelos testes t-test e Student's t-test, respectivamente. Em ambos os grupos ocorreu deslocamento anterior da maxila, rotação posterior da mandíbula; aumento da altura facial; aumentos das distâncias nasal, maxilar, intercanina e intermolar; inclinação vestibular dos molares superiores. Quase todas as mudanças significativas foram estáveis (T3). Quando as diferenças globais foram consideradas (T1-T3), os molares superiores inclinaram mais e o ANB aumentou menos no grupo com dentição mista comparado com o grupo com dentição permanente ( $P < 0.01$ ). Dentro dos limites desse estudo, os resultados sugerem que os efeitos ortopédicos do aparelho para expansão rápida da maxila não são tão grandes como esperados em idades precoces, e pode ser uma melhor alternativa a expansão na dentição permanente jovem.

Chung e Font <sup>17</sup> (2004) estudaram as respostas maxilares e mandibulares após expansão rápida da maxila nas três dimensões do espaço. Para isto, radiografias cefalométricas em normas frontal e lateral e modelos de estudo foram feitos de vinte e cinco pacientes nas fases pré e pós-expansão com o aparelho de Haas. As avaliações sagitais esqueléticas e dentárias, bem como as avaliações verticais foram feitas através da telerradiografia em norma lateral. As avaliações esqueléticas transversais foram realizadas pela telerradiografia em norma frontal. Já nas avaliações transversas dentárias foram utilizados os modelos de estudo. Após o tratamento se observou que a maxila deslocou-se suavemente para frente, não sendo clinicamente significativa. Já a mandíbula moveu-se para baixo e para trás, aumentando a altura facial anterior significativamente. Além disto, a expansão promoveu aumento significativo das larguras maxilar, interorbital, nasal e aumento da distância intermolar.

Oliveira et al.<sup>59</sup> (2004) avaliaram e compararam tridimensionalmente a morfologia maxilar após o uso de dois tipos de aparelhos para expansão rápida da maxila: o Hyrax (dento-suportado) e o Haas (dento-muco-suportado). Para tais avaliações utilizou-se análise de modelos computadorizada e scanner tridimensional, juntamente com radiografias posteroanteriores. A análise de modelos demonstrou que, embora todos os pacientes iniciaram o tratamento com más oclusões semelhantes, os resultados do tratamento foram diferentes de acordo com o aparelho utilizado. Com relação a expansão maxilar esquelética, ambos promoveram este efeito. O aparelho de Haas

promoveu um maior efeito ortopédico, sendo visualizado em um maior distância interpalatina. Já o aparelho Hyrax demonstrou uma maior expansão dento-alveolar, devido a um aumento na angulação palatina dos alvéolos. Na avaliação das radiografias em norma frontal, ambos aparelhos mostraram significantes aumentos na largura maxilar e na distância intermolar, acompanhando as diferenças que ocorreram na análise dos modelos para ambos aparelhos. Com relação a largura da cavidade nasal e a distância dos ápices dos incisivos superiores, não houve diferenças estatisticamente significantes. Estas avaliações de forma tridimensional possibilitaram uma melhor visualização dos resultados obtidos pela expansão rápida da maxila.

Davidovitch et al.<sup>22</sup> (2005) compararam e avaliaram os efeitos dentários e esqueléticos da expansão rápida da maxila com dois aparelhos, um possuindo quatro bandas soldadas nos primeiros molares permanentes e nos primeiros pré-molares e o outro apenas apoiado nos primeiros molares permanentes através de duas bandas. Foram tratados 28 pacientes entre 8 e 20 anos que necessitavam de expansão. Os grupos foram divididos de forma homogênea e o tratamento foi avaliado por radiografias posteroanteriores, radiografias oclusais e modelos de estudo antes e pós-expansão e um ano pós-contenção. Foram avaliados distância intermolar, distância intercanina, largura sutural no nível interincisal e largura maxilar. O resultados apresentaram uma maior expansão sutural e um maior aumento no perímetro do arco nos aparelhos que utilizaram quatro bandas. Ambos abriram a sutura de forma similar (“V”).

Conclui-se, portanto, que os aparelhos com duas bandas só são recomendados em pacientes na fase de dentadura mista que não possuem condições de bandagem de quatro dentes permanentes; além disto, com médio apinhamento e constrição posterior do arco. Caso contrário os aparelhos com quatro bandas são mais eficazes nas expansões rápidas.

Garib et al.<sup>30</sup> (2005) avaliaram os efeitos dento-esqueléticos da expansão rápida da maxila através de tomografias computadorizadas comparando os expansores dento-muco-suportado e dento-suportado. A amostra consistiu de oito meninas com idade de 11 a 14 anos apresentando má oclusão de Classe I ou II com mordida cruzada posterior uni ou bilateral distribuídas aleatoriamente em dois grupos de tratamento, 4 pacientes do gênero feminino usando expensor com acrílico no palato (Haas) e 4, também do gênero feminino usando expensor higiênico (Hyrax). Todos os aparelhos foram ativados em sete mm que é a máxima capacidade do parafuso expensor utilizado. Os pacientes foram submetidos a uma tomografia computadorizada pré-expansão e após um período de 3 meses de contenção quando o aparelho foi removido. Os resultados mostraram que a expansão rápida da maxila produziu um significativo aumento em todas medidas lineares transversais, sejam elas dentárias ou esqueléticas. O aumento transversal da cavidade nasal correspondeu a 1/3 da quantidade de ativação do parafuso. Os expansores Hyrax e Haas tendem a produzir efeitos ortopédicos similares. Em ambos os métodos, a expansão leva a uma inclinação vestibular dos dentes posteriores.

Barreto et al.<sup>9</sup> (2005), avaliaram as alterações transversais e verticais da maxila, utilizando o aparelho Hyrax para expansão rápida. Para isto, foram selecionados 20 pacientes de ambos os gêneros, entre 7 e 11 anos de idade, que apresentavam mordida cruzada posterior uni ou bilateral. Realizou-se telerradiografias em norma frontal (P.A) antes e após a expansão, as quais foram tomadas seguindo um método de padronização, tornando a avaliação com a P.A. confiável e segura. Os resultados mostraram que a correção da mordida cruzada posterior, que ocorreu em todos os pacientes tratados, foi em função tanto expansão maxilar esquelética como também da inclinação dos molares superiores. Isto mostra uma ação efetiva do aparelho Hyrax quando a expansão rápida da maxila é necessária em idade precoce. Além disto, o método de padronização proposto permite utilizar as medidas que avaliam a expansão rápida da maxila, por meio das radiografias posteroanteriores, com total segurança tanto no sentido vertical, quanto no sentido transversal.

Lagravere et al.<sup>47</sup> (2005) avaliaram por meio de uma sistemática revisão da literatura mudanças, em longo prazo, verticais, anteroposteriores e transversais após a terapia com expansão rápida da maxila. Nesta revisão não foram aceitos pacientes com características cirúrgicas, nem aqueles que estavam sob algum tipo de tratamento. Uma rigorosa metodologia foi empregada para avaliar a qualidade dos artigos empregados. Verticalmente os resultados mostraram que não ocorreram, em curto e longo prazo, diferenças estatisticamente

significantes nas variáveis cefalométricas que avaliam a expansão rápida da maxila. Transversalmente os resultados se mostraram estatisticamente significantes quando os pacientes foram tratados antes do pico de crescimento puberal, principalmente nas larguras maxilares e distância intermolares. Os autores concordam que os pacientes tratados antes do pico exibem mudanças clínicas significantes quando comparados com os pacientes tratados após o pico de crescimento, tornando os tratamentos precoces mais estáveis e provocando mudanças efetivas no arco dentário e nos ossos basais.

Geran et al.<sup>31</sup> (2006) realizaram um estudo clínico longitudinal para avaliar as mudanças nas dimensões do arco dentário a curto e a longo prazo em pacientes tratados com o expansor rápido da maxila (com cobertura de acrílico) na dentadura mista precoce seguido de tratamento ortodôntico fixo na dentição permanente. Os modelos dentários de 51 pacientes tratados (TG) foram comparados com os de 26 controles não tratados (CG) em três tempos diferentes: pré-tratamento (T1), depois da expansão e terapia com aparelho fixo (T2), e após observação a longo prazo (T3), ou seja, 5 anos ou mais depois de T2. A média de idade para TG foi de 8 anos e 10 meses para T1, 13 anos e 10 meses para T2 e 19 anos e 9 meses para T3. Largura do arco, profundidade do arco, perímetro o arco e angulação do molar foram avaliados em todos os pacientes e em todos os tempos observados. T1-T2, T2-T3 e T1-T3 mudanças foram comparadas estatisticamente em TG respeitando o CG correspondente. O tratamento com o expansor rápido da maxila em acrílico seguido por terapia ortodôntica fixa produziu mudanças

significantes favoráveis a curto e longo prazo em quase todas as medidas maxilares e mandibulares. Observou-se que as mudanças maxilares e mandibulares corrigiram totalmente as discrepâncias iniciais de largura maxilar, intermolares e intercaninos. Aproximadamente o perímetro do arco maxilar aumentou em 4 mm e o perímetro do arco mandibular aumentou 2,5mm quando comparado TG co CG. Os resultados mostram que este protocolo de tratamento é efetivo e estável para o tratamento de arcos maxilares atrésicos.

## ***2.4 Limitações e Indicações das Radiografias Posteroanteriores (P.A.)***

Segundo Mulick,<sup>58</sup> o primeiro indivíduo a utilizar, em sua clínica particular, a radiografia posteroanterior foi Davis (1918) para avaliar a assimetria das cavidades paranasais.

Em 1931, Broadbent<sup>14</sup> desenvolveu um dispositivo posicionador de cabeça - o cefalostato - que tem como objetivo a fixação da cabeça de indivíduos vivos para uso em estudos sobre crescimento e desenvolvimento craniofacial. A cabeça do paciente é mantida fixa através dos posicionadores auditivos (olivas metálicas) calibradas de forma a centralizar a cabeça no dispositivo; há também o indicador do násio, colocado sobre o nariz que ajuda a manter a cabeça firme no instrumento. Isto possibilitou que as avaliações cefalométricas da maxila, mandíbula e estruturas dento-alveolares pudessem ser

feitas com razoável padronização, permitindo a comparação entre radiografias, em norma lateral, na avaliação dos resultados do tratamento e do crescimento. As radiografias em norma frontal, apesar do uso do cefalostato, apresentam grandes alterações, devido à sobreposição de estruturas e grande distorção, impedindo comparações confiáveis, principalmente no sentido vertical.<sup>27, 31</sup>

Krogman e Sassouni<sup>45</sup>(1957) afirmaram que a reprodução de estruturas ósseas depende de suas orientações e densidades. Esta é uma das razões por que a imagem em filmes laterais é mais clara do que em filmes posteroanteriores. Eles consideram a interpretação dos filmes frontais mais difícil, porque as estruturas em diferentes profundidades estão sobrepostas.

Richardson<sup>62</sup>(1967) avaliou medidas construídas bilateralmente nas radiografias posteroanteriores com o objetivo de relatar quais são as mais precisas para reprodutibilidade. Procurou observar, também, se existia alguma diferença para identificar os pontos pelo método direto (na radiografia) e método indireto (após a realização do cefalograma), sendo necessários dois examinadores para avaliar as diferenças inter e intra-examinadores. A largura da cavidade nasal e a largura bigoniana foram as mais precisas para reprodutibilidade mesmo quando medidas por diferentes examinadores. As larguras bimaxilar e bizigomática são reprodutíveis com um moderado grau de precisão, enquanto as larguras bicondilares e bimastóides são pobremente reproduzíveis. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as medidas construídas

diretamente (método direto) nas radiografias e aquelas obtidas por meio do cefalograma (método indireto).

Ricketts et al.<sup>63</sup>(1972) apresentaram uma visão geral da cefalometria computadorizada aplicada nas avaliações com radiografias em normas lateral e frontal. Neste artigo foram mostrados os pontos, as linhas, os planos e as medidas construídas no computador para analisar os filmes frontais e laterais. Isto promoveu a abertura de várias possibilidades práticas nas avaliações clínicas e científicas dos diferentes tratamentos realizados. A partir deste trabalho, novas análises puderam ser criadas facilitando a ortodontia.

Grayson et al.<sup>33</sup>(1983) relatam que as análises das radiografias posteroanteriores permitem visualização das linhas medianas, podendo diagnosticar se os desvios são dentários, esqueléticos ou ambos. Segundo os autores, as avaliações em norma frontal são imprescindíveis nas assimetrias transversais da face e juntamente com outras radiografias, dão uma idéia tridimensional na elaboração do diagnóstico.

No ano seguinte Grummons e Coppelo<sup>34</sup>(1987) relataram que as radiografias em norma frontal (P.A.) têm grande valor na elaboração do diagnóstico e plano de tratamento, e estas apresentam medidas dentárias e esqueléticas que não estão disponíveis nas telerradiografias em norma lateral. Segundo este autor, os ortodontistas têm sido relutantes no uso desta radiografia

por várias razões: dificuldade em reproduzir a posição da cabeça; dificuldade de identificação dos pontos devido à sobreposição de estruturas anatômicas e também devido à pobre técnica radiográfica. Além disso, muitos clínicos nunca foram instruídos corretamente para usar este tipo de análise cefalométrica em norma frontal. Neste mesmo trabalho Grummons apresentou uma análise frontal indicada para avaliações de assimetrias da face.

El-Mangoury et al.<sup>25</sup>(1987) analisaram a confiabilidade na identificação dos pontos cefalométricos utilizados nas radiografias posteroanteriores. Este autor desenvolveu um gráfico computadorizado que permite registrar os pontos cefalométricos no sistema de coordenadas x-y. Foi utilizada uma amostra de 40 radiografias de indivíduos adultos. Os pontos esqueléticos apresentaram-se mais confiáveis do que os dentários. O ponto esquelético mais confiável é o mentoniano, enquanto os pontos dentários menos confiáveis são os primeiros molares e caninos superiores. A sutura fronto-zigomática é o ponto esquelético menos confiável e o canino mandibular é o ponto dentário mais confiável.

Mongini e Schmid<sup>55</sup>(1987) avaliaram as assimetrias mandibulares transversais utilizando radiografias posteroanteriores. Para isto avaliaram preliminarmente, em crânios secos, os pontos anatômicos confiáveis nas radiografias P.A. procurando determinar a influência da orientação da cabeça no momento da tomada radiográfica. Foram feitas radiografias em 5 posições

alterando a angulação do crânio no sentido vertical e horizontal. Alguns pontos foram localizados nas 5 posições: mento, antegoniano, articular, maxilar, ponto da sutura fronto-zigomática, espinha nasal anterior e o ponto formado pela intersecção da lâmina perpendicular do osso etmóide com o assoalho da fossa craniana anterior, o que mostra a confiabilidade destes pontos para avaliação cefalométrica frontal.

Schmid et al.<sup>67</sup> (1991) estudaram o deslocamento estrutural da mandíbula nos casos de assimetria em indivíduos que se apresentavam durante e no final do crescimento. Utilizaram radiografias posteroanteriores que foram realizadas em posição de máxima intercuspidação. Os pontos localizados nas radiografias foram: mentoniano, antegoniano, articular, espinha nasal anterior, ponto da sutura fronto-zigomática e ponto formado pela intersecção da lâmina perpendicular do osso etmóide com o soalho da fossa craniana anterior. Segundo os autores esta radiografia é a mais indicada para avaliação de assimetrias transversais da face e os pontos cefalométricos acima citados são facilmente localizados.

Langlade<sup>46</sup>(1993) menciona que o ortodontista que exclui o uso sistemático da cefalometria no seu trabalho cotidiano é como um piloto de avião sem mapa, sem rádio e sem radar. O que supõe, portanto, uma navegação visual sem previsão do tempo e de condições de vôo, ou seja, as manobras de um

especialista desse tipo são aleatórias e incontroláveis. Relata que as radiografias (P.A.) são imprescindíveis para a realização das manobras mais precisas.

Major et al.<sup>50</sup>(1994) procuraram quantificar, intra e inter-examinadores, a confiabilidade de 52 pontos cefalométricos comumente utilizados na avaliação posteroanterior. A amostra consistiu em 33 crânios secos e 25 pacientes submetidos à tomada radiográfica em norma frontal. Os resultados mostraram que o erro de identificação inter-examinadores foi consideravelmente maior, para a maioria dos pontos, do que o erro intra-examinadores. Observou-se também que os pontos cefalométricos facilmente visíveis em crânios secos apresentam dificuldade de localização radiográfica em humanos.

Ghafari et al.<sup>32</sup>(1995) avaliaram o efeito da distância filme-objeto e angulação da cabeça nas medidas transversais dos cefalogramas obtidos através das radiografias posteroanteriores (P.A.). Dezesete crânios foram selecionados de acordo com as condições de oclusão e as radiografias foram realizadas com diferentes distâncias filme-objeto (11, 12, 13 e 14 cm). Na distância de 11 e 14 cm angulou-se o crânio para a direita em +5° e para a esquerda -5°, e novas radiografias foram feitas. Nenhuma diferença clinicamente significativa existiu entre as medidas transversais utilizando as diferentes distâncias filme-objeto. Outra parte do trabalho foi realizada em 59 indivíduos, seguindo a mesma metodologia utilizada nos crânios. Os resultados mostraram que: a distância de 13 cm pode ser adotada como padrão nas tomadas das

radiografias posteroanteriores. Observaram, também, que nas avaliações das relações transversais entre maxila e mandíbula os raios podem ser mais precisos que as diferenças absolutas entre as larguras maxilares e mandibulares. Segundo estes autores as medidas comumente utilizadas para avaliar estas larguras na P.A. parecem apropriadas, mas a efetividade delas no diagnóstico e planejamento ortodôntico necessitam de mais pesquisas científicas.

Major et al.<sup>51</sup>(1996) examinaram o efeito da rotação da cabeça sobre os eixos transversais e verticais avaliando pontos cefalométricos localizados nas radiografias posteroanteriores. Foram realizadas radiografias de 20 crânios em 5 posições, sendo a primeira tomada na posição de repouso e as outras quatro angulando em 5 graus a cabeça. O erro de identificação dos 52 pontos localizados nas dimensões transversais e verticais das radiografias foi determinado, como também este erro foi determinado para cada uma das 5 posições da cabeça. Todas estas posições foram comparadas e os pontos afetados pelas rotações foram identificados. Os mais afetados são: cavidade nasal direita e esquerda, forame redondo direito e esquerdo, orbital direito e esquerdo e processo coronóide direito e esquerdo.

Cortella et al.<sup>18</sup>(1997) propuseram neste trabalho, utilizando material do Bolton-Brush Growth Study, criar normas para a análise cefalométrica posteroanterior. Este material com crianças em crescimento foi longitudinalmente controlado permitindo que normas transversais pudessem ser estudadas de acordo

com o sexo e idade cronológica. Foram selecionados 36 pacientes, sendo 18 do sexo feminino e 18 do sexo masculino, com oclusão normal, faces equilibradas e boa saúde bucal. O acompanhamento foi feito dos 5 aos 18 anos e medidas cefalométricas transversais foram realizadas ao longo desses anos, permitindo a elaboração de uma norma com valores pré-estabelecidos para as diferentes idades. É importante ressaltar que nesta pesquisa as normas adotadas para análise posteroanterior foram feitas submetendo as radiografias à correção da ampliação e que nenhum padrão foi estabelecido para medidas no sentido vertical.

Athanasίου et al.<sup>7</sup>(1999) avaliaram o erro de identificação dos pontos cefalométricos mais utilizados nas radiografias posteroanteriores. Foram realizadas 30 radiografias na posição natural da cabeça e 34 pontos cefalométricos foram localizados e digitados, por cinco examinadores, em cada cefalograma. Estes pontos foram redigitados permitindo identificar os pontos mais precisos e confiáveis: mastóide direito e esquerdo, latero-orbital direito e esquerdo e antegoniano direito e esquerdo. Os menos precisos são: coronóide direito e esquerdo, condílio direito e esquerdo e forame mandibular direito e esquerdo. Diferenças significantes entre os cinco examinadores ocorreram somente em 5 dos 34 pontos. Nenhuma melhora foi verificada após repetidas identificações por parte dos 5 examinadores, mostrando que o processo de aprendizagem nos casos destes pontos não interferiu na precisão dos mesmos.

Segundo Gurgel et al.<sup>35</sup> (2005), o uso das radiografias posteroanteriores para o estudo da expansão maxilar tem sido pouco explorado, principalmente em função da restrita confiabilidade. Embora esta técnica forneça importantes informações transversais, atualmente tem sido pouco utilizada. Pensando nisto, estes autores avaliaram a confiabilidade na identificação de marcadores, observados em radiografias posteroanteriores (P.A.). Utilizou-se de três crânios secos de humanos adultos, nos quais foram cimentados aparelhos expansores do tipo Hyrax e nestes foram adaptados marcadores nos acessórios ortodônticos. A comparação estatística dos 27 cefalogramas confeccionados revelou, para as medidas angulares, valores dos erros com pequenas variações, entretanto os menores erros foram encontrados para as medidas lineares entre os marcadores. Conclui-se que a pouca variabilidade na identificação dos marcadores demonstrou sua confiabilidade para o uso em estudo com telerradiografias em norma frontal (P.A.).

### ***3 Proposição***

O propósito da presente pesquisa é:

1 - Avaliar as alterações verticais da maxila decorrentes da expansão rápida, com os aparelhos Hyrax e Hass, utilizando radiografias posteroanteriores padronizadas.

2 - Avaliar as alterações transversais da maxila decorrentes da expansão rápida, com os aparelhos Hyrax e Hass, utilizando radiografias posteroanteriores padronizadas.

## **4 *Material e método***

Para o presente trabalho foram selecionadas 40 crianças que apresentavam mordida cruzada posterior e necessitavam de tratamento com expansão rápida da maxila. As terapias utilizadas foram os aparelhos Haas e Hyrax, tipos de tratamentos padrões e realizados de forma rotineira nos cursos de especialização e Pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP (Tabela 1 e Tabela 2).

Os critérios de inclusão utilizados para selecionar a amostra, tornando-a mais homogênea, foram:

- Crianças de ambos os gêneros com idade entre 7 e 11 anos.
- Leucodermas
- Portadores de mordida cruzada posterior uni ou bilateral.
- Ausências de cáries e sem perdas precoces de dentes posteriores superiores.
- Ausência de sinais e sintomas de disfunção da ATM.
- Ausências de displasias anteroposteriores ósseas graves.
- Ausência de problemas periodontais e de má higiene bucal.
- Nível de compreensão aceitável dos pacientes e responsável.

Esta seleção da amostra foi realizada de acordo com os seguintes procedimentos:

- Obteve-se, por meio de uma análise prévia no serviço de triagem do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP, uma listagem de pacientes com mordida cruzada posterior. Foram

examinados clinicamente e selecionados aqueles que estavam de acordo com os critérios de inclusão da amostra até atingir o mínimo estipulado. A lista também possuía nome, idade, raça e gênero dos pacientes.

- A partir dessa segunda lista realizou-se um exame clínico de rotina utilizando-se uma ficha clínica contendo as seguintes informações:

- Identificação do paciente
- Anamnese
- Exame Clínico: presença da mordida cruzada posterior, perdas precoces de dentes, cáries, higiene bucal, ausências dentárias, hábitos, respiração, classificação de Angle.

Tabela 1 - Característica da amostra estudada – idade em anos

| Nº de indivíduos | Más oclusões              | Idade (min-max) | Idade (méd.) | Idade (D.P.) |
|------------------|---------------------------|-----------------|--------------|--------------|
| 40               | Mordida cruzada Posterior | 7a 1m – 10a 11m | 8a 8m        | 1a 1m        |

Tabela 2 - Característica da amostra estudada – intervalo de tempo em meses

| Nº de radiografias | Tipo de radiografia               | Intervalo (T <sub>2</sub> -T <sub>1</sub> )<br>Min - máx | Intervalo (méd.) | Intervalo(D.P.) |
|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| 80                 | Telerradiografia em norma frontal | 3m - 4m                                                  | 3,5m             | 0,36m           |

Uma vez selecionados, os pacientes foram divididos em 2 grupos de 20 pacientes: Grupo 1 – Terapia com o aparelho Hyrax<sup>9</sup> (já tratado em pesquisa anterior utilizando a mesma metodologia) e Grupo 2 – Terapia com o

aparelho de Haas. Foram realizadas radiografias de forma rotineira para tal procedimento: Telerradiografia cefalométrica posteroanterior(P.A.), a qual será tomada pelo mesmo operador no aparelho de Rx (Rotograph Plus) pertencente ao curso de Pós-Graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP. Vale ressaltar que para a obtenção destas radiografias, será utilizado um método de padronização, permitindo avaliar fielmente os resultados. Estes procedimentos serão realizados na fase inicial e pós-estabilização<sup>10</sup>.

Em função da presente pesquisa utilizar telerradiografias em norma frontal para avaliação da expansão rápida da maxila, idealizou-se inicialmente, uma metodologia para padronizar este tipo de radiografia a fim de evitar que a falta de padronização pudesse influenciar os resultados, impedindo comparações confiáveis.<sup>10</sup>

### **Método de Padronização da P.A.**

A maioria dos aparelhos radiográficos utilizados na realização da telerradiografia em norma frontal (P.A.) dispõe de poucos dispositivos para segurar e apoiar a cabeça do paciente sendo na maioria das vezes o cefalostato e o apoio frontal que deveriam incumbir-se dessa função. Isto não é suficiente, porém, para impedir a alteração da posição da cabeça do paciente no ato da tomada radiográfica, invalidando futuras análises comparativas, principalmente no sentido vertical.

Em função disto, foi desenvolvido um dispositivo graduado, que acoplado ao aparelho de Rx (Figuras 1 e 2), permitia regulação no sentido vertical

e horizontal. O mesmo foi fixado com auxílio de parafusos, de forma a fornecer um apoio estável no mento<sup>9</sup> (Figuras 3 e 4).



FIGURA 1 – Aparelho radiográfico Rotograph Plus utilizado para a obtenção das radiografias posteroanteriores



FIGURA 2 – Apoio do mento acoplado ao cefalostato



FIGURA 3 – Detalhe do apoio do mento



FIGURA 4 – Componentes do apoio do mento que permitem a regulação no sentido horizontal e vertical

Este dispositivo completaria o apoio da cabeça nos três planos de espaço. Como complemento da técnica, uma vez que o paciente estaria bem posicionado, sem movimentos, precisaríamos de referências para que na segunda,

ou demais tomadas radiográficas, tivéssemos o paciente posicionado da mesma maneira em relação ao cefalostato e ao aparelho de Rx. Um fio de aço 0.9 mm retificado foi colocado na haste do cefalostato, paralelo ao solo, de forma que facilitasse o posicionamento da cabeça do paciente (Figura 5). Utilizou-se também o plano de Camper (trágus à base do nariz) paralelo ao solo, como referência, minimizando, assim, a sobreposição de estruturas anatômicas da base do crânio na região maxilar.<sup>28</sup>

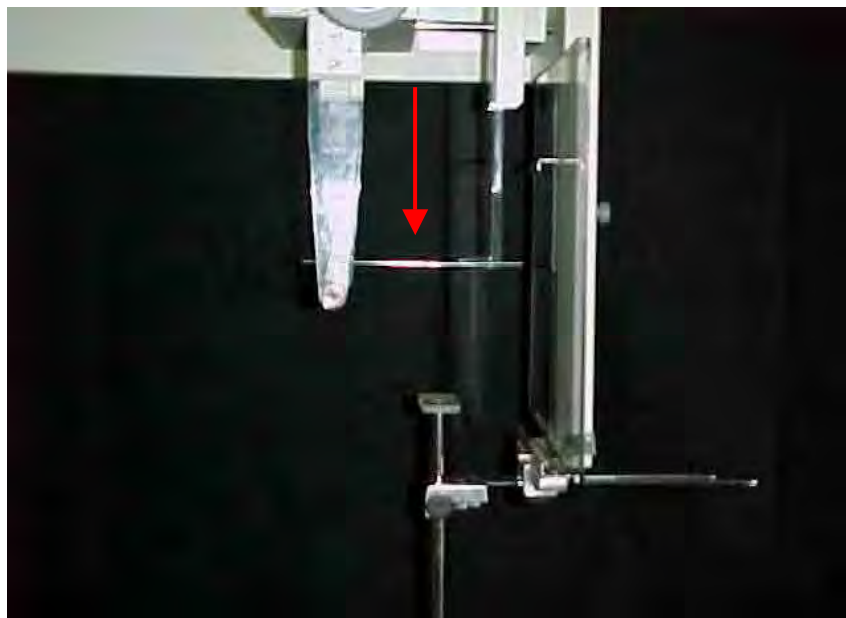


FIGURA 5 – Fio de aço retificado na haste do cefalostato representando o solo

Para facilitar a visualização do plano de Camper, foi colocada uma fita adesiva na face do paciente, procurando acompanhar este plano, que por sua vez deveria ficar paralela ao fio de aço da haste do cefalostato, garantindo assim, que o plano de Camper ficaria paralelo ao solo. Pelo fato desta fita estar próxima ao fio o paralelismo seria muito mais seguro e fácil de ser seguido (Figuras 6a e 6b).

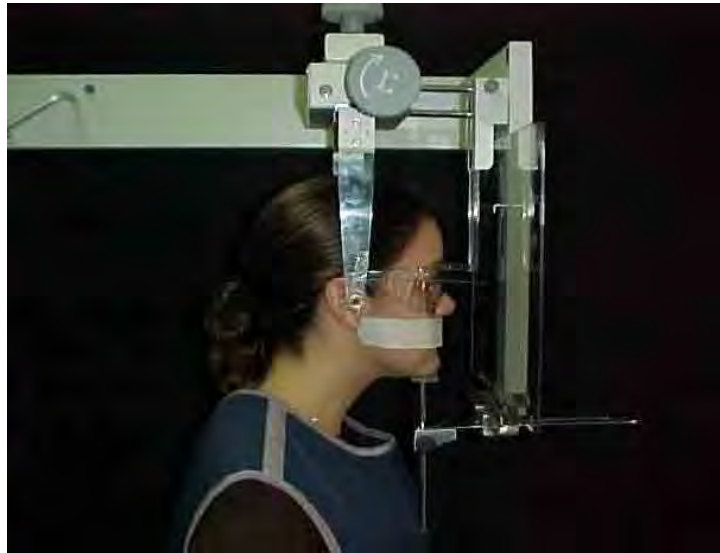


FIGURA 6a – Paciente posicionado com fita adesiva representando o plano de Camper que está paralelo ao solo sendo representado pelo fio de aço



FIGURA 6b – Detalhe da fita adesiva representando o plano de Camper e do fio de aço representado o solo

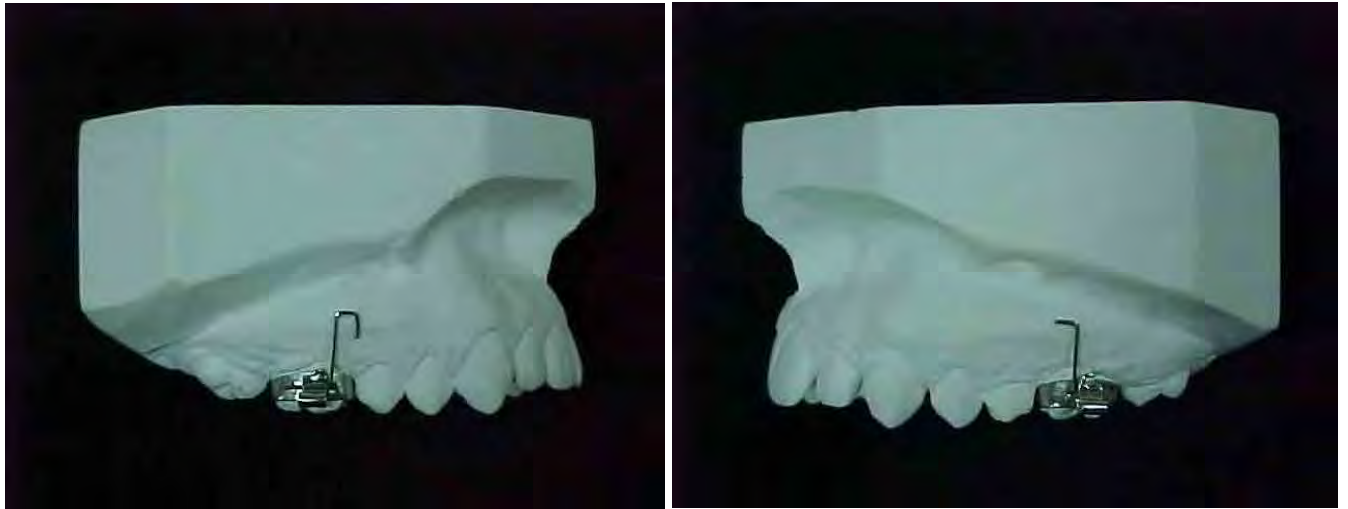
Utilizou-se também como referência o plano bipupilar representado por um fio 0.7mm fixado a uns óculos de proteção (Figura 7). Este plano seria visualizado após a tomada radiográfica, na forma de uma linha radiopaca, podendo também ser utilizado como linha de referência horizontal.<sup>46</sup>



FIGURA 7 – Óculos com fio de aço adaptado ao plano bipupilar

A tomada radiográfica poderia então ser realizada após o posicionamento do paciente no cefalostato, utilizando-se o apoio do mento, a fita colocada na face (Plano de Camper), o fio retificado representando o solo e o óculos de proteção com o fio de referência. Para que houvesse precisão, em curto prazo, do posicionamento de cabeça numa próxima tomada radiográfica, era marcado na ficha do paciente os valores em milímetros da posição do apoio do mento no sentido vertical e anteroposterior encontrados na primeira tomada, verificados pela escala graduada na haste. Havendo necessidade de avaliação em longo prazo, em virtude do crescimento, esta escala não seria utilizada e não prejudicaria a reprodução, uma vez que, a segunda tomada sempre estaria seguindo rigorosamente a mesma metodologia utilizada na primeira tomada, evitando assim, a ocorrência de distorções provenientes de uma alteração na posição da cabeça.

Para comprovação desta padronização, os primeiros molares superiores foram bandados e nas bandas tubos edgewise 0,022"X0,028" foram soldados com altura de 3,5mm, para que fossem inseridos fios 0,021" x 0,025" com dois diferentes desenhos, sendo um para o lado direito e outro para o lado esquerdo, permitindo sua identificação na radiografia (Figuras 8a e 8b).



FIGURAS 8a e 8b – Fios de referência adaptados nas bandas do lado direito e esquerdo

Estas bandas, juntamente com os fios, não eram cimentadas, pois seriam utilizadas na 1ª e 2ª tomadas radiográficas, servindo como área de referência na sobreposição. Para evitar que na segunda tomada a banda fosse posicionada incorretamente, medimos a distância das pontas de cúspides mésio-vestibular e disto-vestibular à borda superior da banda (Figuras 9a e 9b).



FIGURAS 9a e 9b – Distância das pontas das cúspides méso e disto-vestibular à borda superior da banda

Após a elaboração desta metodologia, todos os pacientes que foram submetidos à expansão rápida da maxila com os aparelhos Hyrax e Haas, passaram por este método na realização das telerradiografias em norma frontal (P.A.).

### ***Validação do Método de Padronização***

Com o objetivo de avaliar a confiabilidade do método, decidiu-se testar a sua validade. Para isto, foram selecionados 12 pacientes de ambos os sexos que apresentavam os primeiros molares superiores permanentes em condições de bandagem e que necessitavam de radiografias P.A. como parte da documentação ortodôntica. De acordo com o método descrito acima os pacientes foram submetidos a uma tomada radiográfica inicial (T1) e após uma semana uma segunda tomada (T2) seria realizada seguindo a metodologia. Para avaliação das radiografias em T1 e T2 foi elaborada uma análise no programa DFPlus contendo

10 pontos cefalométricos (Tabela 3 e Figura 10). Dentre esses pontos, chamamos atenção para o Fiobase, pois é o único que não representa uma estrutura anatômica. Como apresentado anteriormente, os pontos Fiobase direito e esquerdo representam a base do fio de aço 0,021" X 0,025", desenhado especificamente para as bandas dos primeiros molares superiores permanentes direito e esquerdo, o qual foi inserido nos tubos das bandas destes dentes, no momento de cada tomada radiográfica, podendo ser identificado na radiografia como um ponto radiopaco, servindo de referência. Determinados todos os pontos, os mesmos foram digitados por um único operador, em cada uma das radiografias. A partir deles, medidas lineares verticais e horizontais foram criadas para serem, posteriormente, comparadas em T1 e T2 (Tabela 4 e Figura 10). Os valores obtidos foram, então, submetidos à análise estatística; teste t-Student.

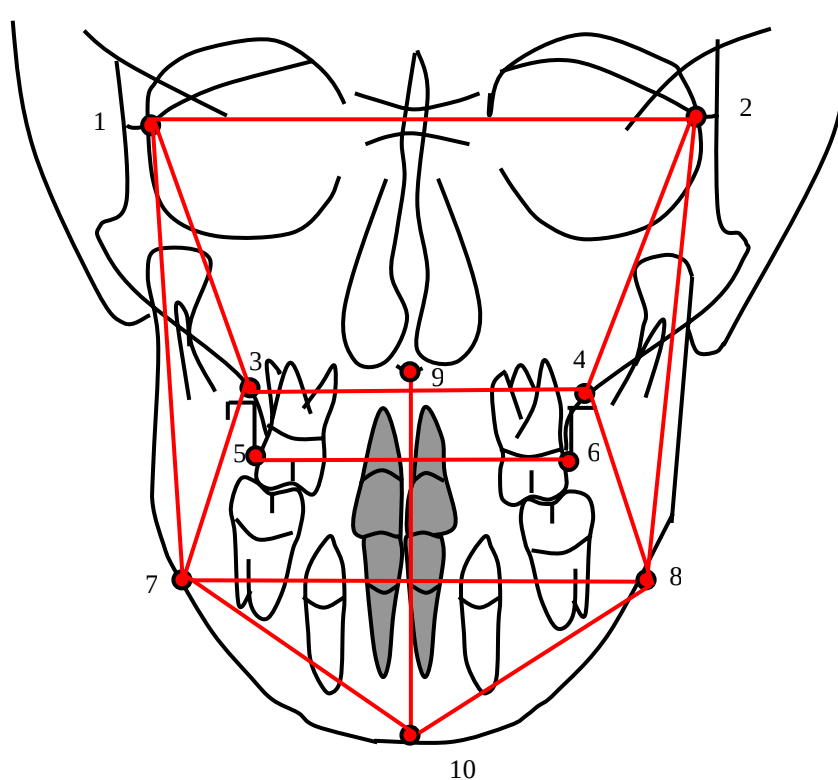


Figura 10 – Pontos , planos, linhas e medidas lineares da validação.

Tabela 3 - Pontos Cefalométricos Utilizados na Validação

| Pontos Cefalométricos                 | Abreviação | Definição                                                                                                    |
|---------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 – Sutura Fronto-Zigomática Direita  | Fz D       | Ponto localizado no lado direito na parte interna da sutura fronto-zigomática                                |
| 2 - Sutura Fronto-Zigomática Esquerda | Fz E       | Ponto localizado no lado esquerdo na parte interna da sutura fronto-zigomática                               |
| 3 - Jugal lado Direito                | Jg D       | Ponto localizado na intersecção do processo zigomático e tuberosidade maxilar do lado direito.               |
| 4 - Jugal lado Esquerdo               | Jg E       | Ponto localizado na intersecção do processo zigomático e tuberosidade maxilar do lado esquerdo.              |
| 5 – Fiobase lado Direito              | Fiobase D  | Ponto localizado no lado direito na extremidade inferior do fio de referência.                               |
| 6 - Fiobase lado Esquerdo             | Fiobase E  | Ponto localizado no lado esquerdo na extremidade inferior do fio de referência.                              |
| 7 – Antegoniano Direito               | Ag D       | Ponto mais profundo da chanfradura antegoniana direita                                                       |
| 8 – Antegoniano Esquerdo              | Ag E       | Ponto mais profundo da chanfradura antegoniana esquerda                                                      |
| 9 – Espinha Nasal Anterior            | ANS        | Centro da espinha nasal anterior, localizada na sutura intermaxilar, imediatamente inferior à cavidade nasal |
| 10 – Mentoniano                       | Me         | Ponto localizado na extremidade inferior da sínfise mandibular                                               |

**Tabela 4 - Medidas Lineares Utilizadas na Validação**

| Variáveis                 | Definição                                                                  |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1 – Fz D – Fz E           | Distância entre os pontos Fronto-zigomático direito e esquerdo.            |
| 2 – Jg D – Jg E           | Distância entre os pontos Jugal direito e esquerdo.                        |
| 3 – Fiobase D - Fiobase E | Distância entre os pontos Fiobase direito e Fiobase esquerdo.              |
| 4 – Ag D – Ag E           | Distância entre os pontos Antegoniano direito e esquerdo.                  |
| 5 – Ag D - Me             | Distância entre os pontos Antegoniano direito e mentoniano.                |
| 6 – Ag E - Me             | Distância entre os pontos Antegoniano esquerdo e mentoniano.               |
| 7 – Fz D - Ag D           | Distância entre os pontos Fronto-zigomático direito e Antegoniano direito. |
| 8 – Fz E - Ag E           | Distância entre os pontos fronto-zigomático e antegoniano esquerdos.       |
| 9 – Fz D - Jg D           | Distância entre os pontos fronto-zigomático e jugal direitos               |
| 10 – Fz E - Ag E          | Distância entre os pontos fronto-zigomático e jugal esquerdos.             |
| 11 – Jg D – Ag D          | Distância entre os pontos jugal e antegoniano direitos.                    |
| 12 – Jg E – Ag E          | Distância entre os pontos jugal e antegoniano esquerdos.                   |
| 13 – Fiobase D – Ag D     | Distância entre os pontos Fiobase e antegoniano direitos.                  |
| 14 – Fiobase E – Ag E     | Distância entre os pontos Fiobase e antegoniano esquerdos.                 |
| 15 – ANS-Me               | Distância entre os pontos Espinha nasal anterior e mentoniano.             |

Para a construção do aparelho, as bandas inicialmente utilizadas na primeira tomada radiográfica foram aproveitadas, tomando-se o cuidado de cimentá-las exatamente na mesma altura em relação às pontas de cúspide méso e disto-vestibular à borda superior da banda. Os fios de referência com diferentes desenhos, apresentados anteriormente, que estavam inseridos nos tubos foram removidos logo após a realização da radiografia e mantidos guardados para posteriores tomadas radiográficas. Estes fios, pelo fato de se mostrarem radiopacos nas radiografias, serviram como referências na avaliação da expansão (Figura 11). A partir daí, foi feita uma moldagem convencional com alginato e as bandas transferidas para o molde obtido, que foi então, vazado com gesso de forma a obter os modelos de trabalho.



FIGURA 11 – Telerradiografia Cefalométrica em norma frontal com os fios de referência radiopacos para avaliação da expansão

Nestes modelos serão confeccionados os aparelhos. O Hyrax<sup>\*</sup> conhecido por ser uma aparelho dento-suportado, consiste de um parafuso para

expansão de 11mm de abertura com fio de 1,2mm, cuja extensão distal é soldada nas bandas e a mesial toca a face lingual dos caninos decíduos (Figura 12a). Já o aparelho de Haas<sup>\*</sup> sendo conhecido como dento-muco-suportado, tem como grande diferença o apoio de acrílico no palato (Figura 12b). Os aparelhos foram então cimentados na boca dos pacientes, mantendo a altura das bandas, com ionômero de vidro<sup>\*\*</sup> e colado na lingual dos caninos decíduos com resina autopolimerizável<sup>\*\*\*</sup>.



FIGURA 12a – Aparelho Hyrax FIGURA 12b – Aparelho de Haas

Logo após a instalação, todos os pacientes foram submetidos a três quartos de volta de ativação. Estes foram instruídos a ativar o aparelho um quarto de volta pela manhã e um quarto de volta à tarde até que se sobrecorrigisse a mordida cruzada posterior, ou seja, as cúspides linguais dos molares superiores tocassem as cúspides vestibulares dos molares inferiores. Obtendo o resultado esperado, estabilizou-se o aparelho, com fio de amarelo 0,25" amarrado no parafuso, por 3 meses. Após este período de estabilização, o aparelho foi removido sem a remoção das bandas, cortando-o com uma broca diamantada nas extremidades. Reposicionaram-se, então, os fios de referência nas

bandas e realizou-se a segunda tomada radiográfica posteroanterior seguindo o método de padronização.

### **Elaboração dos dados cefalométricos**

Os dados cefalométricos (pontos, linhas, planos, medidas lineares e angulares) que fazem parte da presente pesquisa foram obtidos através de uma análise específica para essa pesquisa construída no programa Dentalfacial Planner Plus (DFPlus)\*. A digitalização dos dados foi feita por meio de uma mesa digitalizadora\*\* acoplada ao microcomputador que continha o programa acima citado. Uma vez obtidos todos os dados eles foram transferidos para o programa Excel e posteriormente submetidos à análise estatística no programa SPSS\*\*\*.

Cada cefalograma foi composto das seguintes estruturas anatômicas (Figura 13).

- 1-Contorno da Órbita
- 2-Contorno da Asa maior do osso esfenóide
- 3-Sutura fronto-zigomática
- 4-Arco zigomático
- 5-Cavidade nasal
- 6-Crista Galli
- 7-Espinha nasal anterior
- 8-Mandíbula
- 9-Molares superiores e inferiores

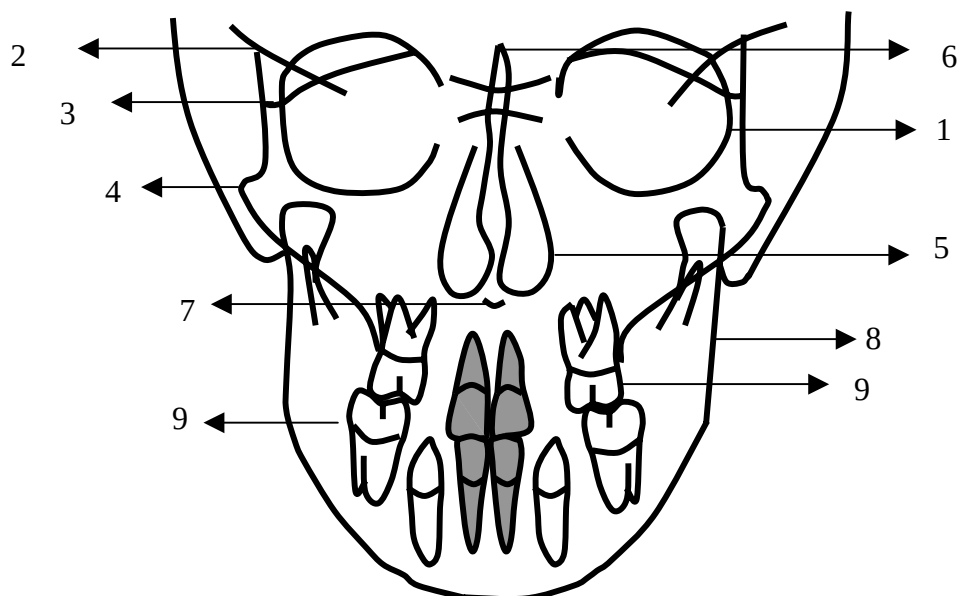


FIGURA 13 – Estruturas anatômicas marcadas nos cefalogramas

Os pontos cefalométricos utilizados nesta análise serão apresentados a seguir na Tabela 5 e Figura 14:

Tabela 5 - Pontos cefalométricos

| Pontos Cefalométricos              | Abreviação   | Definição                                                                                                                        |
|------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a - Esfeno-orbitário lado direito  | Esfeno-orb D | Ponto localizado no lado direito na Intersecção da linha que representa a asa maior do esfenóide com a órbita do lado direito.   |
| b - Esfeno-orbitário lado esquerdo | Esfeno-orb E | Ponto localizado no lado esquerdo na Intersecção da linha que representa a asa maior do esfenóide com a órbita do lado esquerdo. |
| c – Fio-base lado direito          | FB D         | Ponto localizado no lado direito na extremidade inferior do fio de referência.                                                   |
| d – Fio-base lado esquerdo         | FB E         | Ponto localizado no lado esquerdo na extremidade inferior do fio de referência.                                                  |
| e – Fio-topo lado direito          | FT D         | Ponto localizado no lado direito na extremidade superior do fio de referência.                                                   |

|                                  |      |                                                                                                 |
|----------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| f – Fio-topo lado esquerdo       | FT E | Ponto localizado no lado esquerdo na extremidade superior do fio de referência.                 |
| g - Cavidade nasal lado direito  | CN D | Ponto localizado na superfície mais externa da cavidade nasal direita.                          |
| h - Cavidade nasal lado esquerda | CN E | Ponto localizado na superfície mais externa da cavidade nasal esquerda.                         |
| i - Jugal lado direito           | Jg D | Ponto localizado na intersecção do processo zigomático e tuberosidade maxilar do lado direito.  |
| j - Jugal lado esquerdo          | Jg E | Ponto localizado na intersecção do processo zigomático e tuberosidade maxilar do lado esquerdo. |

Os planos e linhas de orientação utilizados nesta análise serão mostrados a seguir na Tabela 6 e Figura 14:

Tabela 6 - Planos e linhas

| Planos e Linhas             | Símbolo | Definição                                                                                                                 |
|-----------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| k - Linha orbitária         | LO      | Linha formada pela união dos pontos Esfeno-orbitário esquerdo e Esfeno-orbitário direito.                                 |
| l - Linha base-topo direita | BT D    | Linha formada pela união dos pontos Fio-base direito e Fio-topo direito.                                                  |
| m -Linha base-topo esquerda | BT E    | Linha formada pela união dos pontos Fio-base esquerdo e Fio-topo esquerdo.                                                |
| n - Linha média sagital     | L.M.S.  | Linha passando através da crista galli perpendicular à linha orbitária.                                                   |
| o - Plano Oclusal           | P.O.    | Linha que une os pontos de contato oclusal dos primeiros molares superiores com os inferiores do lado esquerdo e direito. |

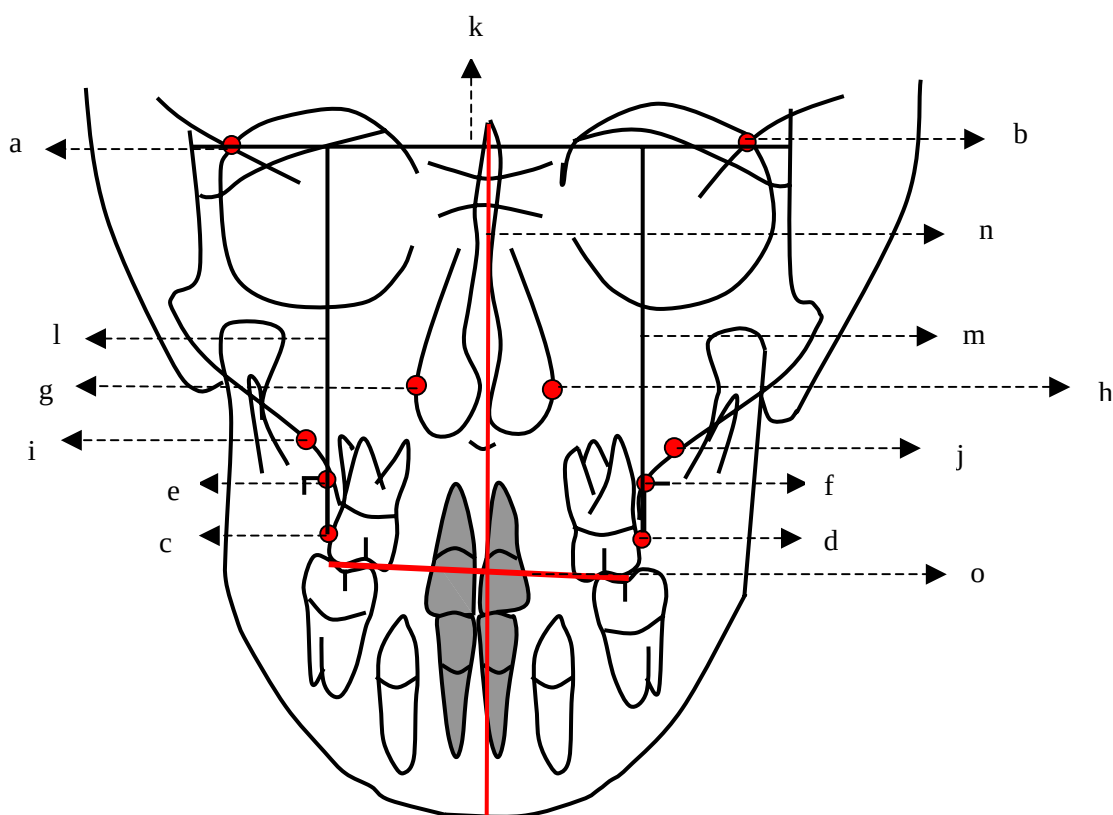


FIGURA 14 – Pontos cefalométricos, planos e linhas

As medidas lineares e angulares utilizadas para avaliar a expansão rápida da maxila com a radiografia posteroanterior serão mostradas na Tabela 7 -Figura 15, Tabela 8 - Figura 16 e Tabela 9 – Figura 17.

Tabela 7 - Medidas angulares

| Medidas       | Definição                                                                              |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| a - LO.BT D   | Ângulo formado pela intersecção da linha orbitária com a linha base-topo direita.      |
| b - LO.BT E   | Ângulo formado pela intersecção da linha orbitária com a linha base-topo esquerda.     |
| c - BT E.BT D | Ângulo formado pela intersecção da linha base-topo direita e linha base-topo esquerda. |
| d - LO.PO     | Ângulo formado pela intersecção da linha orbitária e do plano oclusal.                 |

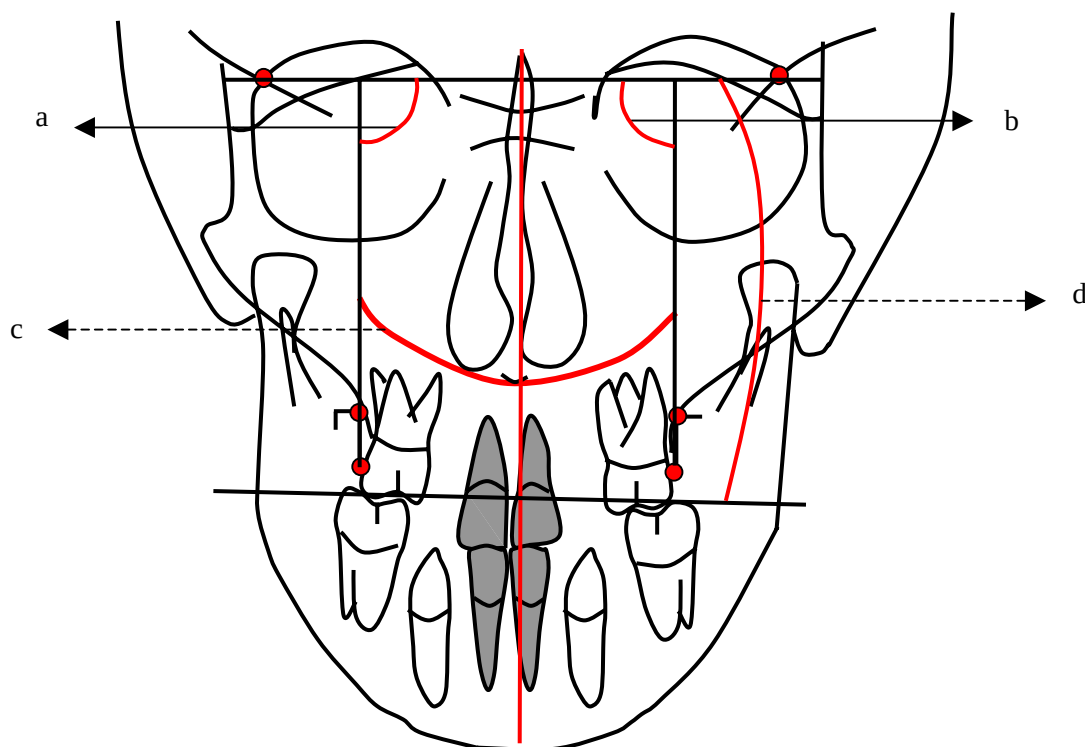


FIGURA 15 – Medidas angulares

Tabela 8 - Medidas lineares horizontais

| Medidas           | Definição                                                                   |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| a – FT E – FT D   | Distância entre os pontos Fio-topo esquerdo e Fio-topo direito.             |
| b – FB E – FB D   | Distância entre os pontos Fio-base esquerdo e Fio-base direito.             |
| c - CN E - CN D   | Distância entre os pontos Cavidade nasal esquerda e Cavidade nasal direita. |
| d – FB E – L.M.S. | Distância entre os pontos Fio-base esquerdo e a linha média sagital.        |
| e – FB D – L.M.S. | Distância entre os pontos Fio-base direito e a linha média sagital.         |
| f – FT E – L.M.S. | Distância entre os pontos Fio-topo esquerdo e a linha média sagital.        |
| g – FT D – L.M.S. | Distância entre os pontos Fio-topo direito e a linha média sagital.         |
| h - Jg E – Jg D   | Distância entre os pontos Jugal esquerdo e Jugal direito.                   |

Tabela 9 - Medidas lineares verticais

|               |                                                                                                         |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| i – Jg E - LO | Distância entre o ponto Jugal esquerdo e a linha orbitária estando o ponto jugal perpendicular a linha. |
| j – Jg D - LO | Distância entre o ponto Jugal direito e a linha orbitária estando o ponto jugal perpendicular a linha.  |
| k – FB E - LO | Distância entre os pontos Fio-base esquerdo e Linha orbitária.                                          |
| l – FB D - LO | Distância entre os pontos Fio-base direito e Linha orbitária.                                           |
| m – FT E - LO | Distância entre os pontos Fio-topo esquerdo e Linha orbitária.                                          |
| n – FT D - LO | Distância entre os pontos Fio-topo direito e Linha orbitária.                                           |

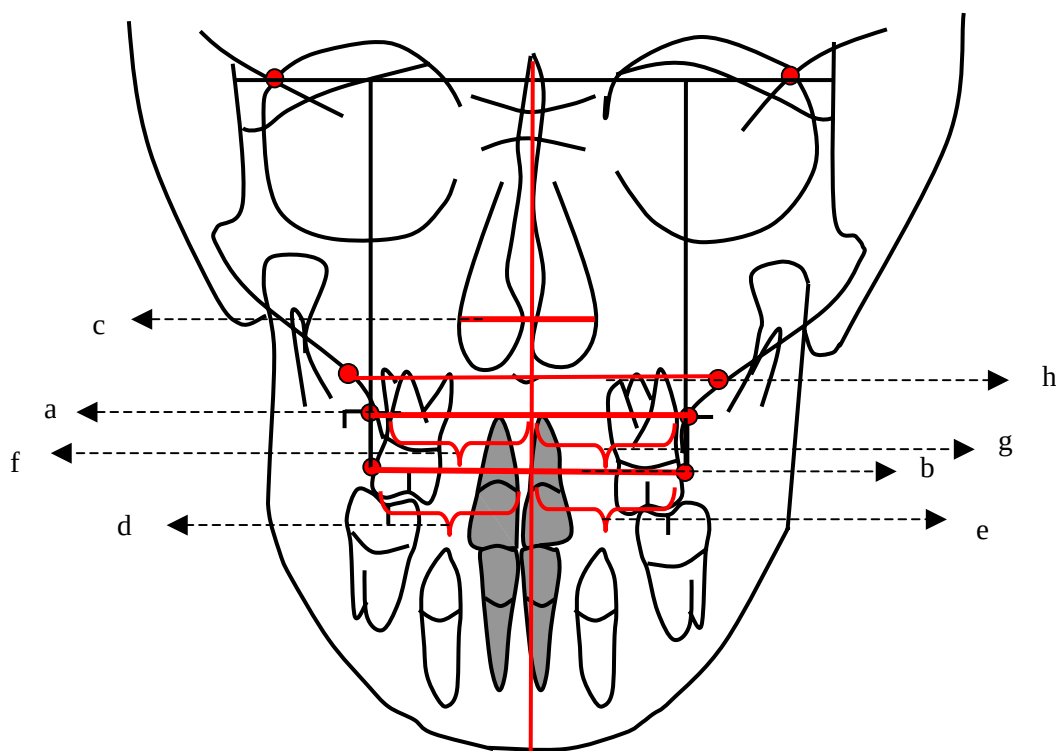


FIGURA 16 – Medidas lineares horizontais

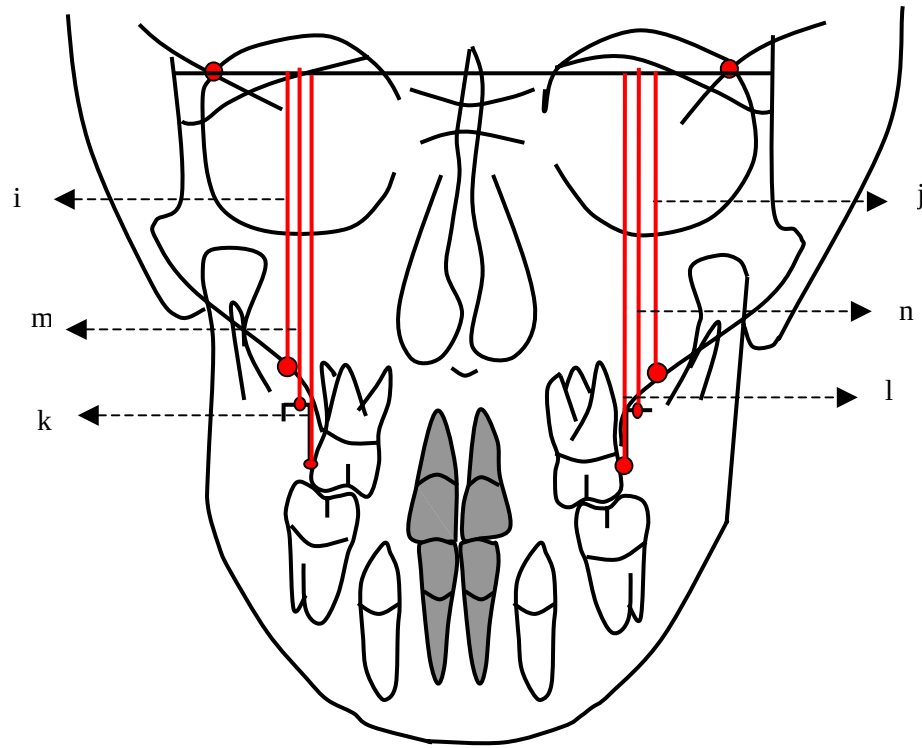


FIGURA 17 – Medidas lineares verticais

### **Planejamento estatístico**

Para o estudo das alterações decorridas em algumas medidas cefalométricas, mensuradas numa amostra de 40 pacientes que se submeteram a duas tomadas radiográficas em norma frontal realizadas nos momentos inicial (antes da expansão rápida) e pós-estabilização, que se caracterizaram como sendo antes e depois do uso dos expansores Hyrax e Haas, algumas hipóteses experimentais foram levantadas e expressas por:

- Utilizando um grupo de radiografias, com intervalo de 15 dias, o pesquisador repetiu, no instante dois, as grandezas das medidas cefalométricas mensuradas no instante um<sup>9</sup>.
- O uso dos aparelhos de Hyrax e Haas exerceu influência sobre as medidas cefalométricas estudadas, isto é, a grandeza média de cada medida no momento final (pós-estabilização) foi diferente da sua grandeza média no momento inicial (antes da expansão).
- O uso dos aparelhos (Haas e Hyrax) exerceu influências sobre as medidas cefalométricas estudadas, isto é, a grandeza média de cada medida cefalométrica, obtida pelo aparelho de Haas foi estatisticamente igual à obtida pelo aparelho Hyrax.

Relativamente à primeira hipótese, trata-se da verificação da reprodutibilidade que o pesquisador deve apresentar em duas ocasiões distintas, isto é, procurou-se verificar se o mesmo estava calibrado. Para tanto, verificou-se se as mensurações que ele obteve na digitação efetuada no instante dois reproduziram as obtidas na digitação realizada no instante um numa amostra de 40 % dos traçados cefalométricos obtidos num desses momentos. Notando-se por X a mensuração de certa medida cefalométrica na digitação no instante um e por Y a na digitação no instante dois, deve-se ter  $Y = X$  para que esse pesquisador seja considerado calibrado. Vale ressaltar que são dois instantes distintos, porém utilizando as mesmas radiografias.

Ajustando-se uma reta por entre os pontos do plano cartesiano dos pares de pontos (X, Y) a partir do modelo de regressão linear:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \bullet X + \varepsilon \quad (\mathbf{I}),$$

onde:  $\beta_0$  é o coeficiente intercepto que a reta **(I)** faz com o eixo das ordenadas do sistema cartesiano,  $\beta_1$  é o coeficiente de inclinação da reta **(I)** e  $\varepsilon$  é o erro aleatório, para se conseguir a igualdade entre as duas ocasiões de mensuração de cada medida cefalométrica é preciso que no modelo **(I)**, as hipótese estatísticas  $H_0: \beta_0 = 0$ ,  $H_0: \beta_1 = 1$  e a de que os pontos do plano cartesiano, obtidos nas mensurações realizadas em momentos diferentes, ajustem-se ao modelo **(I)**. As hipóteses relativas aos coeficientes de intercepto e de inclinação foram verificadas com o auxílio do intervalo de confiança a 0,95, construído na distribuição t-Student, e a hipótese de que os pontos do plano cartesiano, obtidos nas duas ocasiões diferentes, não se ajustaram ao modelo **(I)** foi feita a partir da estatística

F no nível de significância de 0,05. As regras de decisão adotadas foram as que se seguem: a) intervalo de confiança: se o valor zero (0) e o valor um (1) pertencerem ao intervalo de confiança para  $\beta_0$  e para  $\beta_1$ , respectivamente, as hipóteses  $H_0: \beta_0 = 0$  e  $H_0: \beta_1 = 1$  foram não rejeitadas e, em caso contrário, essas hipóteses foram rejeitadas; b) pontos do plano: definiu-se  $p = P(F > F_0)$  — probabilidade de que a estatística F seja maior do que seu valor observado  $F_0$  nos dados da amostra; se  $p > 0,05$  o valor  $F_0$  foi não significativo e a hipótese foi não rejeitada e, em caso contrário, se  $p \leq 0,05$ , o valor  $F_0$  foi significativo e a hipótese foi rejeitada.

As duas hipóteses seguintes serão verificadas com o auxílio dos testes de t-student (igualdade entre as grandezas médias obtidas com o aparelho Haas e Hyrax e igualdade de uma grandeza média com um valor constante, isto é, a grandeza média obtida com os dados do aparelho de Hyrax).

Essas verificações foram realizadas no nível de significância de 0,05 e as regras de decisão adotadas foram definidas: para o t-student, a partir de  $p = P(t > t_0)$  — probabilidade de que a estatística t-student seja maior do que seu valor observado ( $t_0$ ) nos dados da amostra — do modo que se segue: se p foi maior do que 0,05, o valor  $t_0$  foi não significativo e a hipótese sob teste foi não rejeitada e, em caso contrário, o valor  $t_0$  foi significativo e a hipótese sob teste foi rejeitada.

## 5 Resultado

### 5.1 Validação do método

Com o objetivo de avaliar a confiabilidade do método, decidiu-se testar a sua validade. Medidas lineares verticais e horizontais foram criadas para serem, posteriormente, comparadas em T1 e T2 . Os valores obtidos foram submetidos à análise estatística; teste t-Student para dados pareados (Tabela 10).

Tabela 10 - Médias, desvios padrão e teste t-Student para medidas lineares

| Medidas             | Momento | Médias | D.P. | t <sub>0</sub> | p <  |
|---------------------|---------|--------|------|----------------|------|
| Fz D – Fz E         | Inicial | 89,62  | 2,55 | 0,24 n         | 0,80 |
|                     | Final   | 89,54  | 2,66 |                |      |
| Jg D – Jg E         | Inicial | 64,64  | 2,51 | 0,50 n         | 0,92 |
|                     | Final   | 64,64  | 2,50 |                |      |
| Fiobase D-Fiobase E | Inicial | 58,73  | 3,19 | 0,03 n         | 0,97 |
|                     | Final   | 58,56  | 3,35 |                |      |
| Ag D – Ag E         | Inicial | 83,98  | 5,54 | 0,05 n         | 0,95 |
|                     | Final   | 83,63  | 5,59 |                |      |
| Ag D - Me           | Inicial | 53,38  | 3,87 | 0,42 n         | 0,76 |
|                     | Final   | 53,35  | 4,07 |                |      |
| Ag E - Me           | Inicial | 52,37  | 3,28 | 0,00 n         | 1,00 |
|                     | Final   | 52,64  | 3,43 |                |      |
| Fz D - Ag D         | Inicial | 77,98  | 5,13 | 0,07 n         | 0,95 |
|                     | Final   | 77,83  | 5,28 |                |      |
| Fz E - Ag E         | Inicial | 79,26  | 5,82 | 0,02 n         | 0,98 |
|                     | Final   | 78,88  | 5,74 |                |      |
| Fz D - Jg D         | Inicial | 52,43  | 3,91 | 0,31 n         | 0,79 |
|                     | Final   | 52,48  | 3,96 |                |      |
| Fz E - Jg E         | Inicial | 52,57  | 3,73 | 0,13 n         | 0,87 |
|                     | Final   | 52,69  | 3,66 |                |      |
| Jg D – Ag D         | Inicial | 29,07  | 3,47 | 0,01 n         | 0,99 |
|                     | Final   | 28,73  | 3,37 |                |      |
| Jg E – Ag E         | Inicial | 29,47  | 2,75 | 0,01 n         | 0,99 |
|                     | Final   | 29,02  | 2,67 |                |      |
| Fiobase D – Ag D    | Inicial | 25,20  | 3,56 | 0,02 n         | 0,98 |
|                     | Final   | 24,93  | 3,49 |                |      |
| Fiobase E – Ag E    | Inicial | 25,99  | 2,53 | 0,03 n         | 0,97 |
|                     | Final   | 25,61  | 2,33 |                |      |
| ANS-Me              | Inicial | 56,39  | 2,45 | 0,07 n         | 0,95 |
|                     | Final   | 56,52  | 2,56 |                |      |

s = valor significante; n = valor não significante.

Na Tabela 10 observa-se que no momento final as grandezas médias foram estatisticamente iguais às do momento inicial. Os resultados mostraram que as diferenças entre T1 e T2 não foram estatisticamente significantes.

## **5.2 Erro do Método**

Decidiu-se não ser preciso verificar, estatisticamente, os possíveis erros, sistemáticos e ou aleatórios, que o experimentador cometeu quando do uso do aparelho Haas para obter os dados das medidas cefalométricas dessa pesquisa de Tese de Doutorado, as quais caracterizam a expansão da maxila, porque quando o experimentador fez uso do aparelho Hyrax para obter os dados dessas mesmas medidas ficou demonstrado que ele cometeu tão somente o erro aleatório, que é inerente a todo e qualquer pesquisador<sup>9</sup>.

Apesar de já realizado em pesquisa anterior mostraremos na Tabela 11 a verificação da hipótese de que o experimentador conseguiu repetir no instante dois as mensurações que realizou no instante um, sendo que aquelas mensurações se deram por volta de 15 dias após o instante um, que contém os dados com os quais foram verificadas a significância estatística para as hipóteses suplementares que viabilizaram os seus testes.

Tabela 11 - Estimativas, erro padrão e limites para os coeficientes  $\beta_0$  e  $\beta_1$  e valores  $F_0$  e  $p$ .

| Medida  | Estima<br>tivas | Erro<br>Padrão | Limite<br>Inferior | Limite<br>Superior | $F_0$     | $p <$  | $R^2$ |
|---------|-----------------|----------------|--------------------|--------------------|-----------|--------|-------|
| LO.BTE  | $\beta_0$ 0,406 | 4,658          | - 10,991           | 11,804             | 324,249 s | 0,0001 | 0,982 |
|         | $\beta_1$ 0,997 | 0,055          | 0,862              | 1,133              |           |        |       |
| LO.BTD  | 1,408           | 3,466          | - 7,074            | 9,890              | 596,019 s | 0,0001 | 0,990 |
|         | 0,984           | 0,040          | 0,885              | 1,082              |           |        |       |
| BTE.BTD | - 0,082         | 0,111          | - 0,354            | 0,191              | 299,313 s | 0,0001 | 0,999 |
|         | 0,989           | 0,009          | 0,967              | 1,011              |           |        |       |
| LO.PO   | 0,007           | 0,119          | - 0,284            | 0,298              | 73,634 s  | 0,0001 | 0,925 |
|         | 0,956           | 0,111          | 0,683              | 1,228              |           |        |       |
| FTE-FTD | - 1,533         | 2,079          | - 6,619            | 3,553              | 743,916 s | 0,0001 | 0,992 |
|         | 1,026           | 0,038          | 0,934              | 1,119              |           |        |       |
| FBE-FBD | - 1,812         | 0,768          | - 3,691            | 0,066              | 257,231 s | 0,0001 | 0,999 |
|         | 1,034           | 0,014          | 1,000              | 1,069              |           |        |       |
| CNE-CND | - 2,450         | 1,560          | - 6,267            | 1,367              | 363,579 s | 0,0001 | 0,984 |
|         | 1,086           | 0,057          | 0,947              | 1,225              |           |        |       |
| FBE-LMS | 1,157           | 1,210          | - 1,802            | 4,117              | 190,957 s | 0,0001 | 0,998 |
|         | 0,984           | 0,017          | 0,999              | 1,026              |           |        |       |
| FBD-LMS | 1,105           | 2,172          | - 4,209            | 6,418              | 106,504 s | 0,0001 | 0,994 |
|         | 0,985           | 0,031          | 0,909              | 1,060              |           |        |       |
| FTE-LMS | 0,908           | 0,905          | - 1,306            | 3,123              | 643,255 s | 0,0001 | 0,999 |
|         | 0,985           | 0,014          | 0,950              | 1,021              |           |        |       |
| FTD-LMS | 1,818           | 1,553          | - 1,983            | 5,619              | 575,404 s | 0,0001 | 0,996 |
|         | 0,972           | 0,024          | 0,912              | 1,032              |           |        |       |
| JgE-JgD | 1,769           | 1,220          | - 1,215            | 4,754              | 301,994 s | 0,0001 | 0,997 |
|         | 0,970           | 0,020          | 0,921              | 1,019              |           |        |       |
| JgE-LO  | - 1,739         | 0,935          | - 4,026            | 0,549              | 347,572 s | 0,0001 | 0,998 |
|         | 1,033           | 0,018          | 0,989              | 1,078              |           |        |       |
| JgD-LO  | 1,718           | 0,956          | - 0,621            | 4,057              | 814,738 s | 0,0001 | 0,998 |
|         | 0,969           | 0,018          | 0,924              | 1,013              |           |        |       |
| FBE-LO  | - 0,403         | 1,365          | - 3,742            | 2,936              | 226,467 s | 0,0001 | 0,997 |
|         | 1,006           | 0,021          | 0,954              | 1,058              |           |        |       |
| FBD-LO  | - 0,069         | 1,430          | - 3,568            | 3,431              | 264,575 s | 0,0001 | 0,997 |
|         | 1,001           | 0,022          | 0,947              | 1,055              |           |        |       |
| FTE-LO  | 0,603           | 0,776          | - 1,297            | 2,502              | 510,884 s | 0,0001 | 0,999 |
|         | 0,988           | 0,014          | 0,954              | 1,022              |           |        |       |
| FTD-LO  | 0,259           | 1,569          | - 3,579            | 4,098              | 318,158 s | 0,0001 | 0,995 |
|         | 0,997           | 0,027          | 0,929              | 1,064              |           |        |       |

Na Tabela 11, observou-se que:

- a hipótese de que o coeficiente intercepto ( $\beta_0$ ) foi igual a zero foi não rejeitada para qualquer das medidas cefalométricas estudadas, pois os respectivos intervalos de confiança contêm o zero. Assim, houve evidência amostral para se afirmar que para essas medidas o experimentador conseguiu reproduzir na segunda digitação (Y) as mensurações obtidas por ele na primeira digitação (X)
- a hipótese de que o coeficiente de inclinação ( $\beta_1$ ) foi igual a 1 foi não rejeitada para todas as medidas cefalométricas analisadas, porque o valor 1 está contido nos respectivos intervalos de confiança a 95%.

Assim, em virtude da não rejeição dessas hipóteses para cada uma das medidas cefalométricas, observou-se que as mensurações obtidas pelo pesquisador na digitação realizada no instante dois (Y) foram estatisticamente iguais às obtidas na digitação feita no instante um (X).

- a hipótese de que os pontos no plano cartesiano não se ajustaram ao modelo de regressão foi rejeitada para cada uma das medidas cefalométricas porque os valores observados da estatística ( $F_o$ ) associados a cada uma delas foram significantes, pois a cada um desses valores observados associou-se um valor  $p < 0,05$ . Assim, pode-se afirmar que o modelo **(I)** representou o fenômeno estabelecido pelos valores das digitações nos instantes um e dois para cada medida cefalométrica.

Aspectos importantes obtidos nas mensurações realizadas pelo experimentador foram dados pelos valores de  $R^2$ , expostos na Tabela 8, porque eles

retrataram o percentual da variação obtida nas mensurações ocorridas no instante dois que foram explicadas pela variação das mensurações ocorridas no instante um. Assim, notou-se que pelo menos 90% da variação das alterações ocorridas nas digitações realizadas no instante dois foram explicadas pelas alterações ocorridas nas mensurações realizadas pelas digitações no instante um.

### **5.3 Avaliação do Tratamento**

A hipótese de igualdade das grandezas médias nos momentos Inicial (antes da expansão rápida da maxila) e Pós-estabilização (após expansão rápida da maxila), para cada uma das medidas cefalométricas incluídas nesse estudo, e a hipótese de igualdade entre as expansões médias da maxila obtidas com os aparelhos Haas e Hyrax, para cada uma das medidas estudadas, foram verificadas com o auxílio do teste de t-Student.

A estatística de t-Student para se colocar em prova as hipóteses estatísticas relativas aos momentos inicial (antes da expansão) e final (pós-estabilização) do uso do aparelho Hyrax, na expansão maxilar, foram resumidas na Tabela 12 e nos Gráficos 1, 2, 3 e 4.

Tabela 12 - Médias, desvios padrão e teste t-Student para medidas cefalométricas

| <b>Medidas</b> | <b>Momento</b> | <b>Médias</b> | <b>D.P.</b> | <b>t<sub>0</sub></b> | <b>p &lt;</b> |
|----------------|----------------|---------------|-------------|----------------------|---------------|
| LO.BTE         | Inicial        | 85, 830       | 3,797       | -7,941 s             | 0,001         |
|                | Final          | 102,710       | 8,715       |                      |               |
| BTE.BTD        | Inicial        | - 7,995       | 6,532       | -9,988 s             | 0,001         |
|                | Final          | 23,675        | 12,586      |                      |               |
| LO.BTD         | Inicial        | 86,165        | 5,326       | -8,046 s             | 0,001         |
|                | Final          | 100,960       | 6,266       |                      |               |
| LO.PO          | Inicial        | - 0,250       | 0,779       | -1,175 n             | 0,247         |
|                | Final          | 0,040         | 0,782       |                      |               |
| FTE-FTD        | Inicial        | 55,745        | 2,597       | -4,408 s             | 0,001         |
|                | Final          | 60,125        | 3,606       |                      |               |
| FBE-FBD        | Inicial        | 54,635        | 2,651       | -10,453 s            | 0,001         |
|                | Final          | 63,405        | 2,655       |                      |               |
| CNE-CND        | Inicial        | 26,760        | 1,254       | -7,253 s             | 0,001         |
|                | Final          | 29,575        | 1,200       |                      |               |
| FBE-LMS        | Inicial        | 68,695        | 3,163       | -1,619 n             | 0,115         |
|                | Final          | 70,235        | 2,845       |                      |               |
| FBD-LMS        | Inicial        | 69,160        | 3,467       | -1,764 n             | 0,087         |
|                | Final          | 71,105        | 3,507       |                      |               |
| FTE-LMS        | Inicial        | 61,830        | 3,177       | -0,635 n             | 0,530         |
|                | Final          | 62,475        | 3,243       |                      |               |
| FTD-LMS        | Inicial        | 62,390        | 3,275       | -1,202 n             | 0,238         |
|                | Final          | 63,695        | 3,584       |                      |               |
| JgE-JgD        | Inicial        | 60,105        | 2,736       | -5,076 s             | 0,001         |
|                | Final          | 64,165        | 2,304       |                      |               |
| JgE-LO         | Inicial        | 50,635        | 3,309       | 0,056 n              | 0,957         |
|                | Final          | 50,565        | 4,013       |                      |               |
| JgD-LO         | Inicial        | 50,830        | 4,058       | -0,174 n             | 0,864         |
|                | Final          | 51,045        | 3,747       |                      |               |
| FBE-LO         | Inicial        | 63,020        | 3,791       | -0,188 n             | 0,853         |
|                | Final          | 62,800        | 3,617       |                      |               |
| FBD-LO         | Inicial        | 63,435        | 3,544       | 0,009 n              | 0,994         |
|                | Final          | 63,425        | 3,397       |                      |               |
| FTE-LO         | Inicial        | 55,190        | 3,784       | 0,168 n              | 0,869         |
|                | Final          | 54,990        | 3,750       |                      |               |
| FTD-LO         | Inicial        | 55,720        | 3,414       | -0,110 n             | 0,914         |
|                | Final          | 55,840        | 3,499       |                      |               |

s = valor significante; n = valor não significante.

Na Tabela 12, verificou-se que:

- As medidas LO.BTE, BTE.BTD, LO.BTD, FTE-FTD, FBE-FBD, CNE-CND e JgE-JgD (pág. 91, 92, 93) apresentaram grandezas médias maiores no momento inicial porque a hipótese de igualdade entre a grandeza média nos momentos inicial e final foi rejeitada para cada uma delas, pois os respectivos valores observados  $t_0$  foram significantes ( $p < 0,05$ ); enquanto que as demais medidas apresentaram grandezas médias iguais nos momentos inicial e final porque a hipótese de igualdade entre as grandezas médias nesses momentos foi não rejeitada para cada uma delas, pois os respectivos valores observados  $t_0$  foram não significantes ( $p > 0,05$ ).

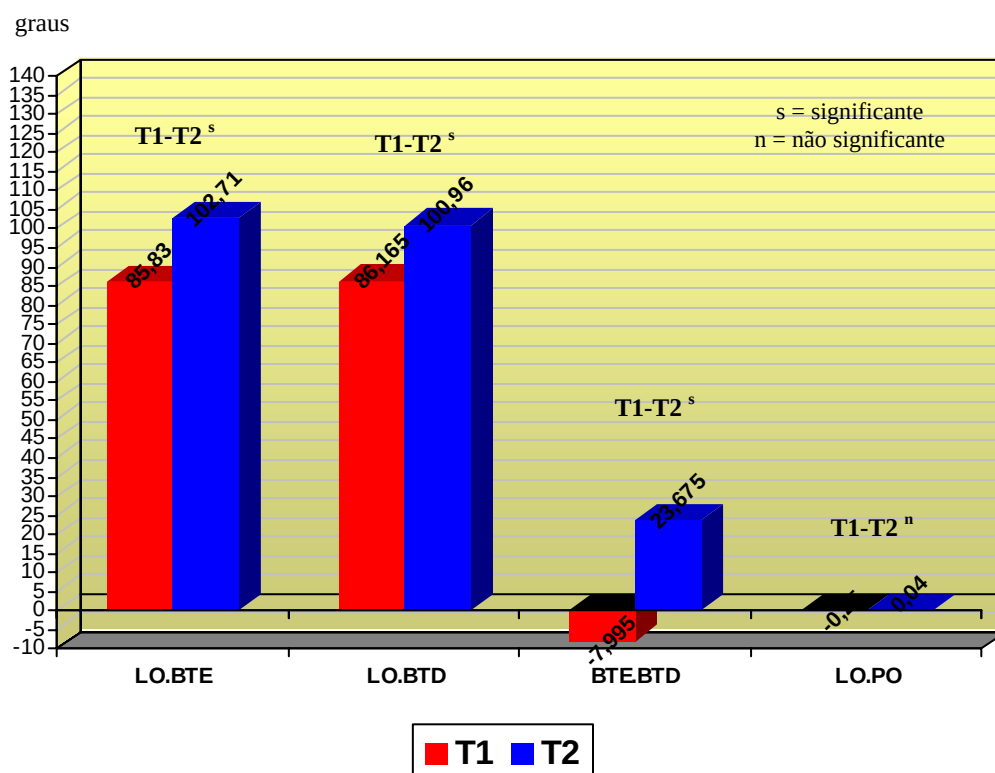


GRÁFICO 1- Grandezas médias angulares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Hyrax) e final (pós-estabilização). (pág 91)

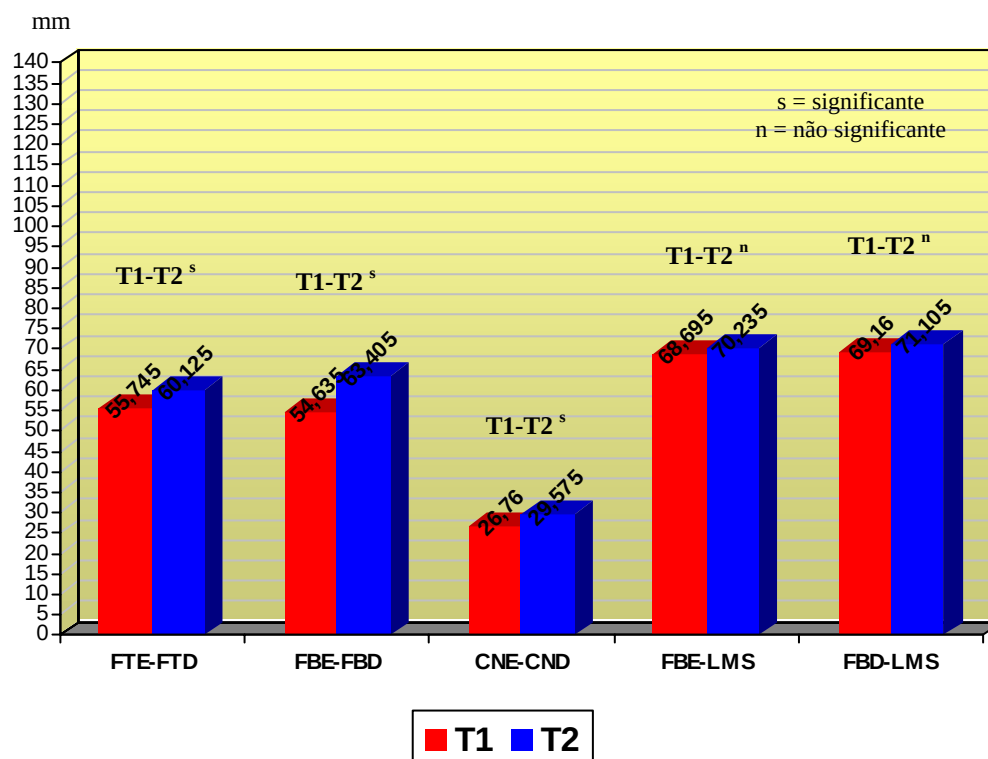


GRÁFICO 2 - Grandezas médias lineares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Hyrax) e final (pós-estabilização).

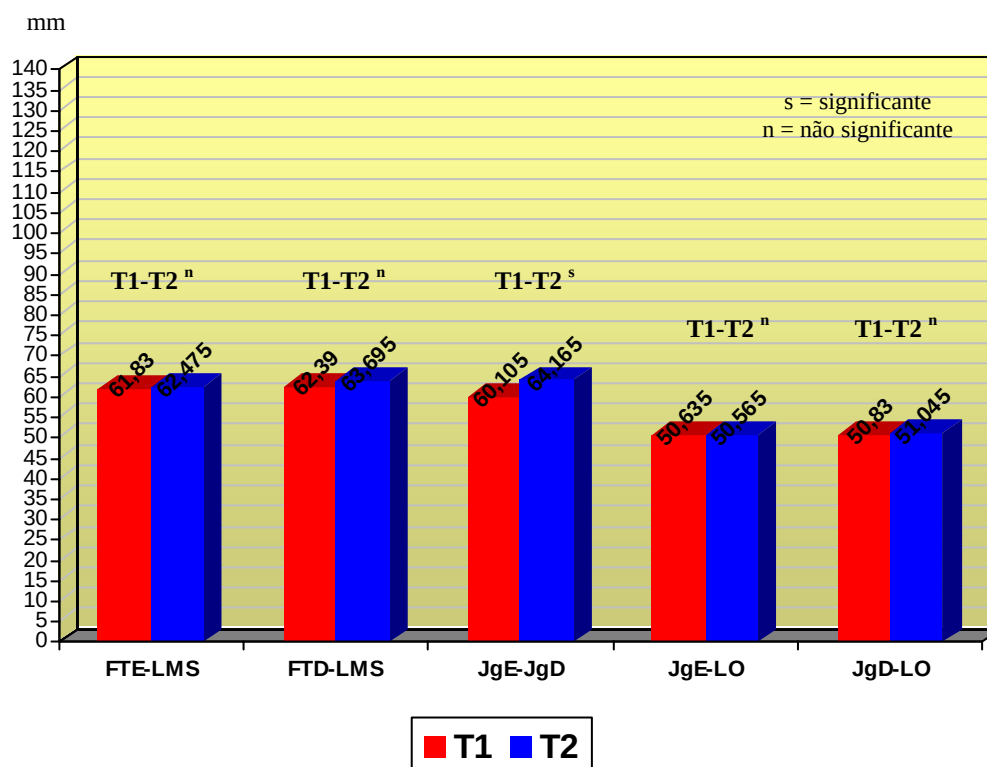


GRÁFICO 3 - Grandezas médias lineares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Hyrax) e final (pós-estabilização).

mm

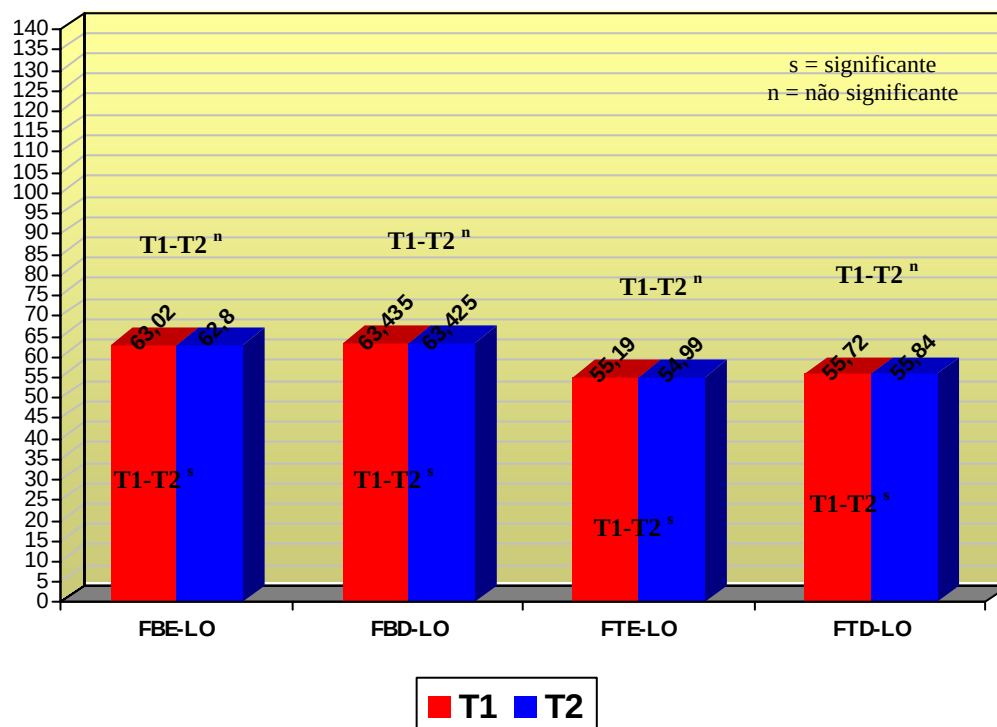


GRÁFICO 4 - Grandezas médias lineares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Hyrax) e final (pós-estabilização).

Essa verificação foi realizada no nível de significância de 0,05 e a regra de decisão adotada foi definida: para o t-Student, a partir de  $p = P(t > t_0)$  — probabilidade de que a estatística t-Student seja maior do que seu valor observado ( $t_0$ ) nos dados da amostra — do modo que se segue: se  $p$  foi maior do que 0,05, o valor  $t_0$  foi não significativo e a hipótese sob teste foi não rejeitada e, em caso contrário, se  $p$  foi igual ou menor do que 0,05 o valor  $t_0$  foi significativo e a hipótese sob teste foi rejeitada.

As estatísticas de t-Student para se colocar à prova as hipóteses estatísticas relativas aos momentos inicial (antes da expansão) e final (pós-

estabilização) do uso do aparelho para expansão rápida Haas foram resumidas na Tabela 13 e Gráficos 5, 6, 7, 8.

Tabela 13 - Médias, desvios padrão, teste t-Student para medidas cefalométricas.

| <b>Medidas</b> | <b>Momento</b> | <b>Médias</b> | <b>D.P.</b> | <b>t<sub>0</sub></b> | <b>p &lt;</b> |
|----------------|----------------|---------------|-------------|----------------------|---------------|
| LO.BTE         | Inicial        | 85,38         | 3,40        | 8,530 s              | 0,002         |
|                | Final          | 95,10         | 3,80        |                      |               |
| LO.BTD         | Inicial        | 83,34         | 4,41        | 9,143 s              | 0,002         |
|                | Final          | 95,35         | 3,88        |                      |               |
| BTE.BTD        | Inicial        | -7,90         | 3,94        | 11,837 s             | 0,001         |
|                | Final          | 5,33          | 3,07        |                      |               |
| LO.PO          | Inicial        | 0,24          | 0,43        | 0,255 n              | 0,800         |
|                | Final          | 0,28          | 0,44        |                      |               |
| FTE-FTD        | Inicial        | 58,58         | 2,53        | 4,601 s              | 0,003         |
|                | Final          | 62,65         | 3,05        |                      |               |
| FBE-FBD        | Inicial        | 56,86         | 2,40        | 8,670 s              | 0,002         |
|                | Final          | 64,97         | 2,78        |                      |               |
| CNE-CND        | Inicial        | 25,96         | 2,21        | 4,241 s              | 0,003         |
|                | Final          | 28,91         | 2,18        |                      |               |
| FBE-LMS        | Inicial        | 68,54         | 4,21        | 2,188 s              | 0,035         |
|                | Final          | 71,33         | 3,85        |                      |               |
| FBD-LMS        | Inicial        | 68,54         | 4,21        | 2,185 s              | 0,035         |
|                | Final          | 71,33         | 3,85        |                      |               |
| FTE-LMS        | Inicial        | 64,52         | 4,62        | 1,258 s              | 0,021         |
|                | Final          | 66,31         | 4,35        |                      |               |
| FTD-LMS        | Inicial        | 64,63         | 4,66        | 1,180 s              | 0,024         |
|                | Final          | 66,28         | 4,17        |                      |               |
| JgE-JgD        | Inicial        | 62,95         | 3,72        | 4,001 s              | 0,004         |
|                | Final          | 67,58         | 3,59        |                      |               |
| JgE-LO         | Inicial        | 52,35         | 4,32        | 0,051 n              | 0,959         |
|                | Final          | 52,28         | 4,28        |                      |               |
| JgD-LO         | Inicial        | 52,30         | 3,98        | 0,055 n              | 0,956         |
|                | Final          | 52,23         | 4,04        |                      |               |
| FBE-LO         | Inicial        | 63,11         | 4,48        | 0,227 n              | 0,822         |
|                | Final          | 63,43         | 4,44        |                      |               |
| FBD-LO         | Inicial        | 63,11         | 4,36        | 0,284 n              | 0,778         |
|                | Final          | 63,51         | 4,44        |                      |               |
| FTE-LO         | Inicial        | 57,49         | 5,02        | 0,013 n              | 0,990         |
|                | Final          | 57,51         | 4,82        |                      |               |
| FTD-LO         | Inicial        | 57,27         | 4,75        | 0,337 n              | 0,738         |
|                | Final          | 57,77         | 4,62        |                      |               |

s = valor significante; n = valor não significante.

Na Tabela 13, verificou-se que:

- relativamente ao momento inicial, o aparelho Haas induziu uma expansão média significativa, isto é, no momento final ocorreu uma grandeza média maior do que a ocorrida no momento inicial, para as medidas: LO.BTE; BTE.BTD; LO.BTD; FTE-FTD; FBE-FBD; CNE-CND; FBE-LMS; FBD-LMS; FTE-LMS; FTD-LMS e JgE-JgD.
- relativamente ao momento inicial, o aparelho Haas não induziu uma expansão média significativa, isto é, no momento final ocorreu uma grandeza média estatisticamente igual à ocorrida no momento inicial, nas medidas: LO.PO; JgE-LO; JgD-LO; FBE-LO; FBD-LO FTE-LO e FTD-LO.

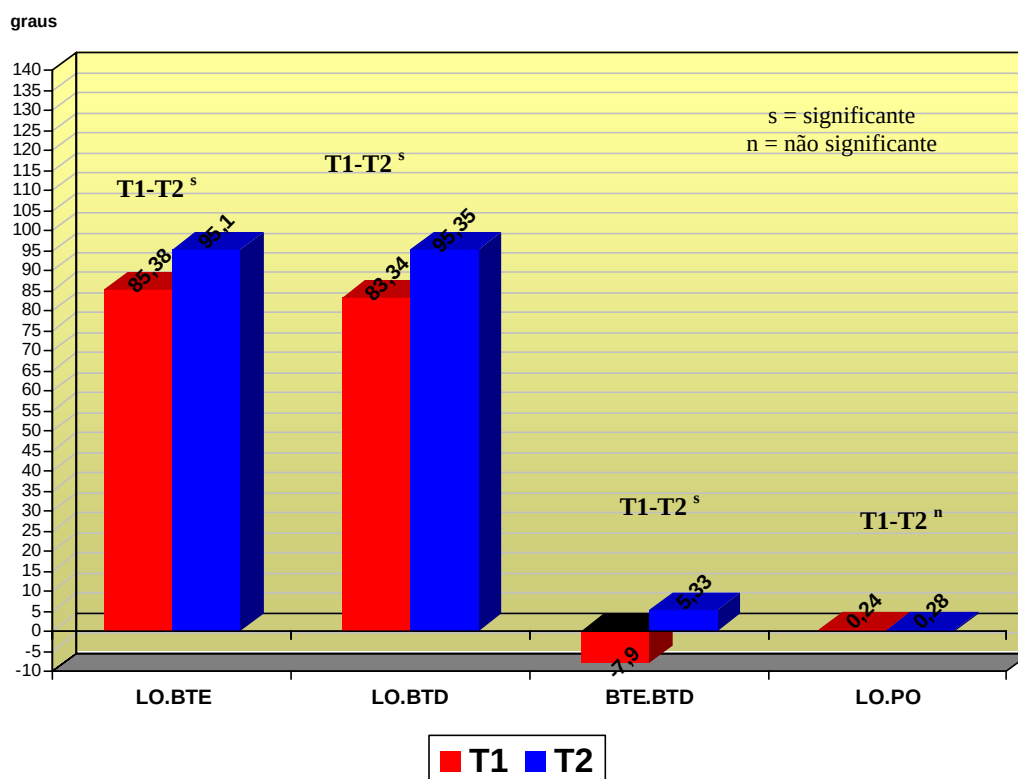


GRÁFICO 5 - Grandezas médias angulares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Haas) e final (pós-estabilização).

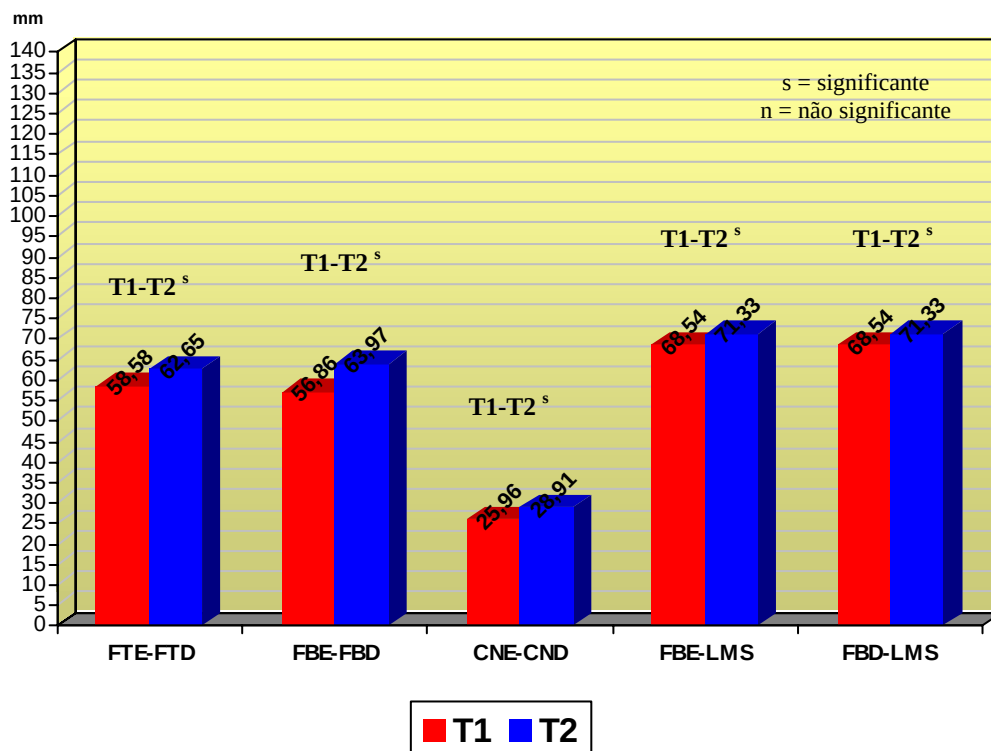


GRÁFICO 6 - Grandezas médias lineares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Haas) e final (pós-estabilização).

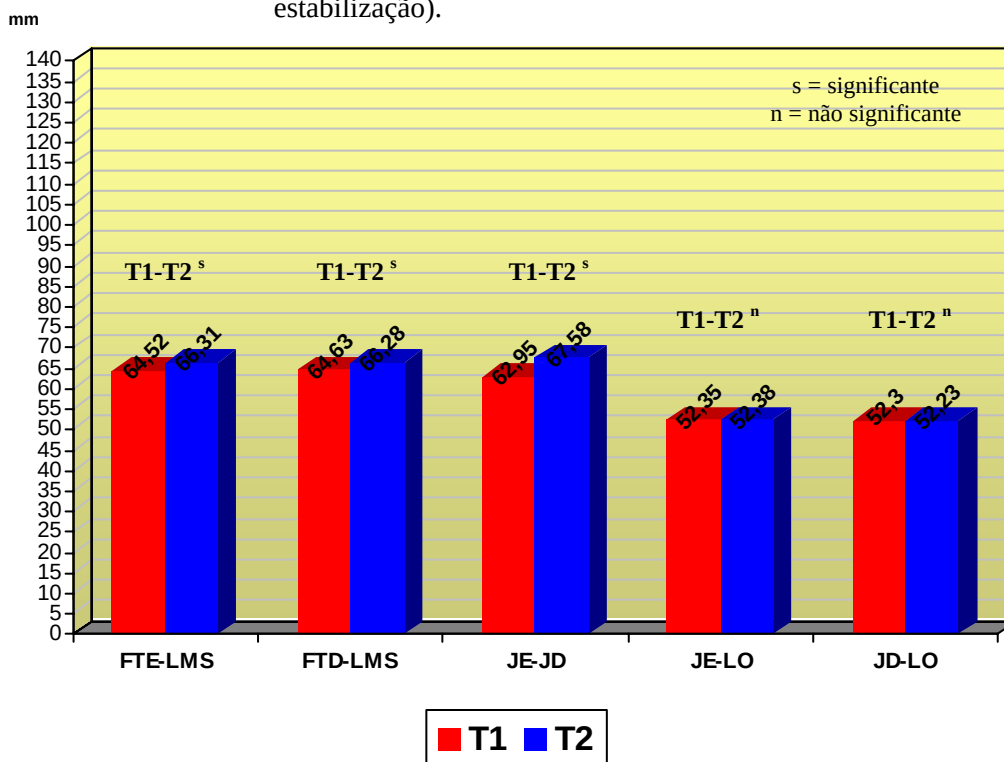


GRÁFICO 7 - Grandezas médias lineares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Haas) e final (pós-estabilização).

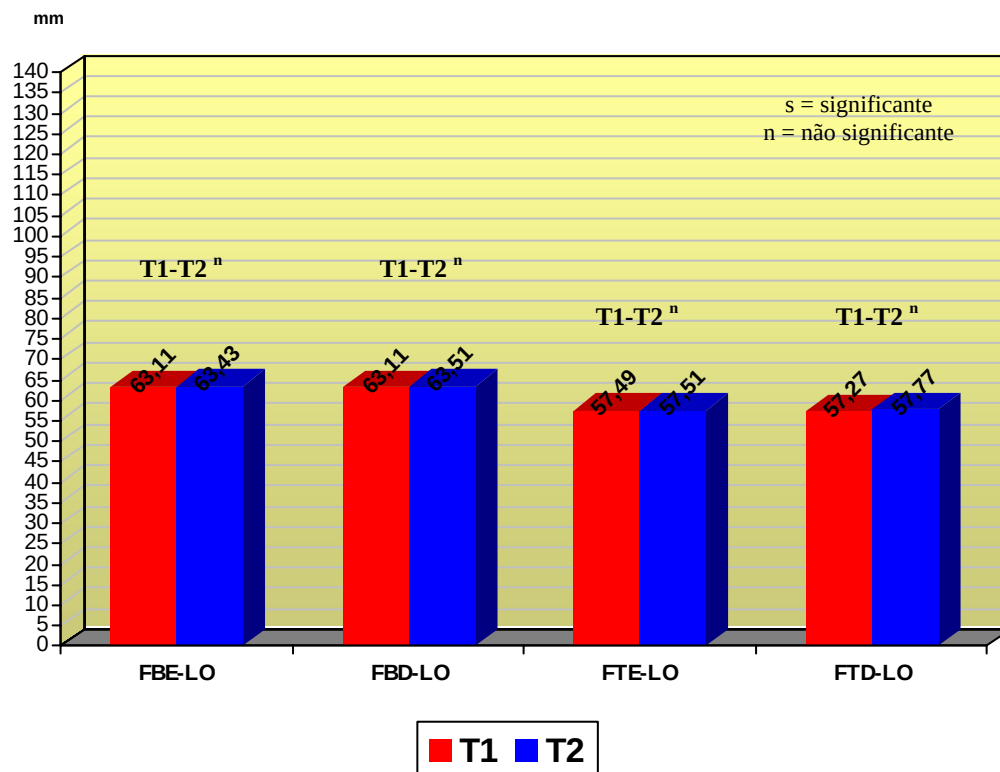


GRÁFICO 8 - Grandezas médias lineares nos momentos inicial (antes da expansão rápida com o aparelho de Haas) e final (pós-estabilização).

As estatísticas de t-Student para se colocar à prova as hipóteses estatísticas relativas às comparações entre as expansões médias obtidas a partir dos aparelhos Haas e Hyrax foram apresentadas na Tabela 14 e Gráficos 9, 10, 11 e 12.

Tabela 14 - Diferença Média (D. M.) para o aparelho Hyrax e Diferença Média (D. M.) com Erro Padrão (E. P.) para o aparelho Haas, segundo medidas, e valores de t-Student e de **p**

| Medidas | HYRAX  | —— HAAS —— |       | t <sub>0</sub> | <b>p</b> < |
|---------|--------|------------|-------|----------------|------------|
|         | D. M.  | D. M.      | E. P. |                |            |
| LO.BTE  | 16,88  | 15,22      | 0,82  | - 2,023 n      | 0,060      |
| LO.BTD  | 18,33  | 16,67      | 0,82  | - 2,024 n      | 0,060      |
| BTE.BTD | 14,79  | 13,23      | 1,12  | - 1,393 n      | 0,178      |
| LO.PO   | 0,29   | 0,04       | 0,14  | - 1,786 n      | 0,090      |
| FTE-FTD | 4,38   | 4,07       | 0,89  | - 0,348 n      | 0,732      |
| FBE-FBD | 8,77   | 7,11       | 0,82  | - 2,024 n      | 0,060      |
| CNE-CND | 2,82   | 2,94       | 0,69  | 0,174 n        | 0,864      |
| FBE-LMS | 2,79   | 1,54       | 1,27  | - 0,984 n      | 0,337      |
| FBD-LMS | 2,79   | 1,95       | 1,27  | - 0,661 n      | 0,517      |
| FTE-LMS | 0,65   | 1,79       | 1,42  | 0,803 n        | 0,432      |
| FTD-LMS | 1,31   | 1,65       | 1,40  | 0,243 n        | 0,311      |
| JgE-JgD | 4,06   | 4,63       | 1,16  | 0,491 n        | 0,629      |
| JgE-LO  | - 0,07 | - 0,07     | 1,36  | 0,000 n        | 1,000      |
| JgD-LO  | 0,22   | - 0,07     | 1,27  | - 0,228 n      | 0,822      |
| FBE-LO  | - 0,22 | 0,32       | 1,41  | 0,383 n        | 0,706      |
| FBD-LO  | - 0,01 | 0,39       | 1,39  | 0,288 n        | 0,776      |
| FTE-LO  | - 0,19 | 0,02       | 1,56  | 0,135 n        | 0,814      |
| FTD-LO  | 0,12   | 0,50       | 1,48  | 0,257 n        | 0,800      |

s = valor significante; n = valor não significante.

Na Tabela 14, verificou-se que:

- para cada uma das medidas LO.BTE, LO.BTD, BTE.BTD, FTE-FTD, FBE-FBD, CNE-CND, FBE-LMS, FBD-LMS, FTE-LMS, FTD-LMS e JgE-JgD os dois aparelhos propiciaram iguais expansões médias porque os correspondentes valores observados da estatística t-Student foram não significantes, pois  $p > 0,05$ ;
- em cada uma das medidas LO.PO, JgE-LO, JgD-LO, FBE-LO, FBD-LO, FTE-LO e FTD-LO não ocorreram diferenças significantes nas mensurações verticais quando comparados os aparelhos Hyrax e Haas.

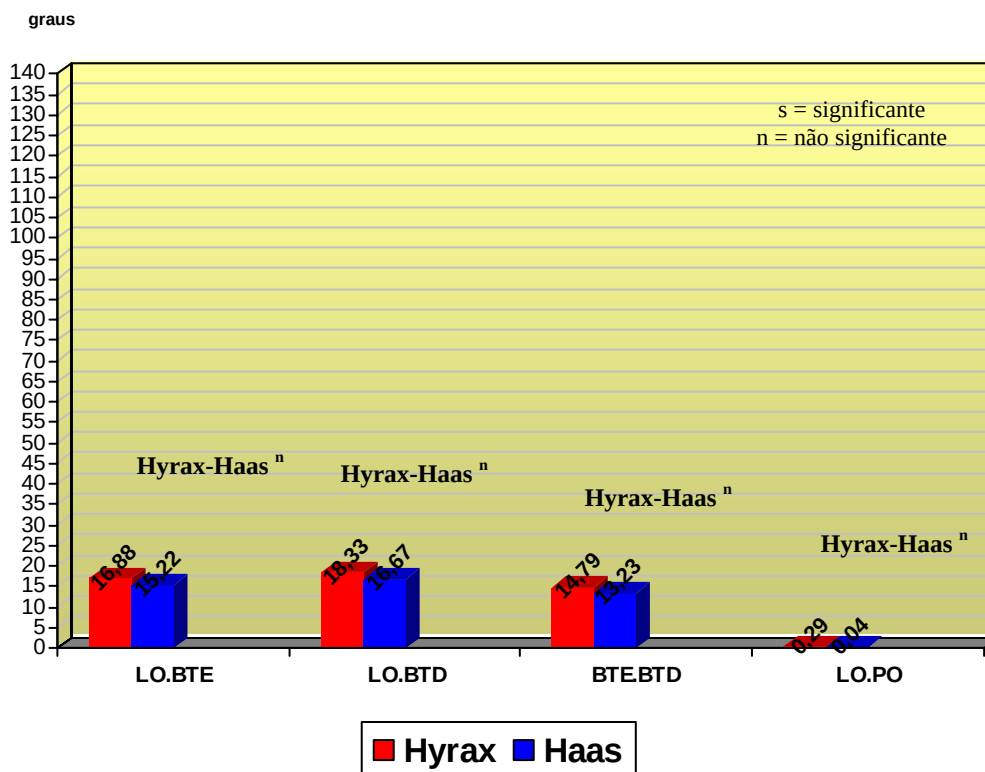


GRÁFICO 9 - Grandezas médias angulares representado as diferenças médias entre os aparelhos para expansão rápida, Hyrax e Haas.

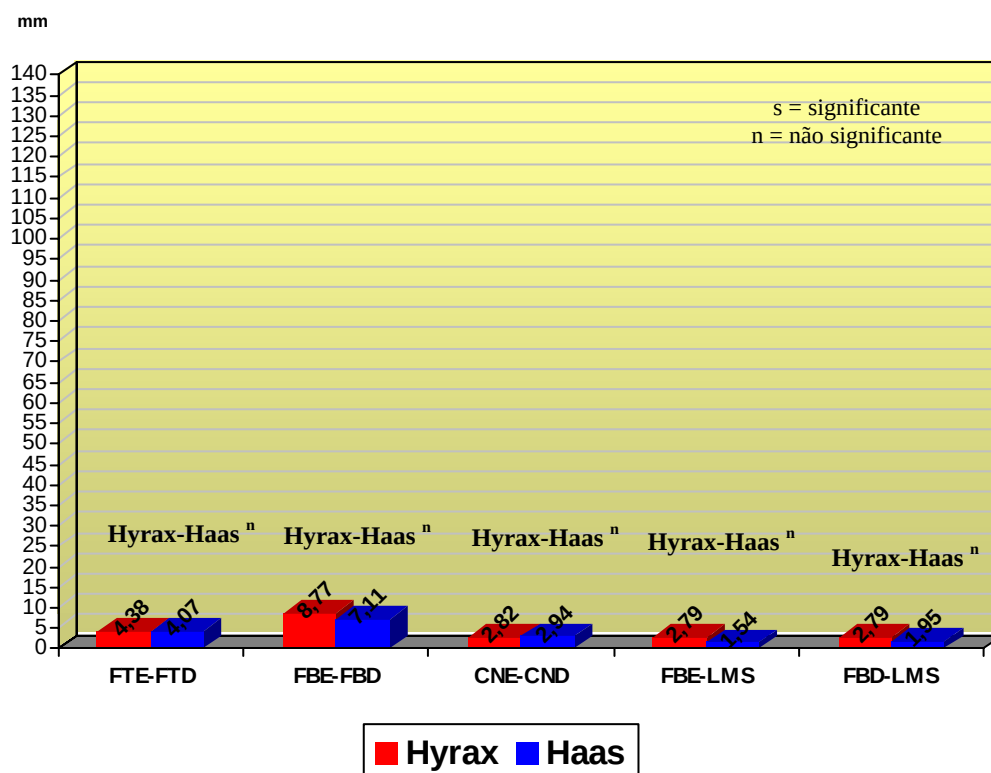


GRÁFICO 10 - Grandezas médias lineares representado as diferenças médias entre os aparelhos para expansão rápida, Hyrax e Haas.

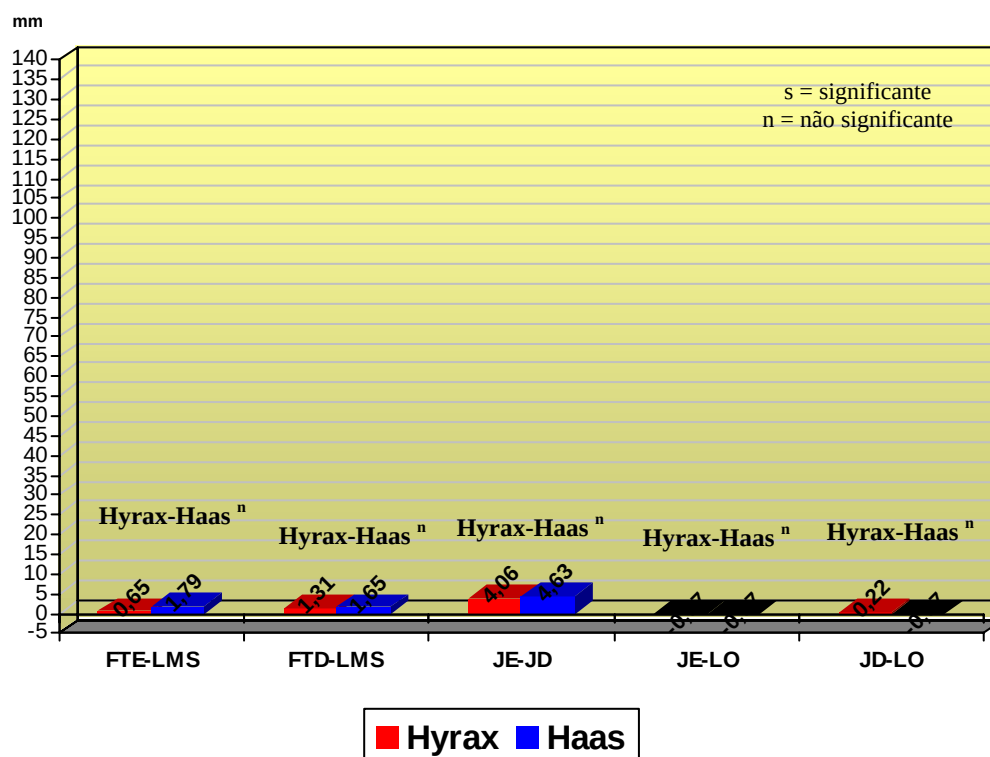


GRÁFICO 11 - Grandezas médias lineares representado as diferenças médias entre os aparelhos para expansão rápida, Hyrax e Haas.

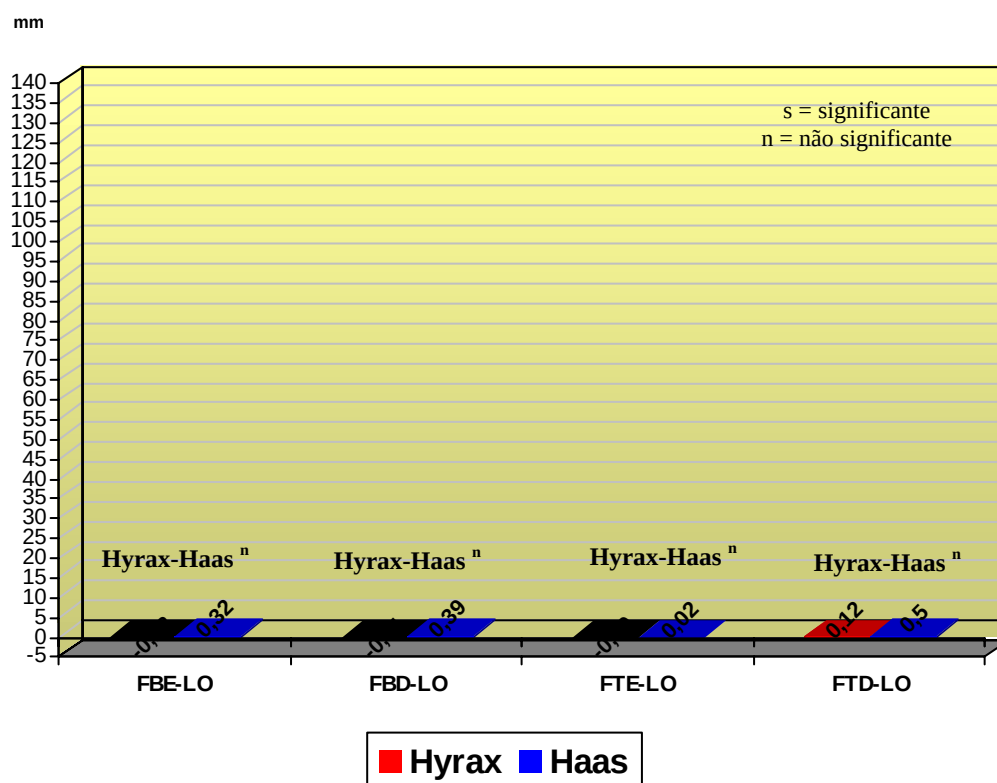


GRÁFICO 12 - Grandezas médias lineares representado as diferenças médias entre os aparelhos para expansão rápida, Hyrax e Haas.

## ***6 Discussão***

### ***6.1 Limitações e Indicações das Radiografias***

#### ***Posteroanteriores (P.A.)***

As indicações das radiografias posteriores estão presentes em diversos trabalhos, principalmente para os casos de assimetrias faciais e na avaliação transversal da maxila. A primeira indicação foi para avaliar as assimetrias das cavidades paranasais<sup>58</sup>. As limitações, no entanto, têm sido discutidas e alvo de diferentes estudos. Desta forma discutiremos neste trabalho, a avaliação da expansão rápida da maxila realizada através da telerradiografia em norma frontal e também o método de padronização para a obtenção desta radiografia, o que viabilizou mensurações confiáveis transversais e principalmente verticais entre várias radiografias.

A descoberta do cefalostato por Broadbent<sup>14</sup> proporcionou que as análises cefalométricas da maxila, mandíbula e estruturas dento-alveolares em norma lateral fossem feitas com razoável padronização. Isto possibilitou que comparações entre radiografias pudessem ser realizadas, o que favoreceu a avaliação dos resultados do tratamento e crescimento.

As radiografias posteroanteriores, apesar de serem feitas no mesmo aparelho, apresentam grandes alterações, devido a sobreposição de estruturas e grande distorção devido à dificuldade de padronização do

posicionamento do paciente, o que impede comparações confiáveis, principalmente no sentido vertical. Estas alterações e distorções ocorrem pela dificuldade em se reproduzir a posição da cabeça do indivíduo no ato da tomada radiográfica, permitindo que determinadas áreas do crânio como a região do occipital fiquem sobrepostas na região maxilar, comprometendo e invalidando estas radiografias em pesquisas científicas e desestimulando o clínico a solicitá-la no dia a dia, já que a padronização fica a desejar quando se necessita de avaliação do tratamento, seja a longo ou curto prazo<sup>28, 34</sup>.

Desta forma, alguns autores têm avaliado o porquê do pouco uso das telerradiografias em norma frontal, já que sua utilização é de extrema importância no diagnóstico e plano de tratamento em determinadas situações, como por exemplo: se os desvios da linha mediana são dentários, esqueléticos ou ambos<sup>4,63,66</sup>. Todos chegaram às mesmas conclusões: Sobreposição das estruturas anatômicas, o que dificulta a localização dos pontos cefalométricos; dificuldade em posicionar a cabeça do paciente e conseqüentemente reproduzi-la, devido a uma pobre técnica radiográfica, impedindo a padronização<sup>32,33,46,50,51,62,66,68</sup>. Grummons<sup>34</sup> acrescenta ainda que os clínicos nunca foram instruídos corretamente no uso deste tipo de radiografia, bem como as análises cefalométricas em norma frontal.

Com relação à sobreposição das estruturas anatômicas e às localizações dos pontos e suas respectivas medidas cefalométricas, alguns trabalhos<sup>7,25,32,50,51,62</sup> foram realizados procurando mostrar quais são os mais

confiáveis e facilmente reprodutíveis. Isto permitiu a escolha dos pontos e medidas cefalométricas que fazem parte desta pesquisa.

Major et al.<sup>51</sup> procuraram quantificar, intra e inter-examinadores, a confiabilidade de 52 pontos cefalométricos comumente utilizados na avaliação posteroanterior. Foi avaliado o erro de identificação intra-examinadores e inter-examinadores que foi consideravelmente maior, para a maioria dos pontos. Baseado nisto a digitação dos pontos cefalométricos do presente trabalho foi realizada por um único examinador procurando minimizar o erro de identificação.

Richardson<sup>62</sup> relatou quais medidas bilaterais são reprodutíveis nas radiografias posteroanteriores. Dentre elas se encontram a largura da cavidade nasal e a largura bimaxilar, que é representada pela distância entre os pontos jugais do lado direito e esquerdo. Estas medidas permitem avaliar a abertura maxilar e da cavidade nasal, principalmente, nos casos de expansão rápida da maxila. Porém o trabalho de Major et. al.<sup>50</sup> mostra que o ponto cefalométrico cavidade nasal é um dos mais afetados quando se angula a posição da cabeça no ato da tomada radiográfica em norma frontal. Em função disto a reprodução da posição da cabeça torna-se de extrema importância na confiabilidade para a demarcação dos pontos cefalométricos.

Segundo El-Mangoury et al.<sup>25</sup>, os pontos esqueléticos utilizados na telerradiografia em norma frontal são mais confiáveis que os dentários. Os pontos dentários menos confiáveis são os molares, superiores e inferiores, e os caninos superiores. O ponto esquelético mais confiável é o mentoniano e o menos

é a sutura fronto-zigomática. Por isto a avaliação dos molares superiores, na expansão maxilar, através das radiografias posteroanteriores, não é confiável.

Desta forma os fios de referência, descritos na metodologia deste trabalho, que estão adaptados nas bandas, do lado direito e esquerdo, no momento da tomada radiográfica, suprem esta deficiência, já que aparecem radiopacos. Isto permite uma avaliação fiel da movimentação dos molares após a expansão rápida da maxila ou qualquer outra avaliação que se faça dos molares através das radiografias posteroanteriores<sup>10</sup>. Após isto, em 2005, Gurgel<sup>35</sup> avaliou a confiabilidade na identificação de marcadores, observados em radiografias posteroanteriores (P.A), pois concorda que estas radiografias são pouco utilizadas nas avaliações transversais, em função da pouca confiabilidade na marcação dos ponto cefalométricos. Concluiu que a pouca variabilidade na identificação dos marcadores demonstrou sua confiabilidade para o uso em estudo com telerradiografias em norma frontal (P.A).

Outro trabalho que mostra a confiabilidade dos pontos cefalométricos nas radiografias posteroanteriores foi feito por Mongini e Schmid<sup>55</sup> procurando determinar, em crânios secos, a influência da orientação da cabeça no momento da tomada radiográfica. Dentre os pontos mais confiáveis tanto no sentido horizontal quanto no vertical estão o ponto maxilar (Jugal) e o ponto formado pela intersecção da lâmina perpendicular do osso etmóide com o assoalho da fossa craniana anterior. Estes autores<sup>67</sup> chegaram a estas mesmas conclusões em outro trabalho, só que avaliando pacientes que apresentavam assimetrias durante e no final do crescimento. Athanasiou et al.<sup>7</sup> também

avaliaram o erro de identificação dos pontos cefalométricos mais utilizados nas avaliações com as radiografias posteroanteriores. Um dos pontos mais precisos foi o latero-orbital formado pela intersecção da asa maior do esfenóide com a órbita.

Estes trabalhos que avaliam a confiabilidade dos pontos cefalométricos permitiram a seleção de alguns que fazem parte da presente pesquisa, a qual avalia a expansão rápida da maxila. Os pontos cavidade nasal direito e esquerdo (CNE-CND), os pontos Jugal direito e esquerdo (JgE-JgD), o ponto latero-orbital que foi chamado de esfeno-orbitário (Esfeno-orbE - Esfeno-orbD), foram escolhidos devido à fácil visualização sendo confiáveis e reproduzíveis. Os pontos dentários dos molares superiores, como comentado anteriormente, foram marcados usando os fios de referência. Estes fios apresentam uma base (bem próxima à coroa dentária) e um topo (bem próximo à raiz dentária), fazendo com que os pontos fossem chamados de Fio-base direito e esquerdo e Fio-topo direito e esquerdo.

Cortella et al.<sup>18</sup> realizaram um trabalho criando normas pré-estabelecidas para a análise cefalométrica posteroanterior no sentido transversal. Eles acompanharam dos 5 aos 18 anos todos os pacientes. Com relação à medida que avalia a largura maxilar (JgE-JgD) aos 7 anos a média foi de 53,8, aos 8 anos 55,1, aos 9 anos 56,6, aos 10 anos 57,3 e aos 11 anos 57,7. Comparando os resultados com a presente investigação, em que a idade dos pacientes variou dos 7 aos 11 anos, a média foi de 60,1.

A pobre técnica radiográfica descrita por alguns autores não foi problema pelo fato do próprio autor realizar todas as radiografias do trabalho,

sendo o mesmo especialista em radiologia odontológica. A distância filme-objeto no momento da tomada radiográfica não interferiu nas medidas analisadas, pois o aparelho utilizado apresenta o cefalostato fixo a uma distância de 13cm e segundo Ghafari et al.<sup>32</sup>, esta distância pode ser adotada como padrão nas tomadas radiográficas posteroanteriores.

A dificuldade em reproduzir a posição da cabeça devido a uma pobre técnica radiográfica ainda é um fato que impede a padronização das radiografias posteroanteriores. Em função dessas limitações, foi realizada, pelo autor deste trabalho<sup>10</sup>, uma metodologia que padronizasse a telerradiografia em norma frontal. Normalmente estas radiografias são feitas utilizando o plano de Frankfort paralelo ao solo como referência. Na citada metodologia utilizou-se o plano de Camper paralelo ao solo.

Freitas<sup>28</sup> recomenda este plano como o mais apropriado para avaliação da região maxilar, minimizando, assim, a sobreposição das estruturas anatômicas da base do crânio nesta região. Este plano deve estar sempre paralelo ao plano horizontal, ou seja, paralelo ao solo. Outra justificativa para o seu uso seria a fácil visualização na face do paciente das estruturas envolvidas neste plano, que são trágus e base do nariz.

Procurando ilustrar esta metodologia, mostraremos a seguir as telerradiografias em norma Frontal (P.A.) e suas sobreposições, do paciente I.F. que foi submetido à primeira tomada radiográfica uma semana antes da segunda. As duas tomadas seguiram a metodologia descrita (Figura 18). Procuramos também apresentar as telerradiografias em norma frontal, com um mesmo

intervalo de tempo, do paciente R.S., feitas por um operador que desconhecia a metodologia proposta, comprovando a dificuldade de reprodutibilidade (Figura 19).

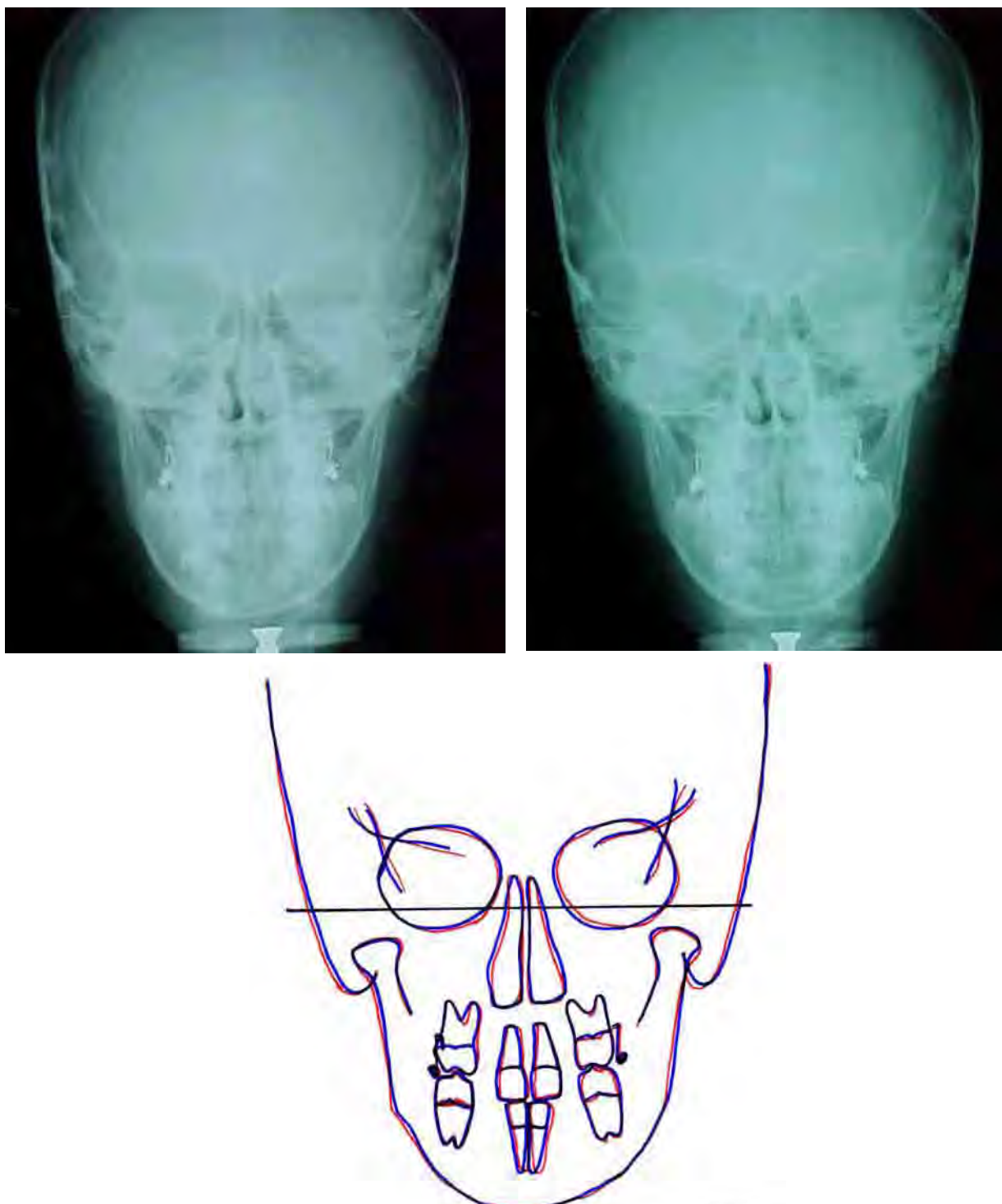


FIGURA 18 - Radiografias Posteroanteriores inicial (T1) e final (T2) e suas sobreposições nos ganchos dos 1<sup>os</sup> molares de acordo com a metodologia proposta, com perfeita coincidência das imagens radiográficas

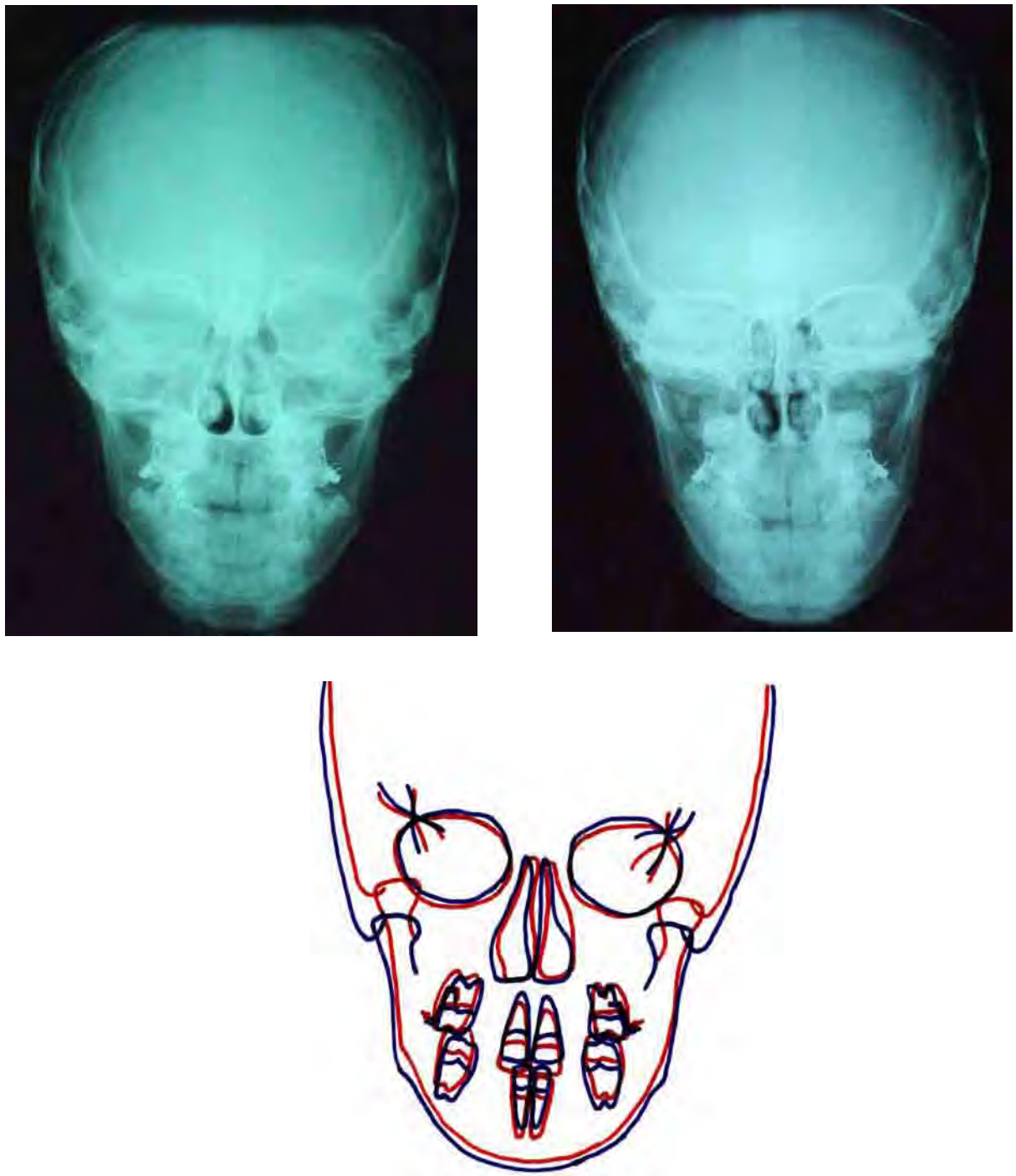


FIGURA 19 - Radiografias Posteroanteriores inicial (T1) e final (T2) e suas sobreposições nos ganchos dos 1<sup>os</sup> molares não utilizando a metodologia proposta, com falta de coincidência das imagens radiográficas

Vale ressaltar que este intervalo de uma semana foi proposital, com o objetivo do operador não memorizar o posicionamento e para que alterações de crescimento não influenciassem a visualização real da padronização através das sobreposições. É lógico que, clinicamente, quando o intervalo sofrer interferência do crescimento, a comparação das radiografias, utilizando-se este método, será feita da mesma forma com precisão, pois não existirão as alterações decorrentes do posicionamento da cabeça (distorções), podendo-se, então, concluir que as diferenças entre T1 e T2 estarão atribuídas, exclusivamente, ao crescimento do paciente.

O método proposto permite a obtenção de dados precisos sobre as mudanças, tanto no sentido transversal quanto no sentido vertical, que de outra forma estariam comprometidos e imprecisos.

Em todos os pacientes da presente pesquisa foi aplicada esta metodologia, devidamente validada, no momento da tomada radiográfica. Ainda assim, testou a reprodutibilidade, onde 40% da amostra foi selecionada aleatoriamente e as medidas foram digitadas novamente. Nesse momento o objetivo era testar a capacidade do pesquisador identificar e digitar corretamente cada medida, ou seja medir o seu grau de calibração. Observou-se que o examinador conseguiu reproduzir na segunda digitação as mensurações obtidas por ele na primeira digitação (Tabela 11).

Portanto, alterações decorrentes do tratamento ortodôntico puderam ser avaliadas por meio de tomadas radiográficas antes e após o tratamento. O método proposto permite a obtenção de dados precisos sobre as

mudanças, tanto no sentido transversal quanto no sentido vertical, que de outra forma estariam comprometidos e imprecisos. Assim, a análise da telerradiografia em norma frontal pode ser resgatada como método de análise e avaliação útil na clínica e pesquisa.

## ***6.2 Avaliação da Expansão Maxilar***

Os trabalhos que avaliam a expansão rápida da maxila normalmente utilizam as radiografias em norma lateral e os modelos de estudo<sup>1,2,3,11,12,14,29,36,37,38,39,64,69</sup>. As telerradiografias em norma frontal, como foi mencionado anteriormente, são pouco utilizadas. O presente trabalho utilizou os aparelhos Hyrax e Haas, pois poucos estudos avaliaram e compararam de forma confiável estas terapias, na dentadura mista, através das radiografias posteroanteriores.

Silva Filho et al.<sup>69</sup> utilizaram esta radiografia para avaliar a expansão maxilar, na dentadura mista, com o aparelho de Haas. Os resultados mostraram que o aumento da largura maxilar (média de 2,81mm) ocorreu devido ao efeito ortopédico e ortodôntico, observando um diastema entre os incisivos superiores. A largura da cavidade nasal também aumentou consideravelmente (média de 2.078) correspondendo a 43% da largura obtida na região alveolar. A medida que avaliou a distância intermolar apresentou um aumento médio de 5,46mm. (Tabela 15)

Os resultados encontrados na presente investigação, aumento da largura maxilar JgD-JgE (média de 4,06mm para o Hyrax e de 4,6 para o Haas - pág. 104, 108), aumento da largura da cavidade nasal CND-CNE (média de 2,81mm para o Hyrax e 2,95 para o Haas) e diastema interincisivo, são semelhantes qualitativamente aos citados no trabalho de Silva Filho et. al.<sup>69</sup>, porém, diferentemente, foi possível fazer mensurações confiáveis referentes ao aumento da distância intermolares FBD-FBE (média de 8,77mm para o Hyrax e 8,11 para o Haas - pág. 104, 108), já que se utilizaram fios de referência adaptados às bandas dos molares superiores<sup>10</sup>(Tabela 15). Vale ressaltar que a medida FBD-FBE representa a coroa dos molares e a medida FTD-FTE representa as raízes dos molares. Estas medidas só foram possíveis devido a presença dos ganchos de referência dos molares. Desta forma, pode-se afirmar que ocorreu uma inclinação vestibular dos molares, pois a medida FTD-FTE foi menor em ambos aparelhos. No aparelho de Hyrax 4,38 e no Haas 4,07. (Tabela 15)

**Tabela 15 - Comparação da expansão rápida da maxila por diferentes autores (mm)**

|                   | Medida       | Medida             | Medida        |
|-------------------|--------------|--------------------|---------------|
| Autores           | Largura Max. | Dist. intermolares | Largura nasal |
| Barreto, 2002     | 4,06         | 8,77<br>4,38       | 2,81          |
| Barreto, 2006     | 4,6          | 8,11<br>4,07       | 2,95          |
| Ursi, 2001        | 3,0          | 6,25               | 2,0           |
| Bacceti, 2001     | 3,4          | 9,3                | 3,3           |
| Haas, 2000        | -            | 4,5                | -             |
| Silva Filho, 1995 | 2,81         | 5,46               | 2,0           |

Nos trabalhos de Sandikçioğlu e Hazar<sup>64</sup>, um dos aparelhos utilizados na avaliação da expansão maxilar, no período de dentadura mista, foi o Hyrax. A avaliação feita com as radiografias posteroanteriores mostrou um aumento nas medidas referentes à largura maxilar, largura da cavidade nasal e distância intermolar. Comparando-se os resultados com o presente trabalho, as medidas citadas anteriormente também apresentaram aumentos significantes nas duas terapias empregadas. Segundo Huertas e Ghafari<sup>42</sup>, algumas dessas conclusões citadas poderiam ser feitas clinicamente sem o auxílio dos dados cefalométricos que caracterizam uma maxila estreita.

Ursi et al.<sup>73</sup> estudando as alterações cefalométricas transversais provocadas pela expansão rápida da maxila com o aparelho colado com cobertura

oclusal, apresentou um aumento médio de 2mm na região das fossas nasais. Já o atual trabalho mostra um ganho médio, nesta mesma região, de 2,81mm para o aparelho de Hyrax e 2,95 para o Haas. Na avaliação das distâncias intermolares o trabalho de Ursi et al.<sup>73</sup> teve uma expansão média de 6,25mm, diferentemente do que foi encontrado no presente trabalho, ou seja, 8,77mm-Hyrax e 8,11-Haas. Outro aspecto que merece comparação é o aumento na largura maxilar que foi de 3mm no trabalho de Ursi et al.<sup>73</sup> contra 4,06mm-Hyrax e 4,6-Haas no presente trabalho (Tabela 10).

Segundo Erdinç et al.<sup>27</sup>, o tratamento com o aparelho “quadhelix” em fase precoce provoca consideráveis inclinações dentárias nos primeiros molares superiores, apesar da correção da mordida cruzada posterior. A expansão rápida da maxila também acarreta inclinações dentárias, porém a abertura da sutura palatina mediana, que ocorre neste tipo de terapia, implica em tratamentos mais estáveis a longo prazo<sup>19</sup>.

Asanza et al.<sup>6</sup> compararam os resultados da expansão rápida da maxila com dois diferentes tipos de aparelho: um aparelho de Hyrax convencional e um aparelho expensor com cobertura de acrílico na oclusal. A avaliação foi feita através de radiografias cefalométricas laterais e frontais. Na análise lateral os resultados mostraram um aumento na altura facial vertical, que freqüentemente é visto nos tratamentos com o aparelho de Hyrax, podendo ser minimizado com o uso do aparelho expensor com cobertura oclusal. A quantidade de inclinação dentária nos dois aparelhos não apresentou diferenças significantes. O aparelho expensor colado apresentou um menor deslocamento anterior da maxila, quando

comparado com o Hyrax. Os dois aparelhos mostraram-se eficientes na correção do problema transversal com correções simétricas de ambos os segmentos.

Comparando o trabalho acima, que menciona aumento na altura facial vertical, com a presente pesquisa, é importante ressaltar que tanto o aparelho Hyrax quanto o Haas não provocaram alterações significantes na altura facial, permitindo indicá-lo em pacientes com tendência a crescimento vertical.

Outro trabalho que comparou o aparelho Hyrax foi realizado por Mazzeiro et al.<sup>53</sup> quando comparou este aparelho com o de Haas. As avaliações foram feitas pela radiografia em norma frontal. Os resultados ortopédicos referentes ao aumento da largura maxilar foram semelhantes em ambos os grupos. Da mesma forma as expansões dentárias também se apresentaram semelhantes, tanto no grupo que utilizou o Hyrax quanto no grupo de Haas. Este trabalho confirma a presente pesquisa, concordando na similaridade dos efeitos provocados pelas duas terapias, tendo como diferencial a metodologia empregada, tornando os resultados confiáveis, principalmente da avaliação das distâncias intermolares devido aos fios de referências empregados na metodologia com P.A.

Cross e McDonald<sup>21</sup> utilizaram o aparelho Hyrax na expansão rápida da maxila, que foi avaliada pela telerradiografia em norma frontal. Os resultados mostraram também que a expansão rápida da maxila produziu pequenas mudanças, mas estatisticamente significantes na largura maxilar, distância intermolares superior e inferior, distância interincisivos e na largura da cavidade nasal.

Oliveira et al.<sup>59</sup> em 2004 comparam os efeitos dos aparelhos de Hyrax (dento-suportado) e Haas (dento-muco-suportado). Para isto utilizou modelos, scanner e radiografias posteroanteriores. Observou que ambos os aparelhos promoveram expansão maxilar esquelética, apesar do Haas ter provocado um maior efeito ortopédico devido a uma maior distância interpalatina encontrada. O aparelho Hyrax demonstrou uma maior expansão dento-alveolar, devido a um aumento na angulação palatina dos alvéolos. Com relação a cavidade nasal os dois aparelhos foram semelhantes. Comparando-se este trabalho com a presente pesquisa, observa-se que houve divergência de resultados na avaliação da distância maxilar e distância intermolar, já que o Hyrax e o Haas se comportaram da mesma forma, não tendo diferenças significantes nas avaliações citadas acima.

Outro autor que comparou estas duas formas de tratamento para expansão rápida, foi Garib et al.<sup>30</sup> que avaliaram através de tomografia computadorizada. Observou-se que ambos aparelhos tendem a produzir efeitos ortopédicos similares com aumentos significantes das mensurações esqueléticas. Em ambos os métodos, a expansão também leva a uma inclinação vestibular dos dentes posteriores. Todos estes resultados confirmam a presente pesquisa, tendo como diferença a forma de avaliação, já que o trabalho citado acima fez uso da tomografia computadorizada.

Sari et al.<sup>65</sup> (2003) compararam os efeitos dento-esqueléticos de um aparelho para expansão rápida da maxila modificado, quando usados nas dentições mista e permanente. Radiografias cefalométricas laterais, frontais e modelos dos dentes superiores foram coletados antes do tratamento (T1), depois

do tratamento (T2) e após a contenção (T3). Em ambos os grupos ocorreu deslocamento anterior da maxila, rotação posterior da mandíbula; aumento da altura facial; aumentos das distâncias nasal, maxilar, intercanina e intermolar; inclinação vestibular dos molares superiores. Os resultados sugerem que os efeitos ortopédicos do aparelho para expansão rápida da maxila não são tão grandes como esperados em idades precoces, e pode ser uma melhor alternativa a expansão na dentição permanente jovem.

Os autores que avaliam a expansão rápida da maxila através das telerradiografias em norma lateral procuram observar, principalmente, a direção do deslocamento da maxila. Alguns trabalhos mostram que ocorre uma rotação maxilar para baixo e para frente aumentando as dimensões verticais<sup>70</sup>. O trabalho de Cozza et al.<sup>20</sup> apresenta estes resultados com a utilização do aparelho Hyrax. Segundo este autor, apesar do deslocamento da maxila a expansão rápida pode ser indicada para os pacientes com tendência vertical sem a preocupação da instalação de uma mordida aberta. Neste mesmo, ano Garib et al.<sup>29</sup>, utilizando o aparelho de Haas, apresentaram em seus resultados que a expansão maxilar não alterou as dimensões verticais da face e não influenciou o posicionamento vertical dos primeiros molares. Chang et al.<sup>16</sup>, utilizando este mesmo aparelho observou que das dez medidas verticais e anteroposteriores avaliadas, somente a SNA apresentou diferenças significantes, mostrando que o aparelho de Haas provoca insignificantes alterações tanto no sentido vertical quanto no anteroposterior.

No entanto o trabalho de Davis e Kronman<sup>23</sup> mostra, na análise da telerradiografia em norma lateral, que a expansão rápida da maxila tende a

aumentar o ângulo do plano mandibular como também o ângulo formado por SN e plano palatino, podendo ocasionar uma abertura da mordida.

Algumas destas observações também foram feitas na presente pesquisa, onde as medidas verticais (FBE-LO; FBD-LO; FTE-LO;FTD-LO; JgE-LO; JgD-LO) – pág. 104, 108, 112 - que avaliaram a expansão rápida da maxila, com o aparelhos Hyrax e Haas, não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. A diferença com relação aos trabalhos citados anteriormente é que estas avaliações se realizaram através das radiografias posteroanteriores. Isto só foi possível devido ao método de padronização, permitindo que as alterações do posicionamento da cabeça não interferissem nas mensurações verticais.

Além do que foi mencionado anteriormente, Haas<sup>40</sup> concluiu que a expansão da maxila não provoca rotação mandibular e não causa mordida aberta anterior. Como neste trabalho o autor utilizou também modelos de estudo: foi observado que na expansão maxilar ocorre um aumento de 4,5mm na distância intermolar superior. Já a distância intermolar na presente investigação, que foi avaliada nas radiografias posteroanteriores pelas medidas FBE-FBD e FTE-FTD, apresentaram ganhos médios de 8,77mm e 4,38mm no Hyrax e 8,11 e 4,07 no Haas, respectivamente, mostrando que ocorreu inclinação dentária com a coroa caminhando mais para vestibular do que a raiz (Tabela 15).

Akkaya et al.<sup>1</sup> realizaram um estudo em modelos onde observaram: aumento nas distâncias transversais dos molares, primeiros pré-molares, por consequência, aumento no perímetro do arco superior, bem como o

aumento na distância intercaninos superiores, porém estes aumentos foram significativamente maiores no grupo que utilizou a expansão rápida da maxila.

Os trabalhos<sup>6,21,,36,37,38,39,40,42,53,64,66,69,73</sup> concordam sobre os principais efeitos da expansão maxilar (aumento da largura maxilar, aumento da distância intermolares, aumento na largura da cavidade nasal), porém ainda existem divergências com relação ao melhor aparelho para esta terapia – Haas ou Hyrax. O fato do aparelho de Haas ser dento-muco-suportado e Hyrax ser dento-suportado, gera algumas discussões. Segundo alguns autores o aparelho Hyrax provoca efeitos ortopédicos e ortodônticos, em maior ou menor grau, da mesma forma que o aparelho de Haas.<sup>6,53</sup> Outros relatam que o apoio do acrílico (Haas) no palato aumenta a ancoragem, o que favorece uma maior abertura da sutura associada a uma menor inclinação dentária.<sup>37,38,39, 70, 77</sup>

Na tentativa de se conseguir essa resposta foi necessário que se fizesse este estudo, utilizando-se uma mesma metodologia com radiografias padronizadas com 2 grupos de pacientes, sendo um primeiro grupo tratado com o aparelho de Haas, outro com o Hyrax, mostrando de forma clara, objetiva e confiável que ambos aparelhos atuam de forma semelhante, seja transversalmente e verticalmente (Tabela 14).

Isto foi possível pelo fato do método de padronização da radiografia posteroanterior ter minimizado suas limitações, tanto clínicas quanto cientificamente. No entanto, é necessário que novas pesquisas sejam realizadas utilizando esta metodologia em diferentes faixas etárias, tornando as avaliações das expansões maxilares mais confiáveis.

## **7 Conclusão**

Com base na metodologia empregada e na proposição sugerida pode-se concluir da presente pesquisa:

1 – As medidas verticais avaliadas não se alteraram, significativamente, após a expansão rápida da maxila com os aparelhos Hyrax e Haas. Ambos aparelhos se comportaram verticalmente de forma similar.

2 – Transversalmente a expansão rápida da maxila com os aparelhos Hyrax e Haas provocaram efeitos ortopédicos significantes, aumentando a largura da base maxilar (JgE-JgD), como também efeitos ortodônticos com a inclinação dos molares superiores para vestibular (FBE-FBD; FTE-FTD; LO.BTE; LOBTD; BTE.BTD). Além disso, a largura da cavidade nasal (CNE-CND) aumentou em todos os pacientes. Da mesma forma, ambos aparelhos atuaram de forma semelhante na avaliação transversal, não apresentando diferenças significantes entre eles.

## **8 Referências\***

- 1- AKKAYA, S.; LOREZON, S.; ÜÇEM. T.T. Comparison of dental arch and arch perimeter changes between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. **Eur. J. Orthod.**, London, v.20, n. 3, p.255-261, June 1998.
- 2- ANGELL, E.H. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. Part. I. **Dent. Cosmos**, San Francisco, v.1, n.1, p.540-544, Mar. 1860.
- 3- ANGELL, E.H. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. Part II. **Dent. Cosmos**, San Francisco, v.1, n.1, p.599-601, Mar. 1860.
- 4- ARAÚJO, F.F.; PRIETSCH, J.R. Mordida cruzada posterior: importância do diagnóstico e tratamento precoce. **Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre**, Porto Alegre, v.36, n.2, p.29-33, jul. 1995.
- 5- ARAÚJO, W.A.; MATSUMOTO, M.A.N.; MONNERTAT, M.E. Suturas da maxila: revisão bibliográfica. **Rev. Soc. Bras. Ortod.**, Rio de Janeiro, v.4, n. 3, p.127-134, abr. 1990.
- 6- ASANZA, S.; CISNEROS, G.J.; NIEBERG, L.G. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. **Angle Orthod.**, Appleton, v.67, n.1, p.15-22, Feb. 1997.
- 7- ATHANASIOU, A.E., MIETHKE, R., VAN DER MEIJ, A.J.W. Random errors in localization of landmarks in postero-anterior cephalograms. **Br. J. Orthod.**, London, v.26, n.4, p.273-283, June 1999.

---

\*ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR-6023: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24p.

- 8- BACCETTI, T. et al. Treatment timing for rapid maxillary expansion. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 71, n.5, p.343-350, May 2001.
- 9- BARRETO, G.M. et al. Avaliação transversal e vertical da maxila, após expansão rápida, utilizando um método de padronização das radiografias posteroanteriores. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial.**, Maringá, v. 6, n.6, p.91-102, nov. 2005.
- 10- BARRETO, G.M. et al. Padronização de radiografias cefalométricas frontais(P.A.)-descrição do método. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial.**, Maringá, v. 6,n.4, p.61-65, set. 2001.
- 11- BELL, R.A. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. **Am. J. Orthod.**,St. Louis, v. 81, n.1, p.32-37, January,1982.
- 12- BIEDERMAN, W.A. A hygienic appliance for rapid expansion. **J. Pract. Orthod.**, Philadelphia, v.2, n. 2, p.67-70, Feb. 1968.
- 13- BJÖRK, A.; SKIELLER, V. Growth in width of the maxilla studied by the implant method. **Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.**, Stockholm, v. 8, p.26-33, Sept. 1974.
- 14- BROADBENT, H.B. A new X-ray technique and its application to orthodontics. **Angle Orthod.**, Appleton, v.2, n.1, p.45-66, Jan. 1931.
- 15- CAMERON, C.G. et al. Long-term effects of rapid maxillary expansion: a posteroanterior cephalometric evaluation. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.121, n. 2, p.129-135, Feb. 2002.

- 16- CHANG, J.Y.; McNAMARA, J.A.; HERBERGER, T.A. A longitudinal study of skeletal side effects induced by rapid maxillary expansion. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.112, n.6, p.330-337, June 1997.
- 17- CHUNG, C.H.; FONT, B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.126, n.8, p.569-575, Aug. 2004.
- 18- CORTELLA, S.; SHOFER, F.S.; GHAFARI, J. Transverse development of the jaws: norms for the posteroanterior cephalometric analysis. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 112, n.7, p.519-522, July 1997.
- 19- COTTON, L.A. Slow maxillary expansion: skeletal versus dental response to low magnitude force in *Macaca mulatta*. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.73, n.1, p.1-23, Jan. 1978.
- 20- COZZA, P.; GIANCOTTI, A.; PETROSINO, A. Rapid palatal expansion in mixed dentition using a modified expander: a cephalometric investigation. **J. Orthod.**, London, v. 28, n.2, p.129-134, June 2001.
- 21- CROSS, D.L.; McDONALD, J.P. Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental, and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study. **Eur. J. Orthod.**, London, v.22, n. 9, p.519-528, Sept. 2000.
- 22- DAVIDOVITCH, M. et al. Skeletal and dental response to rapid maxillary expansion with 2- versus 4-band appliances. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 127, n. 4, p.483-492, Apr. 2005.

- 23- DAVIS, W.M.; KRONMAN, J.H. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. **Angle Orthod.**, Appleton, v.39, n.10, p.126-132, Oct. 1969.
- 24- DEL SANTO Jr., M. **Aspectos morfológicos da sutura palatina mediana em fetos humanos de 4 a 9 meses de vida intra-uterina. Estudo através da microscopia de luz e eletrônica de varredura.** 1994. 99p. Dissertação (Mestrado em Morfologia) – Escola Paulista de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- 25- EL-MANGOURY, N.H.; SHAHEEN, S.I.; MOSTAFA, Y.A. Landmark identification in computerized posteroanterior cephalometrics. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 91, n.1, p.57-61, Jan. 1987.
- 26- ENLOW, D.H. **Handbook of facial growth.** 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Saunders, 1975. p.462-465.
- 27- ERDINÇ, A.E.; UGUR, T.; ERBAY, E. A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in the mixed dentition. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 116, n. 5, p.287-300, May 1999.
- 28- FREITAS, A. et al. **Radiologia odontológica.** 4. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1998. p.103.
- 29- GARIB, D.G.; HENRIQUES, J.F.C.; JANSON, G. Avaliação cefalométrica longitudinal das alterações produzidas pela expansão rápida da maxila. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 6, n. 5, p.17-30, jul. 2001.

- 30- GARIB, D.G. et al. Rapid maxillary expansion – tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders : a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 75, n. 4, p.548-557, Apr. 2005.
- 31- GERAN, R.G. et al. A prospective long-term study on the effects of rapid maxillary expansion in the early mixed dentition. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 129, n. 5, p. 631-640, May 2006.
- 32- GHAFARI, J.; CATER, P.E.; SHOFER, F.S. Effect of film-object distance on posteroanterior cephalometric measurements: suggestions for standardized cephalometric methods. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 108, n. 1, p.30-37, Jan. 1995.
- 33- GRAYSON, B.H.; McCARTHY, J.G.; BOOKSTEIN, F. Analysis of craniofacial asymmetry by multiplane cephalometry. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.84, n.11, p.217-224, Nov. 1983.
- 34- GRUMMONS,D.C.; COPPELO, M.A.K.V. A frontal asymmetry analysis. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v.21, n. 6, p.448-465, June 1987.
- 35- GURGEL, J.A. et al. O uso de marcadores para identificação de posicionamento dentário em telerradiografias frontais posteroanteriores: proposta de um método. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 10, n. 6, p.84-90, nov. 2005.
- 36- HAAS, A.J. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. **Angle Orthod.**, Appleton, v.31, p.73-90, Feb. 1961.

- 37- HAAS, A.J. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. **Angle Orthod.**, Appleton, v.35, n.7, p.200-217, July 1965.
- 38- HAAS, A.J. Palatal expansion: just the beginning of dento-facial . **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.57, n.8, p.219-255, Aug.1970.
- 39- HAAS, A.J. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. **Angle Orthod.**, Appleton, v.50, n.5, p.189-217, May 1980.
- 40- HAAS, A.J. Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: Report on 47 cases using the Hass expander. **Angle Orthod.**, Appleton, v.70, n. 4, p.129-144, Apr. 2000.
- 41- HICKS, E.P. Slow maxillary expansion. A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.73, n. 3, p.121-141, Mar. 1978.
- 42- HUERTAS, D.; GHAFARI, J. New posteroanterior cephalometric norms: a comparison with craniofacial measures of children treated with palatal expansion. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 71, n.7, p.285-292, July 2001.
- 43- KITAMURA, H. **Embriology of the mouth and related structures**. Philadelphia: Saunders, 1989. p.407.
- 44- KORKHAUS, G. Present orthodontic thought in germany. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.46, n.9, p.187-206, Sept. 1960.
- 45- KROGMAN, W.M.; SASSOUNI,V. **A sillabus in roentgenographic cephalometry**. Philadelphia: Saunders, 1957. p.366.

- 46- LAGRAVERE, M.O.; MAJOR, P.W.; MIR-FLORES, C. Long-term skeletal changes with rapid maxillary expansion: a systematic review. **Angle Orthod.**, Appleton, v.75, n.6, p.1046-1052, June 2005.
- 47- LANGLADE, M. **Cefalometria ortodôntica**. São Paulo: Liv. Santos, 1993. p.133-184.
- 48- LATHAM, R.A. The development, structure and growth pattern of the human midpalatal suture. **J. Anat.**, Chicago, v. 108, n. 3 p. 31-41, June 1971.
- 49- LATHAM, R.A., BURSTON, W.R. The postnatal pattern of growth at the sutures of the human skull. **Dent. Pract.**, v. 17, p. 61-71, 1966.
- 50- MAJOR, P.W. et al. Landmark identification error in posterior anterior cephalometrics. **Angle Orthod.**, Appleton, v.64, n.12, p.447-454, Dec. 1994.
- 51- MAJOR, P.W. et al. Effect of head orientation on posterior anterior cephalometric landmark identification. **Angle Orthod.**, Appleton, v.66, n.1, p.51-60, Jan. 1996.
- 52- MARCOTTE, M.R. Orthodontic diagnosis & treatment planning. orthodontic sillabus. The Y-X Plane. Philadelphia: Saunders, 1994. p.23-31.
- 53- MAZZIEIRO, E.T.; HENRIQUES, J.F.C.; FREITAS, M.R. Estudo cefalométrico, em norma frontal, das alterações dento-esqueléticas após a expansão rápida da maxila. **Ortodontia**, São Paulo, v. 29, n.1, p.31-42, jan. 1996.
- 54- MELSEN, B. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiography study. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 68, n.1, p.42-54, Jan. 1975.

- 55- MONGINI, F.; SCHMID, W. Treatment of mandibular asymmetries during growth. A longitudinal study. **Eur. J. Orthod.**, London, v.9, n.1, p.51-67, Jan. 1987.
- 56- MOSS, M.L. Experimental alteration of sutural area morphology. **Anat. Rec.**, v. 127, p.569-589, 1957.
- 57- MOYERS, R.M. **Ortodontia**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- 58- MULICK, J.F. Clinical use of the frontal headfilm. **Angle Orthod.**, Appleton, v.34, n.11, p.299-304, Nov. 1965.
- 59- OLIVEIRA, N.L. et al. Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: a comparison of 2 kinds of palatal expanders. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.126, n. 3, p.354-362, Mar. 2004.
- 60- PERSSON, M. Structure and growth of facial sutures. **Odontol. Revy**, Lund, v.3, n.1, p.24-26, Feb. 1973.
- 61- PRITCHARD, J.J.; SCOTT, J.H.; GIRGIS, F.G. The structure and development of cranial and facial sutures. **J. Anat.**, Chicago, v. 90, n.2, p.73-89, Mar. 1956.
- 62- RICHARDSON, M.E. The reproducibility of measurements on depressed posteroanterior cephalometric radiographs. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 37, n. 1, p.48-51, Jan. 1967.
- 63- RICKETTS, R.M. et al. An overview of computerized cephalometrics. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.61, n.1, p.1-28, Jan. 1972.

- 64- SANDIKÇIOĞLU, M.; HAZAR. S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.111, n.5, p.321-327, May 1997.
- 65- SARI, Z. et al. Rapid maxillary expansion. Is it better in the mixed or in the permanent dentition? **Angle Orthod.**, Appleton, v.73, n.6, p. 654-661, June 2003.
- 66- SATO, K.; VIGORITO, J.W.; CARVALHO, L.S. Avaliação cefalométrica da disjunção rápida da sutura palatina mediana, através da telerradiografia em norma frontal (P.A.). **Ortodontia**, São Paulo, v.19, n.3, p.44-51, mar. 1986.
- 67- SCHMID, W.; MONGINI, F.; FELISIO, A. A computer-based assessment of structural and displacement asymmetries of the mandible. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.100, n. 1, p.19-34, Jan. 1991.
- 68- SICHER, H., TANDLER, J. **Anatomia para dentistas**. São Paulo: Atheneu 1981. p. 30-33.
- 69- SILVA FILHO, O.G.; MONTES, L.A.P.; TORELLY, L.F. Rapid maxillary expansion in the deciduous and mixed dentitions evaluated through posteroanterior cephalometric analysis. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v.107, n.11, p.268-275, Nov. 1995.
- 70- SILVA FILHO, O.G.; VILLAS BOAS, M.C.; CAPELOZZA FILHO, L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St Louis, v.100, n.10, p.171-181, Oct. 1991.

- 71- STOREY, E. Tissue response to the movement of bones. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 64, n.7, p.229-247, July 1973.
- 72- TIMMS, D.J. **Rapid maxillary expansion**. 2<sup>nd</sup> ed. Chicago: Quintessence, 1981. p.140.
- 73- URSI, W. et al. Alterações transversais produzidas pelo aparelho de expansão maxilar com cobertura oclusal, avaliada pelas telerradiografias pósterio-antérieures. **Ortodontia**, São Paulo, v.34, n.3, p.43-55, jun. 2001.
- 74- WEHRBEIN, H.; YILDIZHAN, F. The mid-palatal suture in young adults. A radiological-histological investigation. **Eur. J. Orthod.**, London, v.23, n.4, p.105-114, Apr. 2001.
- 75- WEINMAN, J.P.; SICHER, H. **Bones and bones. Fundamentals of bone biology**. Philadelphia: Saunders, 1947.p.464.
- 76- WEINMAN, J.P.; SICHER, H. **Bones and bones. Fundamentals of bone biology**. Philadelphia: Saunders, 1955. p.522.
- 77- WERTZ, R.A. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.58, n.1, p.41-66, Jan. 1970.

## 9 Apêndice

### Apêndice 1 - Dados referentes ao teste de reprodutibilidade:

| ID | Sexo | LO BTL1 | LO BTL2 | LO BTR1 | LO BTR2 | BTL BTR1 | BTL BTR2 |
|----|------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| 1  | 0    | 85.1    | 86.0    | 84.8    | 84.6    | -10.1    | -9.9     |
| 7  | 0    | 88.1    | 87.8    | 94.1    | 93.7    | 2.2      | 2.0      |
| 8  | 0    | 74.5    | 74.6    | 89.5    | 90.0    | -16.0    | -15.9    |
| 11 | 1    | 84.9    | 84.2    | 82.9    | 83.7    | -12.2    | -12.1    |
| 14 | 1    | 84.8    | 85.9    | 74.2    | 73.9    | -21.0    | -20.8    |
| 16 | 1    | 79.3    | 79.3    | 84.5    | 85.3    | -16.2    | -16.0    |
| 18 | 1    | 87.4    | 88.0    | 89.1    | 88.6    | -3.5     | -3.4     |
| 19 | 1    | 87.9    | 87.5    | 87.7    | 87.1    | -4.4     | -4.7     |

| ID | Sexo | LO PO1 | LO PO2 | FTL FTR1 | FTL FTR2 | FBL FBR1 | FBL FBR2 |
|----|------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|
| 1  | 0    | -1.8   | -1.1   | 56.1     | 56.1     | 54.8     | 55.0     |
| 7  | 0    | 0.7    | 0.1    | 55.7     | 56.0     | 56.0     | 56.2     |
| 8  | 0    | -0.6   | -0.8   | 54.1     | 53.8     | 51.9     | 52.0     |
| 11 | 1    | 0.6    | 1.3    | 51.4     | 51.2     | 49.8     | 49.6     |
| 14 | 1    | -1.2   | -0.8   | 54.3     | 53.8     | 51.0     | 50.9     |
| 16 | 1    | 1.2    | 1.6    | 60.5     | 60.4     | 58.2     | 58.3     |
| 18 | 1    | -0.9   | -0.7   | 53.0     | 53.0     | 52.6     | 52.6     |
| 19 | 1    | 1.0    | 0.5    | 56.3     | 56.5     | 55.7     | 55.7     |

| ID | Sexo | CNL CNR1 | CNL CNR2 | FBL LMS1 | FBL LMS2 | FBR LMS1 | FBR LMS2 |
|----|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1  | 0    | 28.3     | 28.2     | 69.0     | 69.3     | 69.5     | 69.9     |
| 7  | 0    | 26.5     | 26.4     | 66.5     | 66.7     | 67.6     | 67.9     |
| 8  | 0    | 28.1     | 28.3     | 72.8     | 72.6     | 73.2     | 72.9     |
| 11 | 1    | 27.3     | 27.1     | 70.1     | 70.1     | 71.3     | 71.4     |
| 14 | 1    | 26.2     | 26.0     | 70.5     | 70.4     | 72.4     | 72.4     |
| 16 | 1    | 27.9     | 27.6     | 73.6     | 73.8     | 74.2     | 74.3     |
| 18 | 1    | 26.0     | 25.8     | 68.3     | 68.3     | 67.2     | 67.1     |
| 19 | 1    | 28.7     | 28.8     | 64.3     | 64.4     | 66.6     | 66.5     |

| ID | Sexo | FTL LMS1 | FTL LMS2 | FTR LMS1 | FTR LMS2 | JL JR1 | JL JR2 |
|----|------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|
| 1  | 0    | 62.6     | 62.7     | 63.2     | 63.3     | 64.2   | 63.9   |
| 7  | 0    | 58.6     | 58.8     | 59.7     | 60.2     | 62.7   | 62.9   |
| 8  | 0    | 66.5     | 66.3     | 65.9     | 66.0     | 56.4   | 56.7   |
| 11 | 1    | 63.0     | 63.0     | 65.1     | 65.1     | 59.3   | 59.2   |
| 14 | 1    | 62.3     | 62.3     | 65.6     | 65.5     | 57.1   | 57.2   |
| 16 | 1    | 66.9     | 66.9     | 67.1     | 67.0     | 65.1   | 64.8   |
| 18 | 1    | 62.5     | 62.4     | 61.0     | 61.0     | 57.9   | 58.2   |
| 19 | 1    | 57.7     | 58.0     | 59.3     | 59.2     | 59.3   | 59.4   |

| ID | Sexo | JL LO1 | JL LO2 | JR LO1 | JR LO2 | FBL LO1 | FBL LO2 |
|----|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1  | 0    | 47.1   | 47.2   | 51.8   | 52.0   | 62.5    | 62.6    |
| 7  | 0    | 48.3   | 48.2   | 46.4   | 46.6   | 60.1    | 60.6    |
| 8  | 0    | 58.5   | 58.9   | 58.5   | 58.2   | 68.3    | 68.1    |
| 11 | 1    | 52.6   | 52.3   | 53.7   | 54.0   | 66.0    | 65.9    |
| 14 | 1    | 54.0   | 53.9   | 55.8   | 56.0   | 65.3    | 65.0    |
| 16 | 1    | 56.6   | 57.0   | 55.3   | 55.0   | 68.7    | 69.0    |
| 18 | 1    | 47.5   | 47.7   | 47.8   | 48.0   | 62.4    | 62.4    |
| 19 | 1    | 46.4   | 46.0   | 48.4   | 48.5   | 58.1    | 57.7    |

| ID | Sexo | FBR LO1 | FBR LO2 | FTL LO1 | FTL LO2 | FTR LO1 | FTR LO2 |
|----|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1  | 0    | 64.8    | 65.1    | 55.0    | 55.0    | 57.7    | 57.7    |
| 7  | 0    | 61.7    | 61.7    | 51.1    | 51.8    | 53.3    | 53.4    |
| 8  | 0    | 68.1    | 67.5    | 60.6    | 60.6    | 60.2    | 60.0    |
| 11 | 1    | 66.4    | 66.6    | 58.2    | 58.0    | 59.2    | 59.6    |
| 14 | 1    | 68.1    | 68.5    | 56.0    | 55.9    | 59.8    | 60.1    |
| 16 | 1    | 67.1    | 67.1    | 60.8    | 60.8    | 58.7    | 58.5    |
| 18 | 1    | 62.3    | 62.3    | 55.9    | 55.8    | 55.6    | 55.6    |
| 19 | 1    | 60.4    | 60.8    | 50.5    | 50.3    | 52.1    | 52.4    |

## Apêndice 2 - Dados referentes ao grupo experimental, no tempo

1 – antes do tratamento realizado com aparelho Hyrax.

| ID | Sexo | LO BTL | LO BTR | BTL BTR | LO PO | FTL FTR | FBL FBR |
|----|------|--------|--------|---------|-------|---------|---------|
| 1  | 0    | 85,1   | 84,8   | -10,1   | -1,8  | 56,1    | 54,8    |
| 2  | 1    | 80,8   | 87,0   | -12,2   | 0,9   | 60,2    | 58,4    |
| 3  | 0    | 90,1   | 78,7   | -11,2   | 0,0   | 58,4    | 56,7    |
| 4  | 0    | 86,8   | 87,7   | -5,5    | 0,0   | 57,1    | 56,3    |
| 5  | 0    | 86,6   | 84,4   | -9,0    | -1,4  | 58,2    | 56,9    |
| 6  | 0    | 90,2   | 81,7   | -8,1    | -0,7  | 57,9    | 56,7    |
| 7  | 0    | 88,1   | 94,1   | 2,2     | -0,7  | 55,7    | 56,0    |
| 8  | 0    | 74,5   | 89,5   | -16,0   | -0,6  | 54,1    | 51,9    |
| 9  | 1    | 85,3   | 85,7   | -9,0    | 0,4   | 51,5    | 50,3    |
| 10 | 1    | 87,1   | 80,2   | -12,6   | 0,0   | 56,3    | 54,7    |
| 11 | 1    | 84,9   | 82,9   | -12,2   | 0,6   | 51,4    | 49,8    |
| 12 | 1    | 85,3   | 85,9   | -8,8    | 0,2   | 53,0    | 52,0    |
| 13 | 1    | 87,7   | 91,1   | -1,2    | -0,2  | 56,9    | 56,7    |
| 14 | 1    | 84,8   | 74,2   | -21,0   | -1,2  | 54,3    | 51,0    |
| 15 | 1    | 87,7   | 97,2   | 4,9     | 0,1   | 55,7    | 56,4    |
| 16 | 1    | 79,3   | 84,5   | -16,2   | 1,2   | 60,5    | 58,2    |
| 17 | 0    | 89,2   | 91,7   | 0,9     | -0,2  | 55,2    | 55,3    |
| 18 | 1    | 87,4   | 89,1   | -3,5    | -0,9  | 53,0    | 52,6    |
| 19 | 1    | 87,9   | 87,7   | -4,4    | -1,0  | 56,3    | 55,7    |
| 20 | 0    | 87,8   | 85,2   | -6,9    | 0,3   | 53,1    | 52,3    |

| ID | Sexo | CNL CNR | FBL LMS | FBR LMS | FTL LMS | FTR LMS | JL JR |
|----|------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 1  | 0    | 28,3    | 69,0    | 69,5    | 62,6    | 63,2    | 64,2  |
| 2  | 1    | 27,3    | 74,3    | 74,5    | 67,1    | 67,1    | 65,2  |
| 3  | 0    | 26,5    | 70,8    | 71,9    | 63,6    | 64,8    | 60,1  |
| 4  | 0    | 27,6    | 67,2    | 67,0    | 59,8    | 60,0    | 59,2  |
| 5  | 0    | 24,1    | 67,4    | 68,7    | 60,2    | 61,7    | 59,1  |
| 6  | 0    | 26,4    | 70,8    | 71,8    | 63,7    | 64,8    | 61,1  |
| 7  | 0    | 26,5    | 66,5    | 67,6    | 58,6    | 59,7    | 62,7  |
| 8  | 0    | 28,1    | 72,8    | 73,2    | 66,5    | 65,9    | 56,4  |
| 9  | 1    | 27,8    | 70,3    | 71,4    | 62,9    | 65,2    | 59,3  |
| 10 | 1    | 24,0    | 60,8    | 59,9    | 54,5    | 54,2    | 56,0  |
| 11 | 1    | 27,3    | 70,1    | 71,3    | 63,0    | 65,1    | 59,3  |
| 12 | 1    | 25,6    | 68,2    | 67,0    | 62,6    | 61,2    | 58,2  |
| 13 | 1    | 27,3    | 67,0    | 67,1    | 59,4    | 59,7    | 59,2  |
| 14 | 1    | 26,2    | 70,5    | 72,4    | 62,3    | 65,6    | 57,1  |
| 15 | 1    | 27,0    | 66,3    | 68,0    | 58,5    | 60,2    | 62,8  |

|    |   |      |      |      |      |      |      |
|----|---|------|------|------|------|------|------|
| 16 | 1 | 27,9 | 73,6 | 74,2 | 66,9 | 67,1 | 65,1 |
| 17 | 0 | 26,7 | 67,6 | 67,0 | 61,7 | 61,0 | 61,8 |
| 18 | 1 | 26,0 | 68,3 | 67,2 | 62,5 | 61,0 | 57,9 |
| 19 | 1 | 28,7 | 64,3 | 66,6 | 57,7 | 59,3 | 59,3 |
| 20 | 0 | 25,9 | 68,1 | 66,9 | 62,5 | 61,0 | 58,1 |

| ID | Sexo | JL LO | JR LO | FBL LO | FBR LO | FTL LO | FTR LO |
|----|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | 0    | 47,1  | 51,8  | 62,5   | 64,8   | 55,0   | 57,7   |
| 2  | 1    | 57,1  | 55,2  | 69,5   | 67,1   | 61,2   | 58,5   |
| 3  | 0    | 53,3  | 54,3  | 64,8   | 66,1   | 56,9   | 57,5   |
| 4  | 0    | 49,8  | 48,7  | 61,0   | 60,7   | 52,5   | 52,7   |
| 5  | 0    | 50,3  | 52,6  | 60,9   | 62,7   | 52,6   | 54,5   |
| 6  | 0    | 53,3  | 54,3  | 64,9   | 65,9   | 57,1   | 57,6   |
| 7  | 0    | 48,3  | 46,4  | 60,1   | 61,7   | 51,1   | 53,3   |
| 8  | 0    | 58,5  | 58,5  | 68,3   | 68,1   | 60,6   | 60,2   |
| 9  | 1    | 52,9  | 53,1  | 66,6   | 65,7   | 58,5   | 58,7   |
| 10 | 1    | 45,3  | 45,0  | 54,0   | 53,5   | 46,5   | 46,4   |
| 11 | 1    | 52,6  | 53,7  | 66,0   | 66,4   | 58,2   | 59,2   |
| 12 | 1    | 47,2  | 47,8  | 62,3   | 62,5   | 55,8   | 56,0   |
| 13 | 1    | 49,6  | 48,7  | 60,9   | 60,7   | 52,2   | 52,5   |
| 14 | 1    | 54,0  | 55,8  | 65,3   | 68,1   | 56,0   | 59,8   |
| 15 | 1    | 48,7  | 45,7  | 60,9   | 61,0   | 52,2   | 52,7   |
| 16 | 1    | 56,6  | 55,3  | 68,7   | 67,1   | 60,8   | 58,7   |
| 17 | 0    | 47,0  | 45,7  | 61,1   | 61,5   | 54,4   | 55,0   |
| 18 | 1    | 47,5  | 47,8  | 62,4   | 62,3   | 55,9   | 55,6   |
| 19 | 1    | 46,4  | 48,4  | 58,1   | 60,4   | 50,5   | 52,1   |
| 20 | 0    | 47,2  | 47,8  | 62,1   | 62,4   | 55,8   | 55,7   |

### Apêndice 3 - Dados referentes ao grupo experimental, no tempo

2 – após o tratamento realizado com o aparelho Hyrax.

| ID | Sexo | LO BTL | LO BTR | BTL BTR | LO PO | FTL FTR | FBL FBR |
|----|------|--------|--------|---------|-------|---------|---------|
| 1  | 0    | 100,3  | 106,7  | 27,0    | 1,2   | 58,8    | 62,6    |
| 2  | 1    | 84,8   | 102,0  | 6,7     | 1,5   | 67,9    | 68,9    |
| 3  | 0    | 107,3  | 101,2  | 28,5    | -0,3  | 57,7    | 61,9    |
| 4  | 0    | 106,8  | 100,5  | 27,3    | -0,6  | 62,6    | 66,2    |
| 5  | 0    | 99,1   | 99,6   | 18,8    | -0,2  | 61,2    | 63,6    |
| 6  | 0    | 107,7  | 99,9   | 27,6    | -0,3  | 57,7    | 61,8    |
| 7  | 0    | 107,8  | 115,7  | 43,5    | 0,0   | 58,9    | 65,3    |
| 8  | 0    | 95,3   | 94,8   | 10,1    | 0,7   | 60,2    | 61,5    |

|    |   |       |       |      |      |      |      |
|----|---|-------|-------|------|------|------|------|
| 9  | 1 | 94,9  | 95,8  | 10,7 | -0,2 | 60,2 | 61,6 |
| 10 | 1 | 109,3 | 99,4  | 28,7 | 0,6  | 57,4 | 61,4 |
| 11 | 1 | 95,1  | 94,8  | 10,0 | -0,4 | 60,3 | 61,5 |
| 12 | 1 | 114,0 | 102,3 | 36,4 | 0,2  | 55,8 | 60,7 |
| 13 | 1 | 106,4 | 100,5 | 26,9 | -0,9 | 62,6 | 66,1 |
| 14 | 1 | 108,0 | 96,5  | 24,6 | -0,6 | 56,8 | 60,1 |
| 15 | 1 | 106,3 | 111,6 | 37,9 | 0,0  | 59,0 | 64,8 |
| 16 | 1 | 84,2  | 97,7  | 1,8  | 1,0  | 68,2 | 68,5 |
| 17 | 0 | 105,1 | 106,4 | 31,4 | 0,5  | 60,8 | 65,0 |
| 18 | 1 | 113,7 | 101,4 | 35,0 | 0,0  | 55,9 | 60,5 |
| 19 | 1 | 95,6  | 87,1  | 2,8  | -1,9 | 64,5 | 65,0 |
| 20 | 0 | 112,5 | 105,3 | 37,8 | 0,5  | 56,0 | 61,1 |

| ID | Sexo | CNL CNR | FBL LMS | FBR LMS | FTL LMS | FTR LMS | JL JR |
|----|------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 1  | 0    | 31,5    | 71,7    | 71,6    | 63,7    | 63,7    | 66,6  |
| 2  | 1    | 28,8    | 74,9    | 76,8    | 68,5    | 69,2    | 69,2  |
| 3  | 0    | 29,1    | 71,2    | 72,0    | 62,8    | 63,6    | 64,1  |
| 4  | 0    | 29,9    | 69,1    | 68,7    | 61,2    | 62,1    | 64,9  |
| 5  | 0    | 27,4    | 68,8    | 69,8    | 62,1    | 62,7    | 62,3  |
| 6  | 0    | 28,8    | 71,0    | 71,8    | 62,6    | 63,4    | 63,8  |
| 7  | 0    | 30,2    | 68,4    | 70,1    | 59,7    | 61,6    | 65,3  |
| 8  | 0    | 29,8    | 72,6    | 74,3    | 65,8    | 67,2    | 62,5  |
| 9  | 1    | 30,2    | 72,4    | 75,3    | 64,8    | 68,6    | 64,2  |
| 10 | 1    | 27,7    | 62,7    | 61,6    | 54,6    | 54,4    | 61,2  |
| 11 | 1    | 30,3    | 72,1    | 75,0    | 64,7    | 68,4    | 63,7  |
| 12 | 1    | 29,2    | 70,0    | 69,2    | 61,7    | 62,3    | 62,6  |
| 13 | 1    | 29,7    | 68,9    | 68,7    | 61,0    | 62,3    | 64,2  |
| 14 | 1    | 30,7    | 71,8    | 72,6    | 63,6    | 65,7    | 62,3  |
| 15 | 1    | 30,0    | 68,8    | 70,1    | 60,1    | 61,2    | 65,6  |
| 16 | 1    | 29,8    | 74,8    | 76,8    | 68,4    | 69,4    | 69,6  |
| 17 | 0    | 28,2    | 69,5    | 70,2    | 62,5    | 62,1    | 64,4  |
| 18 | 1    | 28,7    | 70,3    | 69,4    | 62,3    | 62,7    | 60,9  |
| 19 | 1    | 32,4    | 65,4    | 68,5    | 57,6    | 60,6    | 63,7  |
| 20 | 0    | 29,1    | 70,3    | 69,6    | 61,8    | 62,7    | 62,2  |

| ID | Sexo | JL LO | JR LO | FBL LO | FBR LO | FTL LO | FTR LO |
|----|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | 0    | 50,6  | 50,3  | 65,0   | 63,8   | 56,9   | 56,1   |
| 2  | 1    | 58,2  | 55,4  | 68,7   | 66,1   | 61,3   | 58,2   |
| 3  | 0    | 51,7  | 52,9  | 64,2   | 64,9   | 56,1   | 56,4   |
| 4  | 0    | 48,3  | 48,7  | 59,9   | 60,9   | 52,1   | 54,1   |
| 5  | 0    | 50,8  | 52,0  | 61,1   | 62,2   | 54,0   | 54,8   |

|    |   |      |      |      |      |      |      |
|----|---|------|------|------|------|------|------|
| 6  | 0 | 51,7 | 52,3 | 64,2 | 64,6 | 56,1 | 55,9 |
| 7  | 0 | 48,3 | 47,6 | 61,1 | 61,0 | 52,7 | 53,3 |
| 8  | 0 | 57,6 | 58,2 | 65,8 | 67,5 | 58,5 | 60,0 |
| 9  | 1 | 53,5 | 54,7 | 66,7 | 67,5 | 58,7 | 60,4 |
| 10 | 1 | 44,4 | 44,6 | 54,5 | 53,7 | 46,8 | 46,0 |
| 11 | 1 | 53,4 | 55,4 | 65,6 | 68,1 | 57,7 | 61,1 |
| 12 | 1 | 47,5 | 48,5 | 62,7 | 62,4 | 55,1 | 55,5 |
| 13 | 1 | 47,9 | 48,7 | 59,6 | 60,9 | 51,9 | 54,3 |
| 14 | 1 | 53,3 | 54,4 | 64,6 | 66,7 | 56,6 | 59,5 |
| 15 | 1 | 48,8 | 46,5 | 61,1 | 61,8 | 52,5 | 53,5 |
| 16 | 1 | 57,3 | 56,5 | 67,7 | 67,5 | 60,2 | 59,6 |
| 17 | 0 | 47,3 | 48,1 | 61,1 | 62,5 | 54,1 | 54,6 |
| 18 | 1 | 48,1 | 48,8 | 63,1 | 62,9 | 55,7 | 56,1 |
| 19 | 1 | 44,7 | 48,5 | 56,0 | 61,1 | 47,3 | 51,8 |
| 20 | 0 | 47,9 | 48,8 | 63,3 | 62,4 | 55,5 | 55,6 |

#### Apêndice 4 - Dados referentes ao grupo experimental, no tempo

1 – antes do tratamento realizado com o aparelho de Haas.

| ID | Sexo | LO BTL | LO BTR | BTL BTR | LO PO | FTL FTR | FBL FBR |
|----|------|--------|--------|---------|-------|---------|---------|
| 1  | 1    | 83,2   | 81,8   | -3,8    | -0,1  | 60,5    | 58,9    |
| 2  | 1    | 87,4   | 89,8   | -1,8    | 0,7   | 60,6    | 59,4    |
| 3  | 0    | 88,5   | 79,6   | -3,4    | 0,9   | 58,4    | 55,5    |
| 4  | 0    | 85,3   | 84     | -11,9   | 0,6   | 53,7    | 52,2    |
| 5  | 0    | 84,3   | 80,5   | -15,3   | -0,4  | 60      | 58,4    |
| 6  | 0    | 82,1   | 87,2   | -5,3    | -0,2  | 62,8    | 61,2    |
| 7  | 1    | 86,6   | 87,3   | -6,1    | -0,1  | 58,8    | 56      |
| 8  | 0    | 87,4   | 89,2   | -3,4    | -0,1  | 57,1    | 56      |
| 9  | 1    | 91,8   | 84,7   | -5,5    | 0,7   | 55,6    | 54,3    |
| 10 | 0    | 88,7   | 82,1   | -8,2    | 0,6   | 57,9    | 56,2    |
| 11 | 0    | 89,7   | 88,4   | -11,9   | -0,6  | 60,4    | 60,2    |
| 12 | 0    | 86,2   | 82,3   | -10,5   | -0,2  | 58,9    | 56,9    |
| 13 | 1    | 79,7   | 75,3   | -11     | 0,7   | 61,5    | 59,2    |
| 14 | 1    | 83,9   | 74,4   | -14,7   | 0,1   | 57,9    | 55,3    |
| 15 | 1    | 83,8   | 89,2   | -7,1    | 0,3   | 61,1    | 59,2    |
| 16 | 0    | 85,8   | 80,2   | -9      | 0,4   | 57,2    | 55,6    |
| 17 | 0    | 84     | 83     | -3      | 0,6   | 53      | 52,8    |
| 18 | 0    | 80,5   | 79,2   | -10,3   | 0     | 58,1    | 55,9    |
| 19 | 1    | 79,5   | 84,1   | -6,5    | 0,3   | 57,3    | 56      |
| 20 | 1    | 89,2   | 84,5   | -9,3    | 0,6   | 60,8    | 58      |

| ID | Sexo | CNL CNR | FBL LMS | FBR LMS | FTL LMS | FTR LMS |
|----|------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1  | 1    | 29,4    | 73,4    | 73,9    | 68,4    | 67,6    |
| 2  | 1    | 26,8    | 68,3    | 67,8    | 62,9    | 62      |
| 3  | 0    | 27,8    | 68,6    | 68,4    | 62,7    | 62,7    |
| 4  | 0    | 21,7    | 62,5    | 62,7    | 56,6    | 57,3    |
| 5  | 0    | 26,2    | 70,5    | 70,3    | 68,6    | 69,1    |
| 6  | 0    | 30,4    | 63,4    | 63,7    | 66      | 65,5    |
| 7  | 1    | 24,3    | 66,1    | 65,3    | 59,6    | 59      |
| 8  | 0    | 25,1    | 73,8    | 72,8    | 68,8    | 67,9    |
| 9  | 1    | 27,2    | 68,5    | 67,9    | 63,9    | 64,4    |
| 10 | 0    | 24,4    | 66,9    | 66,7    | 62,8    | 62,2    |
| 11 | 0    | 27      | 71,3    | 72,1    | 66,2    | 67,6    |
| 12 | 0    | 28,9    | 72,7    | 73,2    | 68      | 68,7    |
| 13 | 1    | 24,4    | 74,1    | 74,7    | 73,4    | 73,7    |
| 14 | 1    | 23,7    | 61,1    | 61      | 55,6    | 56,1    |
| 15 | 1    | 27,2    | 67,9    | 67,2    | 65,3    | 65,7    |
| 16 | 0    | 23,3    | 61,8    | 61,8    | 56,6    | 56,5    |
| 17 | 0    | 25,1    | 66,6    | 66,3    | 64,6    | 65,6    |
| 18 | 0    | 23,9    | 71,3    | 71,6    | 66      | 65,6    |
| 19 | 1    | 26,4    | 72,3    | 72,9    | 68,6    | 68,7    |
| 20 | 1    | 26,1    | 69,7    | 70,5    | 65,8    | 66,6    |

| ID | Sexo | JL LO | JR LO | FBL LO | FBR LO | FTL LO | FTR LO |
|----|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | 1    | 57,3  | 57,2  | 68,1   | 67,7   | 62,4   | 61,3   |
| 2  | 1    | 51,4  | 50,8  | 60,5   | 60,5   | 55,3   | 53,9   |
| 3  | 0    | 50,9  | 51,7  | 62,1   | 63,1   | 55     | 55,2   |
| 4  | 0    | 47,1  | 46,3  | 56,4   | 56,5   | 49,3   | 50,1   |
| 5  | 0    | 57,5  | 56,3  | 69,9   | 70,3   | 64,4   | 64     |
| 6  | 0    | 50,6  | 50,8  | 62,5   | 63     | 56,7   | 56,6   |
| 7  | 1    | 48,7  | 49,9  | 58,8   | 59     | 51,1   | 51,8   |
| 8  | 0    | 56,4  | 56,2  | 67,3   | 67,8   | 60,6   | 61,1   |
| 9  | 1    | 49,1  | 50,4  | 62,6   | 62,6   | 56,8   | 57,5   |
| 10 | 0    | 50,9  | 50,5  | 61,9   | 61,6   | 57,2   | 55,8   |
| 11 | 0    | 55,5  | 55,6  | 64,4   | 65,1   | 59,1   | 59,2   |
| 12 | 0    | 58,4  | 57,3  | 67,2   | 66,9   | 60,2   | 60,4   |
| 13 | 1    | 55,9  | 56,9  | 69,7   | 68,6   | 65,3   | 64,7   |
| 14 | 1    | 43,4  | 44,7  | 54,3   | 55,1   | 47,3   | 47,4   |
| 15 | 1    | 52,7  | 51,3  | 63     | 61,7   | 59,2   | 58,5   |
| 16 | 0    | 44,8  | 45,3  | 55,9   | 55,5   | 49,8   | 49,8   |
| 17 | 0    | 53,2  | 53,2  | 61,3   | 61,2   | 59,8   | 59,1   |
| 18 | 0    | 56,3  | 56,8  | 65,7   | 65,9   | 59,4   | 59,7   |
| 19 | 1    | 56    | 54,2  | 67,4   | 66,6   | 63,1   | 61,7   |
| 20 | 1    | 50,9  | 50,6  | 63,1   | 63,5   | 57,8   | 57,6   |

## Apêndice 5 - Dados referentes ao grupo experimental, no tempo

2 – após o tratamento realizado com o aparelho de Haas.

| ID | Sexo | LO BTL | LO BTR | BTL BTR | LO PO | FTL FTR | FBL FBR |
|----|------|--------|--------|---------|-------|---------|---------|
| 1  | 1    | 92,2   | 94     | 10,8    | -0,3  | 64,4    | 65      |
| 2  | 1    | 97     | 99,3   | 6,3     | 1,6   | 65,3    | 66,1    |
| 3  | 0    | 96,8   | 92     | 5,8     | 0,4   | 63,2    | 63,8    |
| 4  | 0    | 93,2   | 97,6   | 4,4     | 0,4   | 58,2    | 59,1    |
| 5  | 0    | 93     | 93,8   | 1,7     | 0,1   | 64,5    | 65,3    |
| 6  | 0    | 91,5   | 96,8   | 9,7     | 0,2   | 69,5    | 70,9    |
| 7  | 1    | 93,4   | 99,7   | 1,1     | 0,2   | 65,1    | 65,8    |
| 8  | 0    | 95,5   | 102,1  | 7,6     | 0,4   | 61,3    | 63,6    |
| 9  | 1    | 104,2  | 95,5   | 9,7     | 0,1   | 58,1    | 60,4    |
| 10 | 0    | 94,7   | 92,1   | 6,8     | 0,3   | 61,4    | 63      |
| 11 | 0    | 96,4   | 98,6   | 0,9     | -0,1  | 67,6    | 68      |
| 12 | 0    | 93,7   | 96,3   | 3,5     | 0,1   | 62,2    | 63,8    |
| 13 | 1    | 90,3   | 91,5   | 2,8     | 0,8   | 64,8    | 65      |
| 14 | 1    | 94     | 91,4   | 4,3     | -0,1  | 61,5    | 62,4    |
| 15 | 1    | 96,1   | 103,8  | 5,9     | 0,7   | 63,4    | 65,4    |
| 16 | 0    | 100,6  | 91,4   | 2,7     | 0,4   | 62      | 63,3    |
| 17 | 0    | 95,2   | 92,3   | 7,5     | 0,2   | 58,4    | 59,1    |
| 18 | 0    | 89,3   | 89,8   | 0,9     | -0,5  | 60,3    | 63,2    |
| 19 | 1    | 92,6   | 93,3   | 5,9     | 0,2   | 59,4    | 62,1    |
| 20 | 1    | 102,4  | 95,8   | 8,2     | 0,4   | 62,5    | 64,2    |

| ID | Sexo | CNL CNR | FBL LMS | FBR LMS | FTL LMS | FTR LMS | JL JR |
|----|------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| 1  | 1    | 31,4    | 76,4    | 76,5    | 69,4    | 68,8    | 73,6  |
| 2  | 1    | 30      | 70,9    | 70,3    | 63,9    | 63,8    | 71,1  |
| 3  | 0    | 31      | 71,2    | 70,9    | 63,8    | 63,9    | 66,5  |
| 4  | 0    | 24,2    | 65,6    | 66,3    | 59,5    | 60,4    | 62,8  |
| 5  | 0    | 29,9    | 73,6    | 73,9    | 70,1    | 71      | 65,7  |
| 6  | 0    | 32,6    | 66,9    | 67      | 67,3    | 67,1    | 72,4  |
| 7  | 1    | 29,6    | 68,6    | 68,1    | 61,2    | 61,2    | 72,5  |
| 8  | 0    | 28,1    | 77,8    | 76,9    | 70,9    | 68,9    | 65,5  |
| 9  | 1    | 30,4    | 70,8    | 71,2    | 65,7    | 66,1    | 68,3  |
| 10 | 0    | 27,8    | 68,8    | 69,5    | 64,2    | 63,3    | 65,7  |
| 11 | 0    | 29,9    | 73,7    | 73,6    | 68,1    | 68,2    | 70,9  |
| 12 | 0    | 31,4    | 74,7    | 75,2    | 69,2    | 69,9    | 65,5  |
| 13 | 1    | 27,5    | 77,3    | 77      | 74,9    | 74,8    | 71,7  |
| 14 | 1    | 25,8    | 64,8    | 65,3    | 57,9    | 58,1    | 63,5  |

|    |   |      |      |      |      |      |      |
|----|---|------|------|------|------|------|------|
| 15 | 1 | 30,4 | 70,9 | 70,2 | 67,7 | 67,1 | 68   |
| 16 | 0 | 26,3 | 64,4 | 65,1 | 59,7 | 60,5 | 63   |
| 17 | 0 | 28,1 | 68,5 | 68,2 | 66,7 | 66,5 | 62,8 |
| 18 | 0 | 26   | 74   | 73,2 | 67,7 | 67,4 | 66   |
| 19 | 1 | 29,1 | 75,3 | 74,7 | 70,7 | 70,6 | 65,1 |
| 20 | 1 | 28,6 | 72,8 | 73,4 | 67,5 | 67,9 | 70,9 |

| ID | Sexo | JL LO | JR LO | FBL LO | FBR LO | FTL LO | FTR LO |
|----|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 1  | 1    | 56,6  | 57    | 68,7   | 67,8   | 62,6   | 61,4   |
| 2  | 1    | 51,2  | 50,4  | 60,1   | 60,2   | 54,8   | 54,3   |
| 3  | 0    | 51,5  | 51,5  | 62,5   | 62,6   | 55,5   | 55,8   |
| 4  | 0    | 47    | 47,1  | 57,2   | 57,1   | 50,1   | 51,2   |
| 5  | 0    | 57,7  | 56,3  | 70,6   | 70,7   | 64,3   | 64,6   |
| 6  | 0    | 50,3  | 50,3  | 61,8   | 62,5   | 56,8   | 56,9   |
| 7  | 1    | 47,9  | 48,9  | 59,6   | 59,3   | 51,1   | 52,3   |
| 8  | 0    | 56,8  | 56,2  | 68,1   | 68,4   | 61,1   | 61,4   |
| 9  | 1    | 48,7  | 50,3  | 63,1   | 63,3   | 57,1   | 57,9   |
| 10 | 0    | 49,9  | 49,5  | 61,7   | 62,1   | 56,7   | 56     |
| 11 | 0    | 55,3  | 55,8  | 64,2   | 65,4   | 59,2   | 59,5   |
| 12 | 0    | 57,5  | 57,1  | 67,8   | 68,9   | 59,9   | 60,9   |
| 13 | 1    | 56,9  | 56,7  | 69,1   | 68,9   | 65,3   | 65,2   |
| 14 | 1    | 44,1  | 44,3  | 55,1   | 55,7   | 47,9   | 48,2   |
| 15 | 1    | 51,6  | 51,6  | 62,7   | 61,9   | 58,7   | 58,9   |
| 16 | 0    | 45,3  | 45,6  | 56,5   | 56,1   | 50,4   | 50,7   |
| 17 | 0    | 53,2  | 52,8  | 61,6   | 61,5   | 58,9   | 59,5   |
| 18 | 0    | 57,2  | 57,6  | 66,5   | 66,3   | 60,1   | 60,4   |
| 19 | 1    | 55,2  | 54,4  | 67,8   | 67,3   | 62,6   | 62,2   |
| 20 | 1    | 51,7  | 51,2  | 63,8   | 64,1   | 57,1   | 58,1   |

## Apêndice 6 - Dados referentes a validação do método no momento inicial:

| ID | Sexo | Fz D-Ag D | Fz E-Ag E | Fz D-Jg D | Fz E-Jg E | Jg D-Ag D | Jg E-Ag E |
|----|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | 0    | 78,4      | 86,2      | 58,4      | 57,4      | 25,8      | 31,0      |
| 2  | 0    | 80,3      | 82,0      | 55,0      | 55,0      | 29,2      | 30,0      |
| 3  | 0    | 87,5      | 87,4      | 55,0      | 56,9      | 34,9      | 32,9      |
| 4  | 0    | 80,5      | 82,1      | 54,9      | 55,1      | 29,4      | 30,1      |
| 5  | 1    | 73,6      | 75,6      | 51,7      | 51,1      | 25,1      | 26,8      |
| 6  | 1    | 73,7      | 75,8      | 51,9      | 51,2      | 25,1      | 26,9      |
| 7  | 0    | 82,9      | 81,5      | 53,9      | 51,8      | 34,2      | 34,0      |
| 8  | 1    | 82,9      | 85,8      | 55,5      | 57,6      | 32,3      | 29,9      |
| 9  | 0    | 70,3      | 68,6      | 47,0      | 47,5      | 25,9      | 24,7      |
| 10 | 1    | 71,7      | 73,1      | 45,5      | 49,1      | 28,2      | 26,8      |
| 11 | 0    | 77,4      | 77,5      | 52,8      | 50,8      | 27,3      | 29,0      |
| 12 | 1    | 76,6      | 75,5      | 47,6      | 47,3      | 31,4      | 31,5      |

| ID | Paciente | ANS-Me | Fiobase D-Ag D | Fiobase E-Ag E | JgD-JgE | Fiobase D-Fiobase E |
|----|----------|--------|----------------|----------------|---------|---------------------|
| 1  | 0        | 55,7   | 23,6           | 24,5           | 61,2    | 56,0                |
| 2  | 0        | 52,3   | 25,7           | 26,6           | 65,4    | 58,3                |
| 3  | 0        | 54,8   | 31,5           | 30,8           | 66,4    | 62,2                |
| 4  | 0        | 52,1   | 25,9           | 26,8           | 65,5    | 58,3                |
| 5  | 1        | 58,4   | 20,4           | 24,6           | 64,5    | 59,5                |
| 6  | 1        | 58,5   | 20,4           | 24,8           | 64,5    | 59,6                |
| 7  | 0        | 56,6   | 30,2           | 31,0           | 64,6    | 53,2                |
| 8  | 1        | 57,8   | 29,1           | 24,8           | 65,9    | 58,8                |
| 9  | 0        | 56,0   | 24,3           | 22,7           | 61,0    | 56,2                |
| 10 | 1        | 56,3   | 25,2           | 24,6           | 61,7    | 56,2                |
| 11 | 0        | 58,0   | 22,8           | 24,9           | 66,4    | 61,3                |
| 12 | 1        | 60,2   | 23,3           | 25,8           | 69,8    | 65,1                |

| ID | Paciente | Ag D-Ag E | Fz D-Fz E | Ag D-Me | AgE-Me |
|----|----------|-----------|-----------|---------|--------|
| 1  | 0        | 81,2      | 92,6      | 53,0    | 50,3   |
| 2  | 0        | 87,6      | 89,3      | 55,1    | 51,0   |
| 3  | 0        | 81,5      | 94,2      | 46,4    | 48,6   |
| 4  | 0        | 87,4      | 89,5      | 55,0    | 50,5   |
| 5  | 1        | 82,8      | 85,3      | 58,2    | 57,1   |
| 6  | 1        | 83,3      | 85,8      | 58,6    | 57,2   |
| 7  | 0        | 94,1      | 88,9      | 55,5    | 55,3   |
| 8  | 1        | 85,9      | 91,8      | 52,3    | 51,4   |
| 9  | 0        | 75,9      | 90,3      | 50,0    | 49,2   |
| 10 | 1        | 74,7      | 88,1      | 47,7    | 48,3   |
| 11 | 0        | 83,1      | 89,4      | 52,1    | 55,5   |
| 12 | 1        | 90,2      | 90,2      | 56,6    | 54,0   |

Apêndice 7 - Dados referentes a validação do método no momento final  
(15 dias após):

| ID | Sexo | Fz D-Ag D | Fz E-Ag E | Fz D-Jg D | Fz E-Jg E | Jg D-Ag D | Jg E-Ag E |
|----|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1  | 0    | 78,6      | 85,1      | 58,5      | 57,6      | 26,0      | 29,6      |
| 2  | 0    | 80,3      | 82,2      | 54,8      | 55,4      | 29,2      | 29,9      |
| 3  | 0    | 87,8      | 87,1      | 55,8      | 56,4      | 34,4      | 33,1      |
| 4  | 0    | 79,9      | 82,2      | 54,5      | 55,0      | 29,1      | 30,3      |
| 5  | 1    | 73,6      | 75,6      | 51,7      | 50,9      | 25,1      | 27,0      |
| 6  | 1    | 73,0      | 74,4      | 51,4      | 52,0      | 24,2      | 26,0      |
| 7  | 0    | 82,6      | 80,2      | 54,3      | 51,6      | 33,1      | 32,7      |
| 8  | 1    | 83,1      | 85,6      | 55,6      | 57,8      | 32,3      | 29,5      |
| 9  | 0    | 70,2      | 68,6      | 47,1      | 47,3      | 25,5      | 24,5      |
| 10 | 1    | 71,2      | 72,9      | 45,5      | 49,5      | 27,6      | 26,1      |
| 11 | 0    | 77,4      | 77,3      | 52,9      | 51,0      | 27,2      | 28,7      |
| 12 | 1    | 76,3      | 75,3      | 47,7      | 47,8      | 31,1      | 30,8      |

| ID | Paciente | ANS-Me | Fiobase D-Ag D | Fiobase E-Ag E | JgD-JgE | Fiobase D-Fiobase E |
|----|----------|--------|----------------|----------------|---------|---------------------|
| 1  | 0        | 55,7   | 24,1           | 23,3           | 61,3    | 55,9                |
| 2  | 0        | 52,4   | 25,4           | 26,6           | 65,6    | 58,5                |
| 3  | 0        | 54,9   | 31,3           | 30,6           | 66,3    | 62,3                |
| 4  | 0        | 52,1   | 25,9           | 26,9           | 65,3    | 58,0                |
| 5  | 1        | 58,9   | 20,4           | 24,9           | 64,7    | 59,2                |
| 6  | 1        | 58,5   | 19,9           | 24,7           | 64,7    | 59,1                |
| 7  | 0        | 57,1   | 29,4           | 29,1           | 64,3    | 52,5                |
| 8  | 1        | 57,5   | 28,9           | 24,5           | 66,0    | 58,8                |
| 9  | 0        | 56,1   | 23,9           | 22,8           | 61,3    | 55,8                |
| 10 | 1        | 56,1   | 24,3           | 23,8           | 61,3    | 56,1                |
| 11 | 0        | 58,1   | 22,7           | 24,7           | 66,3    | 61,4                |
| 12 | 1        | 60,8   | 23,0           | 25,4           | 69,8    | 65,1                |

| ID | Paciente | Ag D-Ag E | Fz D-Fz E | Ag D-Me | AgE-Me |
|----|----------|-----------|-----------|---------|--------|
| 1  | 0        | 80,8      | 93,0      | 53,1    | 50,6   |
| 2  | 0        | 87,3      | 89,1      | 54,8    | 50,9   |
| 3  | 0        | 81,9      | 93,9      | 46,9    | 48,8   |
| 4  | 0        | 87,1      | 89,1      | 54,9    | 50,6   |
| 5  | 1        | 83,0      | 85,2      | 58,9    | 57,3   |
| 6  | 1        | 83,7      | 85,6      | 58,6    | 57,6   |
| 7  | 0        | 92,4      | 88,0      | 55,6    | 55,9   |
| 8  | 1        | 85,9      | 92,0      | 52,2    | 51,6   |
| 9  | 0        | 74,8      | 90,5      | 49,4    | 49,1   |
| 10 | 1        | 73,4      | 88,1      | 47,0    | 48,5   |
| 11 | 0        | 83,1      | 89,5      | 51,8    | 55,9   |
| 12 | 1        | 90,1      | 90,5      | 57,0    | 54,9   |

BARRETO, G.M. Avaliação transversal e vertical da maxila, por meio de radiografia posteroanterior padronizada, utilizando dois métodos de expansão rápida. 2006. 166p. Tese (Doutorado em Ciências Odontológicas – Área de Ortodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2006.

## **RESUMO**

A intervenção precoce na ortodontia vem sendo bastante realizada, evitando que alterações simples da oclusão necessitem tratamentos complexos futuramente. Dentre as más-oclusões mais freqüentemente encontradas na infância e passíveis de intervenção precoce, estão as mordidas cruzadas posteriores que normalmente são caracterizadas por deficiência no crescimento transversal do arco superior. Nos casos de atresia maxilar o tratamento mais indicado é a expansão rápida, que pode ser realizada por diferentes terapias. Na presente pesquisa foram utilizados os aparelhos Hyrax e Haas, tendo como objetivo avaliar as alterações transversais e verticais da maxila. Foram selecionados 40 pacientes de ambos os gêneros, entre 7 e 11 anos que apresentavam mordida cruzada posterior uni ou bilateral. Realizou-se telerradiografias em norma frontal (P.A.) antes e após a expansão. A fim de evitar que a falta de padronização dessas radiografias pudesse influenciar nos resultados, idealizou-se um método de padronização para tais radiografias. Os resultados mostraram que a correção da mordida cruzada posterior com ambos aparelhos ocorreu em todos os casos em função tanto da abertura da sutura palatina mediana como também pela inclinação dos molares. A medida JgE-JgD

relacionada com a expansão maxilar esquelética aumentou significativamente em todos os casos tratados. Nas avaliações dentárias as medidas verticais não apresentaram diferenças significantes, o contrário das medidas transversais (FTE-FTD; FBE-FBD; LO.BTE; LO.BTD; BTE.BTD). A largura da cavidade nasal também aumentou significativamente (CNE-CND). Desta forma, podemos concluir com confiança que ambos os aparelhos tiveram efeitos similares.

**Palavras-chave:** Suturas; técnica de expansão palatina; cefalometria.

BARRETO, G.M. Transversal and vertical maxillary evaluation, with standardized posteroanterior radiography, using two methods of rapid expansion. 2006. 166p. Tese (Doutorado em Ciências Odontológicas – Área de Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2006.

## ***ABSTRACT***

Early treatment is frequently proposed in orthodontics as it prevent that mild malocclusions require more complex procedures furthermore. Among the most frequent malocclusion observed in childhood and that can be early treated are the posterior crossbites. These are usually characterized by a decreased transversal growth of the upper arch. In the constriction maxillary cases, the most indicated treatment is rapid maxillary expansion that can be achieved by different therapies. In the present research the Hyrax and Haas appliances was used in order to evaluate the transverse and vertical outcomes in maxillary base. Fourty patients of both gender, from 7 to 11 years old, presenting uni or bilateral posterior crossbite were selected. Posteroanterior radiographs were performed before and after expansion. These radiographs were standardized in order to avoid that problems with lack of standardization influence the results. The obtained data showed that the posterior crossbite correction with both appliances, observed in all the cases, was consequent either to midpalatal suture opening and molar buccal tipping. JgE-JgD measurement related to maxillary expansion increased significantly in all the treated cases. According to dental evaluation, vertical measurements did not show

significant differences, which is in opposition to the transverse measurements (FTE-FTD; FBE-FBD; LO.BTE; LO.BTD; BTE.BTD). The nasal cavity width also increased significantly (CNE-CND). Therefore, we can to conclude with trust that the both appliances had the similar effects.

.

**Keywords:** Sutures; palatal expansion technique; cephalometry.