

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA-MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ORTODONTIA E ORTOPEDIA FACIAL

DANIELA MARCHIORI DIAS

**EFEITOS IMEDIATOS DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA NO SENTIDO
SAGITAL, COM OS DISJUNTORES TIPO HAAS E HYRAX, EM TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA *CONE BEAM*.**

Prof^a Dr^a Luciane Macedo de Menezes.

Orientadora

Porto Alegre
2008
DANIELA MARCHIORI DIAS

EFEITOS IMEDIATOS DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA NO SENTIDO SAGITAL, COM OS DISJUNTORES TIPO HAAS E HYRAX, EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA *CONE BEAM*.

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, área de concentração em Ortodontia e Ortopedia Facial da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof^a Dr^a Luciane Macedo de Menezes

Porto Alegre
2008
DANIELA MARCHIORI DIAS

EFEITOS IMEDIATOS DA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA NO SENTIDO SAGITAL, COM OS DISJUNTORES TIPO HAAS E HYRAX, EM TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA *CONE BEAM*

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, área de concentração em Ortodontia e Ortopedia Facial da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovada em ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a Dr^a Luciane Macedo de Menezes – PUCRS

Prof^a Dr^a Prof. Elaine Bauer Veeck- PUCRS

Prof^a Dr^a Mônica Tirre de Souza Araujo- UFRJ

***“Senhor, concede-me
serenidade para aceitar as coisas
que não posso mudar, coragem
para mudar as coisas que posso e
sabedoria para saber a diferença.”***

Dedico aos meus queridos pais, Daniel e Marta, exemplos de caráter, honestidade e união, sempre me apoiaram e me incentivaram sem jamais medirem esforços para minha formação pessoal e profissional. E não foram apenas pais, mas amigos e companheiros, principalmente nas horas difíceis em que o estudo parecia um fardo pesado demais.

Dedico a minha irmã, Raquel e ao meu cunhado, Josué, pela amizade em todos os momentos de nossa vida. Pelas palavras de incentivo durante os momentos difíceis e pela admiração que sempre fizeram com que eu buscasse mais.

Dedico ao meu noivo Jean, pelo amor, companheirismo e constante incentivo nestes últimos anos e principalmente pela compreensão nos momentos em que estive ausente durante a elaboração deste trabalho. Obrigada pela demonstração constante de carinho mesmo nas horas mais difíceis, durante esta longa caminhada.

Dedico a toda minha família e amigos e a todos aqueles que direta ou indiretamente têm me acompanhado neste longo caminho, por sempre torcerem e acreditarem em mim.

AGRADECIMENTOS

À Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na pessoa de seu reitor, Prof. Dr. Ir. Joaquim Clotet;

À Diretoria da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na pessoa de seu diretor, Prof. Marcos Túlio Mazzini Carvalho;

À CAPES, pelo apoio financeiro disponibilizado, indispensável para a realização deste curso;

Ao Programa de Pós-graduação da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na pessoa de seu presidente, Prof. Dr. José Antônio Poli de Figueiredo;

À minha orientadora e Coordenadora do Mestrado em Ortodontia, Prof^a. Dr^a. Luciane Macedo de Menezes, que me iniciou nos estudos desta especialidade, sendo um exemplo de educadora. Agradeço pela orientação precisa, pelo constante estímulo e pela confiança em mim depositada, que foram fundamentais para realização desta pesquisa. Além de mestre, presenteou-me com sua amizade e sua contagiante dedicação à pesquisa e à Ortodontia, que sempre me servirá de modelo.

À professora Susana Maria Deon Rizzato, pelo exemplo e seus ensinamentos muito importantes para minha formação;

Ao professor Eduardo Martinelli Santaynna de Lima, pelas discussões filosóficas, comentários e sugestões que contribuíram para meu desenvolvimento profissional;

Ao professor Telmo Bandeira Berthold, pela disponibilidade e atenção na transmissão de seus ensinamentos;

Ao professor Ernani Menezes Marchioro, pelos esforços e dedicação ao nosso aprendizado;

Ao professor Dr. Vinícius Dutra e as funcionárias Gisele e Cláudia do Centro de Diagnóstico por Imagem, pela disponibilidade e atenção concedida para a realização das tomografias na época ideal.

Ao Prof. Luiz Cesar da Costa Filho pela paciência em todas as explicações estatísticas ao longo deste trabalho.

Aos demais professores do Programa de Pós-graduação em Odontologia, pelos conhecimentos transmitidos ao longo do curso.

Aos meus colegas de turma de mestrado, André, Janise, Maurício, Patrícia e Stefan, pela amizade que construímos, pelo aprendizado e pela experiência de vida. Em especial, ao André, que não foi simplesmente um colega, mas um verdadeiro irmão, companheiro dessa longa jornada ortodôntica, desde a época da Especialização, sempre me incentivou a buscar, a nunca desistir e a ser sempre melhor, e ao Maurício, por sua paciência e grande sabedoria em pesquisar sempre a verdade e o embasamento científico.

Às colegas da turma de extensão, Fabiane, Laura e Vanessa, pelo auxílio na correria do dia-a-dia. Sobretudo, à Fabiane, pela ajuda, por sempre estar presente e pelo socorro nas mais diversas horas.

Aos colegas da turma sucessora, Alexandra, Álvaro, Eleonara, Laércio, Mauro e Susyane. Especialmente Alexandra e Laércio, por continuarem e darem valor a essa pesquisa;

Às colegas da turma de Especialização, Aline, Carol, Chalana, Débora, Helen, Laura e Niede pelas conversas, pelo convívio e motivação nas horas mais difíceis;

Aos funcionários da secretaria de Pós-Graduação, Ana, Carlos, Davenir e Marcos, pela atenção e assistência concedida durante o curso;

Aos demais funcionários, em especial à Alessandra, Carla, Clésia, Jaqueline, Neuza, Rejane e Zoila, pelo auxílio e dedicação durante esse período;

À Especialização da UFSC, às minhas queridas colegas de turma, Carolina, Caroline, Milene e Sabine e a todos os professores responsáveis pela minha formação, Prof. Dr. Arno Locks, Prof. Dr. Gerson Ulema Ribeiro, Prof. Dr. Roberto Rocha, Prof. Dr. Daltro Enéas Ritter e Prof^a. Dr^a. Carla D' Agostini Derech, por me concederem uma base sólida e dar o alicerce necessário para almejar o sucesso dentro da Ortodontia.

RESUMO

Este estudo teve o objetivo de avaliar os efeitos ântero-posteriores e verticais da maxila decorrentes da expansão rápida em 33 pacientes com expansores dento-muco-suportado (tipo Haas) e dento-suportado (Hyrax) analisados pela tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB). O grupo Haas foi composto por 18 indivíduos (13 meninas e 5 meninos) e o grupo Hyrax, 15 indivíduos (9 meninas e 6 meninos), ambos com idade esquelética média de 10 anos e 11 meses. Todos os expansores foram ativados até uma abertura de 8 mm do parafuso. Os resultados foram obtidos pela análise de TCCB antes (T1) e imediatamente após (T2) à fase ativa de expansão rápida da maxila (ERM), desconsiderando o fator crescimento. As medidas foram submetidas à análise de variância de modelo misto com medidas repetidas, sendo, as variáveis idade e sexo, controladas pelo modelo estatístico. Houve um deslocamento anterior da maxila no grupo Haas após a ERM, com aumento do ângulo SNA em 1 grau em média, não ocorrendo alteração no grupo Hyrax, e uma tendência de diminuição do plano palatino e do plano oclusal em relação à base do crânio em ambos os grupos. Não foram observadas mudanças significativas na posição dos incisivos superiores, havendo uma tendência de verticalização dos mesmos. Dentro dos limites deste estudo, não foram observadas alterações significativas no plano sagital para ambos os aparelhos imediatamente após o procedimento de expansão rápida da maxila.

Palavras-chave: Técnica de expansão palatal. Tomografia computadorizada *cone beam*. Expansão rápida da maxila. Disjuntor tipo Haas. Disjuntor tipo Hyrax.

ABSTRACT

This study evaluated rapid maxillary expansion (RME) vertical and posteroanterior effects by means of cone-beam computed tomography (CBCT) in 33 patients, comparing tooth tissue-borne (Haas) and tooth-borne expanders (Hyrax). Haas group was composed of 18 subjects (13 girls and 5 boys; mean age, 10 ± 0.11 years). Hyrax group consisted of 15 subjects (nine girls and six boys; mean age 10 ± 0.11 years). All appliances were activated up to the full eight mm capacity of the expansion screw. The patients were subjected to a CBCT before (T1) and immediately after (T2) the active phase of expansion, the "growth factor" was not considered. The measures were evaluated by the analysis of variance of mixing model with repeated measures, where the age and sex were controlled by the statistical model. There was a forward movement of the maxilla in Haas group after RME, increasing SNA angle in 1 degree, while there wasn't any change in the Hyrax group, there was a tendency of decrease the palatine plane and the occlusal plane to sella nasion (SN). Change in the angulation of the maxillary incisor was not significant, a tendency of uprighting was observed in both groups. Within the limits of this study, the results suggest that there weren't significant changes in both groups in the sagittal plane immediately after rapid maxillary expansion.

Key-words: Palatal expansion technique. Cone-beam computed tomography. Rapid maxillary expansion. Tooth tissue-borne expander. Tooth-borne expander.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1	ATRESIA MAXILAR.....	14
2.2	TRATAMENTO DA ATRESIA MAXILAR: EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA	15
2.3	TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (TC).....	22
2.4	AVALIAÇÃO DA ERM ATRAVÉS DE IMAGENS TOMOGRÁFICAS.....	26
3	PROPOSIÇÃO	28
4	MATERIAIS E MÉTODOS	29
4.1	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	29
4.2	SELEÇÃO DA AMOSTRA	29
4.3	CONFECÇÃO E CIMENTAÇÃO DO APARELHO DISJUNTOR	30
4.4	PROTOCOLOS DE TRATAMENTO	33
4.5	DOCUMENTAÇÃO SOLICITADA	34
4.6	OBTENÇÃO DAS RADIOGRAFIAS DE MÃO E PUNHO	34
4.7	OBTENÇÃO DAS TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADAS <i>CONE BEAM</i>	35
4.8	METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA IDADE ESQUELÉTICA	36
4.9	METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA	36
4.10	PONTOS DE REFERÊNCIA UTILIZADOS	38
4.11	LINHAS E PLANOS CEFALOMÉTRICOS	39
4.12	RELAÇÕES MAXILARES	41
4.13	RELAÇÕES DENTÁRIAS	42
4.14	ANÁLISE ESTATÍSTICA	43
4.15	AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA	44
5	RESULTADOS	46
5.1	EFEITOS MAXILARES	46
5.2	EFEITOS DENTÁRIOS	55
6	DISCUSSÃO	59

6.1	METODOLOGIA	59
6.2	ALTERAÇÕES MAXILARES	61
6.3	ALTERAÇÕES DENTÁRIAS	65
6.4	CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS	67
7	CONCLUSÕES	69
	REFERÊNCIAS	70
	APÊNDICES.....	81
	ANEXOS	85

1 INTRODUÇÃO

A expansão maxilar é empregada rotineiramente em casos de deficiência real da maxila para corrigir discrepâncias transversais esqueléticas e dentárias ou para aumentar o perímetro do arco superior (MCNAMARA, 2000). Foi descrita primeiramente por Angell, em 1860, e popularizada cem anos mais tarde com as pesquisas de Haas, que em 1961, analisou modelos de gessos e radiografias cefalométricas realizadas antes, durante e ao final da expansão em um estudo experimental, observando a abertura da sutura palatina mediana, o aumento da largura do arco superior seguido do alargamento do arco inferior e aumento da capacidade intranasal.

Vários aparelhos foram desenvolvidos para realizar a expansão da maxila, desde dispositivos acrílicos removíveis com um parafuso central até expansores colados ou bandados (SANDIKÇIOLU; HAZAR, 1997; BERGER et al., 1998; AKKAYA; LORENZON; UCEM, 1999). Dois tipos de expansores palatinos são amplamente reconhecidos na literatura, dento-muco-suportado (tipo Haas) e dento-suportado (tipo Hyrax), não havendo consenso quanto ao tipo de apoio que este aparelho deve apresentar para causar maiores efeitos ortopédicos e menor desconforto aos pacientes (SIQUEIRA, 2000; OLIVEIRA et al., 2004; GARIB et al., 2005).

As alterações esqueléticas e dentárias provenientes da expansão maxilar a curto e longo prazo são avaliadas tradicionalmente em modelos ortodônticos ou traçados cefalométricos bidimensionais de teleradiografias laterais e pósterio-anteriores (RUNGCHARASSAENG et al., 2007; GARRETT et al., 2008). Essas radiografias são de difícil avaliação levando muitas vezes a erros de interpretação (PODESSER et al., 2007). Perante as limitações com o uso de radiografias convencionais, as imagens tridimensionais começaram a atrair grande interesse, auxiliando pesquisadores a decifrar alguns aspectos da ciência até então não compreendidos (SUKOVIC, 2003; LOUBELE et al., 2008). O uso da tomografia computadorizada *cone beam* (feixe cônico) constitui um método de diagnóstico por imagem que utiliza pequena quantidade de radiação X, permitindo medições das dimensões do complexo maxilo-facial em qualquer plano do espaço, assim como

das mudanças na inclinação axial dos dentes posteriores e anteriores, por meio da reprodução real da maxila nos três planos (GARIB, 2007).

Desta forma, este estudo avaliou, por meio de tomografias computadorizadas *cone beam* (TCCB), as alterações sagitais imediatas promovidas pela expansão rápida da maxila com dois tipos de aparelhos expansores: Haas e Hyrax.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ATRESIA MAXILAR

A mordida cruzada posterior é uma das maloclusões mais prevalentes na dentição decídua e mista, ocorrendo entre 8% a 22% dos indivíduos (KUTIN; HAWES, 1969; MARSHALL; SOUTHARD; SOUTHARD, 2005).

A mordida cruzada é definida como uma relação anormal, vestibular ou lingual de um ou mais dentes da maxila, com um ou mais dentes da mandíbula, quando os arcos dentários estão em relação cêntrica, podendo ser uni ou bilateral (HANSON; BARNARD; CASE, 1970; MARSHALL; SOUTHARD; SOUTHARD, 2005). A mordida cruzada pode ser classificada de acordo com a deficiência maxilar ser real ou relativa. A deficiência relativa ocorre quando a maxila se encontra no tamanho adequado, em comparação com a face superior e crânio, sendo a mandíbula de tamanho acentuado, enquanto a deficiência maxilar real é caracterizada pela compressão da maxila e conseqüente constrição dos segmentos dentários posteriores. O comprimento do arco é virtualmente deficiente, restando as alternativas de expandir o arco superior ou contrair o inferior. A musculatura bucal e lingual dificilmente permite a inclinação para vestibular estável dos dentes superiores, e a língua raramente tolera a contração do arco dentário inferior, sendo mais indicado corrigir a discrepância na base óssea (HAAS, 1965; 1980). Segundo Haas (1965), o simples movimento dentário para correção da deficiência esquelética levaria invariavelmente à recidiva.

Além da mordida cruzada, o apinhamento dentário e o corredor bucal aumentado podem ser consideradas manifestações clínicas de uma maxila estreita e afilada (MCNAMARA, 2000).

Quando há inclinação vestibular exagerada dos dentes posteriores superiores, a deficiência maxilar pode ser de difícil identificação. Em tais casos parece haver uma oclusão posterior normal, mas um exame detalhado da maxila estreita revela uma inclinação excessiva das cúspides palatinas dos dentes posteriores, associada à inclinação lingual excessiva dos dentes póstero-inferiores,

levando a interferências durante a desocclusão no lado de balanceio (MCNAMARA, 2000; MARSHALL; SOUTHARD; SOUTHARD, 2005).

2.2 TRATAMENTO DA ATRESIA MAXILAR: EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA

Expansão Rápida da Maxila (ERM) é o termo utilizado para descrever a técnica de aumentar a dimensão transversa da maxila com a utilização de forças laterais nos dentes superiores posteriores (TOWNEND, 1980; ERVERDI et al., 1994; CHANG; MCNAMARA; HERBERGER, 1997; PETREN; BONDEMARK; SODERFELDT, 2003; PODESSER et al., 2007).

O crescimento da maxila ocorre por aposição e reabsorção em quase toda sua extensão e pela proliferação de tecido conjuntivo sutural nos pontos em que este osso se conecta com os ossos adjacentes. O aumento do comprimento da maxila ocorre por aposição óssea na tuberosidade maxilar e pelo crescimento sutural em direção ao osso palatino. No sentido transversal, o crescimento na sutura palatina mediana é mais importante do que a remodelação aposicional (ENLOW; HANS, 1998).

A ERM visa corrigir a discrepância de largura da maxila (CAMERON et al., 2002), a mordida cruzada posterior ou aliviar o apinhamento dentário com o aumento do perímetro dos arcos (BIEDERMAN, 1968; MCNAMARA, 2000; CAMERON et al., 2002; TURLEY, 2002; OLIVEIRA et al., 2004; GARRETT et al., 2008). A ERM tem sido utilizada rotineiramente em pacientes com adequada forma dos arcos a fim de evitar extrações, tornando o sorriso mais largo e estético (HAAS, 1961; HAAS, 1965; HAAS, ANDREW J., 1970; HAAS, 1980; ADKINS; NANDA; CURRIER, 1990; MCNAMARA, 2000; CAMERON et al., 2002).

Em 1860, Angell relatou pela primeira vez o método para expansão maxilar em um paciente de 14 anos, do sexo feminino, com espaço insuficiente para os caninos permanentes, utilizando um dispositivo de ouro com um parafuso posicionado transversalmente à abóboda palatina. O parafuso foi ativado por duas semanas, notando-se abertura da sutura palatina mediana, surgimento de diastema entre os incisivos centrais superiores e alargamento da maxila, possibilitando incluir o canino no arco.

Este primeiro relato de expansão da maxila recebeu muitas críticas de ortodontistas americanos, principalmente por influência das idéias de Angle, baseadas no conceito funcional de crescimento, acreditando-se que a expansão dentária promovida pela ortodontia conservadora com aparelhos convencionais estimularia o crescimento ósseo intersticial, não necessitando da terapia expansionista considerada agressiva. Houve também grande polêmica entre médicos rinologistas, e a terapia caiu em desuso (ISAACSON, 1964; BRAMANTE, 2000; SIQUEIRA, 2000).

Enquanto nos Estados Unidos a expansão rápida estava no esquecimento, crescia na Europa o número de profissionais com resultados positivos frente à expansão maxilar (BRAMANTE, 2000; SIQUEIRA, 2000).

Krebs, em 1964, instalou, expandiu e avaliou cefalometricamente implantes metálicos na região do osso basal e do osso alveolar de ambos os lados da maxila, mostrando aumento da largura do arco dentário durante a fase ativa duas vezes maior do que no segmento basal maxilar.

Em 1960, Korkhaus indicou a terapia de expansão a pacientes portadores de má oclusão de Classe II, a qual acreditava vir sempre acompanhada de certo grau de atresia maxilar e a pacientes com estenose nasal. Relatou pouco ou nenhum desconforto por parte dos pacientes, mínima resistência da sutura palatina à abertura, aumento da largura nasal e expansão da arcada inferior mesmo sem tratamento, provavelmente em resposta à alteração das forças oclusais e mudanças no equilíbrio muscular.

O reconhecimento da técnica de expansão rápida da maxila nos Estados Unidos ocorreu principalmente devido às pesquisas realizadas por Haas. Este, entusiasmado com os bons resultados relatados na literatura européia, realizou estudos usando aparelhos expansores, reintroduzindo a idéia de Angell, que preconizava o crescimento ósseo intersticial estimulado pela movimentação ortodôntica (HAAS, 1961; VECCHI, 2008).

Em 1961, Haas analisou modelos de gessos e radiografias cefalométricas realizadas antes, durante e ao final da expansão num estudo experimental utilizando oito suínos, observando a abertura da sutura palatina mediana, o aumento da largura do arco superior seguido do alargamento do arco inferior e aumento da capacidade inter-nasal. Neste mesmo estudo, realizado em humanos com deficiência maxilar ou nasal, resultando em ausência de dor e desconforto

segundo relato dos pacientes, apenas leve pressão nas áreas dos processos alveolares e abóboda palatina. Foi possível constatar, durante a ativação do aparelho, alteração nas dimensões da cavidade nasal, distâncias intermolares e interincisivos, diastema entre os incisivos centrais superiores, vestibularização dos dentes posteriores inferiores devido às novas forças oclusais e alteração no equilíbrio muscular, além do deslocamento do ponto A para anterior em todos os pacientes.

O dispositivo preconizado por Haas (1961), dento-muco-suportado, é confeccionado com quatro bandas cimentadas nos primeiros molares permanentes e primeiros molares decíduos ou primeiros pré-molares, com uma barra metálica vestibular e outra palatina interligando os anéis e com extensões palatinas para fixação de um apoio acrílico na região do palato e do parafuso expensor localizado paralelamente à sutura palatina mediana. O autor defende o aparelho com um corpo acrílico, ao invés de uma armação metálica isolada, já que as forças devem incidir sobre o processo alveolar e osso basal, minimizando a força sobre os dentes.

A técnica de ativação recomendada inicia com uma volta completa do parafuso com intervalos de cinco minutos a cada $\frac{1}{4}$ de volta, e, nos dias subseqüentes, duas ativações diárias de um quarto de volta cada uma, com intervalo de doze horas (HAAS, 1961). O acúmulo de forças sobre a região da sutura palatina gerado pelas ativações do aparelho expensor provoca a disjunção maxilar (BISHARA; STALEY, 1987).

A maxila se articula com outros ossos do complexo craniofacial: frontal, nasal, lacrimal, etmoidal, palatino, vômer, zigomático, concha nasal inferior e maxila oposta. A expansão palatal afeta não apenas a sutura intermaxilar, mas também todas as suturas circunmaxilares (ISAACSON; INGRAM, 1964; STARNBACH et al., 1966; CHANG; MCNAMARA; HERBERGER, 1997). A morfologia original das suturas é restabelecida após a aplicação da força ortopédica, onde novo osso é depositado perpendicular ou paralelamente às margens da sutura em áreas de tensão, enquanto há reabsorção óssea em áreas de compressão (STARNBACH et al., 1966).

A resposta da sutura às forças ortopédicas é afetada pela duração e direção da força, idade do indivíduo e morfologia da sutura. A desarticulação da sutura palatina através da força promovida pelo aparelho expensor é comumente atingida

em crianças, e possibilita a expansão do palato. Em pacientes esquelétalmente mais maduros, a sutura está geralmente fusionada, e a expansão rápida da maxila tende a ser bem menos efetiva (ISAACSON; INGRAM, 1964; BIEDERMAN, 1968; PODESSER et al., 2007). Levando em consideração a idade esquelética, a intervenção antes do surto de crescimento puberal, parece apresentar mudanças craniofaciais mais efetivas. Apesar de a intervenção precoce gerar melhores resultados ortopédicos, o tratamento após o surto pode promover resultados muito positivos (BACCETTI et al., 2001).

Haas (1970), abordando os efeitos da expansão rápida da maxila, observou, numa vista frontal, a abertura da sutura palatina de forma triangular com o ápice voltado para cavidade nasal, diastema interincisivos superiores, cujo fechamento ocorre em aproximadamente em quatro meses, no qual as coroas convergem primeiro e as raízes depois, inclinação dos processos alveolares e abaixamento do palato, aumentando a capacidade respiratória, e deslocamento da maxila para baixo e para frente, levando à rotação mandibular no sentido horário (HAAS, 1970).

Além dos efeitos transversais, muitos pesquisadores descreveram as alterações imediatas após o processo de ERM no plano sagital, havendo um deslocamento inferior e anterior da maxila e do ponto A, extrusão dos dentes posteriores levando a uma rotação da mandíbula para baixo e para trás, aumento do plano mandibular, da altura facial anterior e da mordida anterior (HAAS, 1961; ISAACSON; INGRAM, 1964; DAVIS; KRONMAN, 1969; WERTZ, 1970; WERTZ; DRESKIN, 1977; ADKINS; NANDA; CURRIER, 1990; VELÁZQUEZ; BENITO; BRAVO, 1996; SANDIKÇIOLU; HAZAR, 1997; AKKAYA; LORENZON; UCEM, 1999; SARI et al., 2003; CHUNG; FONT, 2004).

Em 1969, Davis e Kronman mostraram um deslocamento anterior do ponto A em indivíduos submetidos ao procedimento de expansão maxilar.

Akkaya et al. (1999), analisando as diferenças entre a expansão maxilar rápida e lenta com dispositivos colados, relataram deslocamento anterior da maxila, giro horário da mandíbula, aumento do ângulo interincisal e do overjet. Resultados similares foram referenciados por Sari et al. em 2003, estudando os efeitos da expansão maxilar na dentadura mista e permanente jovem e por Garib et al. em 2007, comparando as alterações da ERM com um grupo controle.

Chung e Font (2004) observaram aumento significativo da largura maxilar e da cavidade nasal após expansão maxilar, além de um deslocamento anterior e inferior da maxila, rotação significativa do plano palatal para inferior de maneira equivalente, sendo o deslocamento da espinha nasal anterior de 1,3mm e de 1,43mm, da espinha nasal posterior, e rotação mandibular para baixo e para trás com aumento da altura facial.

Segundo Hata et al. (1987), o centro de resistência da maxila localiza-se 5 mm acima do assoalho nasal. Os autores estudaram os efeitos da variação do nível da força aplicada à maxila durante os procedimentos de protração e descobriram que a força aplicada 5 mm acima do plano palatal produz um movimento paralelo da maxila para frente, eliminando praticamente o efeito de rotação anti-horária.

Em 1985, Praskins apud in Asanza, Cisnero et al.(1997), comparando diferentes aparelhos, referiram abertura da mordida em todos os casos.

Existe uma tendência de giro da mandíbula para baixo e para trás durante o processo de expansão, acarretando em abertura do plano mandibular, provavelmente em virtude da extrusão e inclinação dos dentes superiores posteriores juntamente com o processo alveolar, requerendo cuidados quando realizada em pacientes com plano mandibular aumentado ou tendência à mordida aberta (BISHARA; STALEY, 1987; ASANZA; CISNEROS; NIEBERG, 1997; AKKAYA; LORENZON; UCEM, 1999). Observa-se ainda a diminuição da resistência nasal (RIZZATO, 1998).

Turley (2002) indica a expansão maxilar no tratamento da má oclusão de Classe III, Rungcharassaeng et al. (2007) recomendam para pacientes com capacidade nasal insuficiente e pacientes portadores de fissura labiopalatal ou com apinhamento dentário superior. Porém, a indicação da ERM por razão exclusivamente respiratória não está justificada, pois a deficiência na função nasal possui várias etiologias (RIZZATO, 1998).

Muitos trabalhos histológicos, cefalométricos e em modelos de gesso foram realizados confirmando as alterações dentárias e esqueléticas nos sentido vertical, transversal e ântero-posterior decorrentes da expansão maxilar (BERGER et al., 1998; BRAMANTE, 2000; HANDELMAN et al., 2000; SIQUEIRA, 2000; BACCETTI et al., 2001; SCHIFFMAN; TUNCAY, 2001; MCNAMARA et al., 2003; LAGRAVERE; MAJOR; FLORES-MIR, 2005b; a; d; GARIB et al., 2007).

Lagravere, Heo et al. (2006) compilaram os estudos referenciados na literatura em uma metanálise relativa às alterações imediatas após expansão rápida da maxila, registrando maiores modificações dentárias do que esqueléticas, principalmente no plano transversal, e poucas mudanças significativas no sentido vertical e ântero-posterior mas sem relevância clínica. Foi constatado um acréscimo de 6,04 mm na distância intermolar com aumento das inclinações dentárias e 5,35 mm na distância intercaninos superiores. Esqueleticamente, verificou-se aumento significativo na largura da cavidade nasal e na distância intercondilar. No plano sagital, foram constatadas extrusão dos molares de 0,53mm em relação ao plano palatino, inclinação significativa dos incisivos superiores aumento do overjet com projeção do ponto A de $0,87^\circ$ e retrusão de $0,62^\circ$ do ponto B, aumento da angulação do plano palatal sem relevância estatística, além de um aumento do plano mandibular de $1,97^\circ$.

Os efeitos esqueléticos da ERM a longo prazo, parecem ser melhores quando a intervenção é realizada precocemente, com aumento esquelético transversal da maxila de 25% do total da expansão dentária, não sendo significativo para pacientes mais maduros (LAGRAVERE; MAJOR; FLORES-MIR, 2005b; LAGRAVERE et al., 2006). No sentido ântero-posterior e vertical, a ERM parece não produzir mudanças significativas na posição do complexo maxilo-mandibular (VELÁZQUEZ; BENITO; BRAVO, 1996; CHANG; MCNAMARA; HERBERGER, 1997; GARIB et al., 2007).

Existem numerosos aparelhos para expansão do complexo maxilar (SANDIKÇIOLU; HAZAR, 1997; BERGER et al., 1998; AKKAYA; LORENZON; UCEM, 1999). Dois tipos de disjuntores palatinos são amplamente reconhecidos na literatura, dento-muco-suportado e dento-suportado (OLIVEIRA et al., 2004; GARIB et al., 2005), não havendo consenso quanto ao tipo de apoio que este aparelho deve apresentar para causar maiores efeitos ortopédicos e menor desconforto aos pacientes (SIQUEIRA, 2000; GARIB et al., 2005). A principal diferença entre eles é a presença ou não de uma parte acrílica próxima ao palato. O expansor dento-muco-suportado preconizado por Haas possui essa porção acrílica para alcançar máxima ancoragem e maior rigidez do aparelho favorecendo a distribuição das forças de expansão entre os dentes posteriores e as bases palatinas, permitindo maiores resultados ortopédicos e maior estabilidade da expansão (ISAACSON, 1964).

Devido à indesejável inflamação freqüentemente associada aos aparelhos com acrílico pela impacção alimentar embaixo dos mesmos, Biederman, em 1968, descreveu o expansor dento-suportado.

O aparelho de Hyrax, sem a presença da porção acrílica apoiada no palato, contém somente um parafuso expansor e extensões metálicas soldadas às bandas dos primeiros molares permanentes e primeiros molares decíduos ou primeiros pré-molares e barra vestibular de aço inoxidável, conduzindo a força à maxila somente por meio dos dentes (ASANZA; CISNEROS; NIEBERG, 1997; GARIB et al., 2005; VECCHI, 2008).

A fácil higiene, o maior conforto, a prevenção de lesões à mucosa palatina e a diminuição de interferência na fala são as vantagens do aparelho higiênico (BIEDERMAN, 1968; ASANZA; CISNEROS; NIEBERG, 1997; OLIVEIRA et al., 2004). Por outro lado, o expansor palatino com acrílico é indicado por ser o único dispositivo que pode levar a uma expansão significativa da base maxilar, além disso, a ausência de acrílico pode permitir uma recidiva do efeito ortopédico durante a contenção (BISHARA; STALEY, 1987; GARIB et al., 2005).

Poucos estudos compararam os aparelhos tipo Haas e Hyrax, pois os pesquisadores tendem a considerá-los semelhantes, comparando-os com os demais expansores palatinos (OLIVEIRA et al., 2004).

Erverdi et al. (1994) avaliaram o padrão de reabsorção radicular em pré-molares extraídos após procedimento de expansão maxilar em pacientes com aparelho dento-muco-suportado ou dento-suportado encapsulado, referindo uma expansão similar em ambos grupos através de análise bidimensional.

Bramante (2000), estudando a diferença entre os aparelhos tipo Haas, Hyrax e o expansor maxilar colado com cobertura acrílica oclusal, através de radiografias em norma lateral, referiu um deslocamento inferior da maxila nos três grupos induzindo à rotação mandibular no sentido horário, além de maior avanço da maxila no último grupo, sendo que no período de contenção a maioria das medidas mostrou tendência a retornar aos valores iniciais. Siqueira (2000) avaliou os mesmos três grupos através de radiografias pósterio-anteriores, referindo respostas ortopédicas e dentárias similares, com ampliação da cavidade nasal e da largura maxilar.

Oliveira et al. (2004), utilizando radiografias frontais e análise tridimensional de modelos ortodônticos pós-expansão com aparelho tipo Haas ou Hyrax,

observaram diferença entre a maneira com que os dois dispositivos alcançaram a expansão maxilar, havendo maior movimento ortopédico com o aparelho dento-muco-suportado, com aumento da distância palatina, enquanto no aparelho de hyrax constatou-se maior expansão dento-alveolar através do aumento do ângulo entre os processos alveolar.

Garib et al. (2005) descreveram as alterações dentárias e esqueléticas com aparelho tipo Haas e Hyrax através de tomografia computadorizada convencional, concluindo que o procedimento de ERM produz um significativo aumento de todas as dimensões transversais, sendo o efeito ortopédico similar com ambos aparelhos. Houve maior mudança na inclinação axial dos dentes de apoio no aparelho dento-muco-suportado, principalmente os primeiros molares quando comparado ao aparelho dento-suportado.

Como não há evidências na literatura de qual aparelho é mais eficaz, dento-suportado ou dento-muco-suportado, os ortodontistas baseiam suas escolhas puramente em conveniência pessoal (OLIVEIRA et al., 2004). Para Haas (1961), a presença da massa acrílica no palato permite a aplicação de forças pesadas sobre a base maxilar durante a ativação, comprimindo as artérias palatinas, levando à diferenciação celular do tecido conjuntivo ao redor desses vasos para haver remodelação óssea e assim, permitir a verdadeira expansão da base apical maxilar. Além de efeitos ortopédicos potencialmente maiores, o expansor dento-muco-suportado interage com a forma da maxila e transfere para o esqueleto o estresse resultante da tração maxilar. O aparelho dento-suportado apresenta ancoragem apenas dentária, via membrana periodontal e lâmina alveolar vestibular, apresentando menor ancoragem e estabilidade, sendo limitado para conter as alterações ortopédicas transversais da maxila.

2.3 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (TC)

A avaliação dos efeitos esqueléticos e dentários provenientes da expansão maxilar com diferentes dispositivos a curto e longo prazo é realizada tradicionalmente em modelos ortodônticos ou traçados cefalométricos

bidimensionais de teleradiografias laterais e pósterio-anteriores (HANDELMAN et al., 2000; SIQUEIRA, 2000; BAUMRIND et al., 2003; MCNAMARA et al., 2003; RUNGCHARASSAENG et al., 2007; GARRETT et al., 2008). Essas radiografias são de difícil avaliação levando muitas vezes a erros de interpretação (PODESSER et al., 2007).

Perante as limitações na obtenção de informações para elucidar as reais alterações maxilo-faciais decorrentes da expansão maxilar com o uso de radiografias convencionais, as imagens tridimensionais começaram a atrair grande interesse, auxiliando pesquisadores a decifrar alguns aspectos da ciência até então não compreendidos (BAUMRIND et al., 2003; SUKOVIC, 2003; HAJEER et al., 2004; HALAZONETIS, 2005; WALKER; ENCISO; MAH, 2005; GARIB, 2007; MOSHIRI et al., 2007; EGGERS et al., 2008; LOUBELE et al., 2008; SILVA et al., 2008).

A tomografia computadorizada (TC) é um método de diagnóstico por imagem que utiliza radiação X e permite obter a reprodução de uma secção do corpo humano nos planos axial, sagital e coronal e nos planos inclinados (CAPELOZZA FILHO, 2005; SILVA FILHO, 2005; TSIKLAKIS et al., 2005; GARIB, 2007).

A TC evidencia as relações estruturais em profundidade, permitindo enxergar todas as estruturas em camadas, principalmente os tecidos mineralizados, com alta definição, diferentemente das radiografias convencionais, que projetam em um só plano todas as estruturas atravessadas pelos raios X (GARIB, 2007).

A base teórica para reconstrução da imagem tomográfica data de 1917, quando Randon estabeleceu que um objeto tridimensional pode ser reconstruído por meio de projeções bidimensionais obtidas do elemento (SUKOVIC, 2003).

O primeiro tomógrafo foi desenvolvido, em 1967, por Hounsfield, engenheiro inglês, juntamente com o físico norte-americano, Comark. Desde então, houve grandes avanços tecnológicos dos aparelhos de TC. A primeira geração de aparelhos possuía um único detector para capturar o feixe de raios X levando mais de quatro minutos para escanear uma fatia do corpo. Os aparelhos atuais acomodam o corpo todo e a reprodução de uma secção dura menos de um segundo, através da aquisição de várias secções ao mesmo tempo, permitindo ainda análises funcionais (SUKOVIC, 2003; KAU et al., 2005; GARIB, 2007).

A fonte de raios X do aparelho de TC emite um feixe estreito em forma de leque, direcionado a um anel com diversos detectores que registram os sinais

recebidos dependendo da absorção dos tecidos atravessados pelo feixe radiográfico que são registrados e processados matematicamente no computador. As imagens originais dos cortes axiais podem ser reconstruídas em outros planos do espaço através de softwares específicos (MOZZO et al., 1998; HALAZONETIS, 2005; GARIB, 2007).

A tomografia computadorizada demonstra ter grande precisão, além de ter alta sensibilidade e especificidade, com baixos índices de falso-negativo e falso-positivo (TSIKLAKIS et al., 2005; SWENNEN; SCHUTYSER, 2006; LUDLOW et al., 2007). Outra vantagem da TC é que, diferentemente das radiografias convencionais, o fator de magnificação é nulo, reproduzindo o tamanho real do objeto escaneado (PODESSER et al., 2007). Com a presença de metal, como restaurações dentárias metálicas, a TC convencional pode criar artefatos em forma de raios na imagem dificultando uma visualização clara (HAJEER et al., 2004; SWENNEN; SCHUTYSER, 2006; GARIB, 2007).

O aparelho de tomografia computadorizada tem grandes dimensões e elevado custo (PAWELZIK et al., 2002; HASHIMOTO et al., 2003; NAKAJIMA et al., 2005; SWENNEN; SCHUTYSER, 2006; LUDLOW et al., 2007; EGGERS et al., 2008; SILVA et al., 2008), desenvolvido principalmente para o escaneamento em alta velocidade do corpo humano minimizando artefatos causados pelo movimento do coração, pulmões e órgãos, não sendo específico para uso dento-maxilofacial (MOZZO et al., 1998; SUKOVIC, 2003; VANNIER, 2003; GARIB et al., 2005; KAU et al., 2005), submetendo o paciente a altas doses de radiação quando comparada às tomadas radiográficas convencionais (PAWELZIK et al., 2002; HASHIMOTO et al., 2003; HAJEER et al., 2004; NAKAJIMA et al., 2005; SWENNEN; SCHUTYSER, 2006; GARIB, 2007; EGGERS et al., 2008; LOUBELE et al., 2008).

O advento da tecnologia de tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB) na década de 90, primeiramente usada em angiografias (QUERESHY; SAVELL; PALOMO, 2008), iniciou o desenvolvimento de aparelhos relativamente menores e de baixo custo dedicados a uso odontológico (MOZZO et al., 1998; SUKOVIC, 2003; VANNIER, 2003; HALAZONETIS, 2005; HOLBERG et al., 2005; KAU et al., 2005; SCARFE; FARMAN; SUKOVIC, 2006; SWENNEN; SCHUTYSER, 2006; GARIB, 2007; LUDLOW et al., 2007; EGGERS et al., 2008; LOUBELE et al., 2008; QUERESHY; SAVELL; PALOMO, 2008; SILVA et al., 2008).

A única característica em comum com a TC convencional é a utilização da radiação X, mas em dosagem relativamente reduzida (MOZZO et al., 1998; PAWELZIK et al., 2002; MAKI et al., 2003; HOLBERG et al., 2005; KAU et al., 2005; NAKAJIMA et al., 2005; TSIKLAKIS et al., 2005; KING et al., 2006; SCARFE; FARMAN; SUKOVIC, 2006; SWENNEN; SCHUTYSER, 2006; GARIB, 2007; EGGERS et al., 2008; GARRETT et al., 2008; KWONG et al., 2008; LOUBELE et al., 2008; SILVA et al., 2008).

Em 1998, Mozzo et al. apresentaram os resultados preliminares de um novo aparelho de TC, baseado na técnica do feixe em forma de cone. A aquisição volumétrica das imagens é obtida muito mais rapidamente que na TC convencional, com alta acurácia e dose de radiação diminuída (MOZZO et al., 1998; HASHIMOTO et al., 2003; CAPELOZZA FILHO, 2005; KING et al., 2006; SCARFE; FARMAN; SUKOVIC, 2006; GARIB, 2007; MOSHIRI et al., 2007; EGGERS et al., 2008; KWONG et al., 2008; QUERESHY; SAVELL; PALOMO, 2008).

A imagem base é adquirida através de um giro de 360 graus do aparelho em torno da cabeça do paciente, utilizando uma fonte de raio X em forma de cone (PAWELZIK et al., 2002; MAKI et al., 2003; SUKOVIC, 2003; KAU et al., 2005; NAKAJIMA et al., 2005; SCARFE; FARMAN; SUKOVIC, 2006; EGGERS et al., 2008; QUERESHY; SAVELL; PALOMO, 2008). Assim como a TC convencional, a partir dos cortes axiais é possível a visualização de imagens coronais, sagitais e oblíquas através de um software específico, além de reconstruções em 3D ou reconstrução multiplanar do volume escaneado, permitindo ainda a realização de mensurações digitais lineares e angulares (MOZZO et al., 1998; PAWELZIK et al., 2002; BAUMRIND et al., 2003; MAKI et al., 2003; CAPELOZZA FILHO, 2005; HOLBERG et al., 2005; CEVIDANES; STYNER; PROFFIT, 2006; KING et al., 2006; SCARFE; FARMAN; SUKOVIC, 2006; GARIB, 2007; MOSHIRI et al., 2007).

A tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB) apresenta alta acurácia da imagem, boa nitidez (PAWELZIK et al., 2002; LUDLOW et al., 2007; MOSHIRI et al., 2007; GARRETT et al., 2008) e redução dos artefatos produzidos por restaurações metálicas quando comparada à TC convencional (MOZZO et al., 1998; HOLBERG et al., 2005; SCARFE; FARMAN; SUKOVIC, 2006; SWENNEN; SCHUTYSER, 2006; GARIB, 2007), contudo, não há um contraste tão adequado dos tecidos moles, sendo a ressonância magnética mais indicada (KAU et al., 2005; CEVIDANES; STYNER; PROFFIT, 2006; EGGERS et al., 2008).

Mesmo com novas perspectivas frente às possibilidades de avaliação da face criadas pela TCCB, é possível executar uma cefalometria convencional (HALAZONETIS, 2005; CEVIDANES; STYNER; PROFFIT, 2006; MOSHIRI et al., 2007) obtendo-se a imagem cefalométrica bidimensional pelo uso do *Scout*, que é a primeira imagem obtida com a TC e utilizada para verificar o posicionamento da cabeça do paciente (MOZZO et al., 1998; CHIDIAC et al., 2002; MOSHIRI et al., 2007) ou através da manipulação dos dados volumétricos sobrepondo todos os cortes sagitais gerados (MOSHIRI et al., 2007). A diferença da imagem cefalométrica gerada pela TC e pela telerradiografia em norma lateral, é que na segunda há uma ampliação do lado do paciente pelo qual entra o feixe de raios X, podendo significar menor acurácia nas mensurações (CHIDIAC et al., 2002; CAPELOZZA FILHO, 2005; GARIB, 2007).

Através da TCCB, poder-se-á visualizar detalhes fundamentais na morfologia do paciente, podendo-se alterar metas e terapêuticas e os planos de tratamento usuais (CAPELOZZA FILHO, 2005; NAKAJIMA et al., 2005; GARIB, 2007). Maki et al. (2003) acreditam que a Ortodontia mudará com essa nova abordagem.

2.4 AVALIAÇÃO DA ERM ATRAVÉS DE IMAGENS TOMOGRÁFICAS

A tomografia computadorizada pode ser empregada na avaliação dos efeitos da ERM (GARIB et al., 2005; RUNGCHARASSAENG et al., 2007; GARRETT et al., 2008) utilizando-se medidas similares a estudos prévios realizados em radiografias bidimensionais ou análise de modelos de gesso (CHUNG; FONT, 2004; OLIVEIRA et al., 2004).

Garib et al. (2005) descreveram as alterações dentárias e esqueléticas da ERM por meio de diferentes tipos de aparelhos através de tomografia computadorizada convencional, concluindo que o procedimento de ERM produz um significativo aumento de todas as dimensões transversais, diminuindo em direção ao assoalho nasal, sendo os efeitos ortopédicos de ambos os aparelhos, similares.

Dois anos mais tarde, Podesser et al. (2007) descreveram os efeitos esqueléticos e dentários do expansor tipo Hyrax através de tomografia computadorizada em pacientes em crescimento, constatando repostas variadas nos diferentes pacientes, com aumento esquelético em menor grau do que no nível oclusal, sugerindo novos estudos para verificar eficiência dos dispositivos expansores.

Rungcharassaeng et al.(2007) avaliaram, através de tomografia computadorizada de cone beam, os fatores que interferem nas alterações ósseas e dentárias pós-expansão com aparelho de Hyrax de duas ou quatro bandas, referindo correlação significativa com idade, aparelho expansor e espessura cortical pré-expansão.

Em 2008, Garret et al. relataram que a tomografia computadorizada de cone beam é um método confiável para avaliação dos efeitos esqueléticos e alveolares na expansão rápida da maxila, referindo expansão sutural de forma triangular com sua base voltada para região anterior da maxila, além de inclinação dos processos palatinos e inclinações dentárias. (GARRETT et

A análise tomográfica dos efeitos da ERM permite avaliar com grande precisão os parâmetros medidos, podendo transformar-se na análise de rotina para os pacientes que se submetem a tal tratamento (GARIB et al., 2005; GARRETT et al., 2008).

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar e comparar dois grupos de pacientes submetidos à expansão rápida da maxila, sendo um grupo com aparelho dento-muco-suportado (Haas) e outro com aparelho dento-suportado (Hyrax), por meio de análise de tomografia computadorizada *cone beam*, imediatamente após a ERM, nos seguintes aspectos:

- Posição anteroposterior e vertical da maxila;
- Posições dentárias no sentido anteroposterior e vertical.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

A pesquisa foi aprovada pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS sob o protocolo nº 0025/07 (Anexo A) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS sob o número OF.CEP 648/08 (Anexo B).

Os pacientes e seus responsáveis legais que concordaram em participar desta pesquisa foram informados e orientados dos procedimentos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) conforme resolução do Conselho Nacional de Saúde e Comissão de Ética de nº 196 de 10 de outubro de 1996.

4.2 SELEÇÃO DA AMOSTRA

No presente estudo prospectivo, em seres humanos, foram selecionados indivíduos com deficiência maxilar transversal, no período da dentadura mista ou permanente jovem (7-14 anos) com a presença dos primeiros molares superiores permanentes totalmente erupcionados e dos primeiros pré-molares superiores ou primeiros molares superiores decíduos com implantação radicular adequada e mobilidade normal, falta de espaço superior (discrepância de modelo negativa), ausência de má-formação congênita, nenhum histórico de tratamento ortodôntico prévio ou outro tratamento que pudesse vir a interferir no curso normal do crescimento e desenvolvimento maxilo-mandibular com indicação para o procedimento de expansão maxilar.

A seleção da amostra foi baseada na escolha aleatória de indivíduos que procuraram tratamento ortodôntico na Faculdade de Odontologia da Pontifícia

Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), no período compreendido entre os anos de 2007 e 2008.

Inicialmente, foram selecionados e tratados 48 pacientes. Entretanto, alguns indivíduos foram excluídos da amostra devido a intercorrências, como quantidade de ativação inadequada, além de quebra e/ou desadaptação dos disjuntores, que certamente comprometeriam a obtenção de uma amostra padronizada. Sendo assim, a amostra constituiu-se de 33 indivíduos, com idade cronológica variando de 7 anos e 3 meses a 14 anos e 6 meses (média de 10 anos e 9 meses) e idade esquelética variando de 6 anos e 10 meses a 15 anos (média de 10 anos e 11 meses). Com relação ao gênero, 11 indivíduos eram do gênero masculino e 22 do feminino.

Os pacientes foram distribuídos aleatoriamente (amostragem aleatória simples), em dois grupos: Grupo Haas (Grupo 1) indivíduos submetidos ao protocolo de expansão maxilar com aparelho expansor tipo Haas; Grupo Hyrax (Grupo 2) indivíduos submetidos ao protocolo de expansão maxilar com aparelho expansor tipo Hyrax (Quadro 1).

	Número de Pacientes	Idade cronológica (média)	Idade esquelética (média)	Sexo masculino	Sexo Feminino
Grupo Haas	18	10 anos 6 meses	10 anos 11 meses	5	13
Grupo Hyrax	15	11 anos	10 anos 11 meses	6	9
Total	33	10 anos 9 meses	10 anos 11 meses	11	22

Quadro 1 - Caracterização da amostra quanto ao gênero, correlacionando com a média de idade cronológica, esquelética e protocolo de ERM. Porto Alegre, 2008.

Fonte: Dados da pesquisa – PUCRS, 2008

4.3 CONFECÇÃO E CIMENTAÇÃO DO APARELHO DISJUNTOR

Nessa pesquisa foram utilizados dois tipos de aparelhos expansores: no Grupo 1, o disjuntor maxilar tipo Haas, e no Grupo 2, o disjuntor tipo Hyrax. O disjuntor tipo Haas é um aparelho expansor dento-muco-suportado, composto por quatro anéis nos primeiros molares decíduos ou primeiros pré-molares e primeiros

molares superiores permanentes e um apoio acrílico sobre o palato. O disjuntor de Hyrax não possui o acrílico no palato, sendo considerado dento-suportado.

Todos os aparelhos foram confeccionados de forma padronizada por meio dos seguintes procedimentos:

I. Inicialmente os dentes a serem anelados (primeiros molares superiores permanentes e primeiros molares superiores decíduos ou primeiros pré-molares superiores) foram afastados com elásticos separadores radiopacos¹.

II. A seguir, selecionaram-se os anéis ortodônticos² nestes dentes e na seqüência, foi realizada uma moldagem de transferência com alginato³.

III. Após a moldagem e obtenção do modelo de gesso⁴, determinou-se a posição do parafuso expensor, sendo a parte média do parafuso centralizada numa linha imaginária situada na mesial aos primeiros molares permanentes (Figura 1).

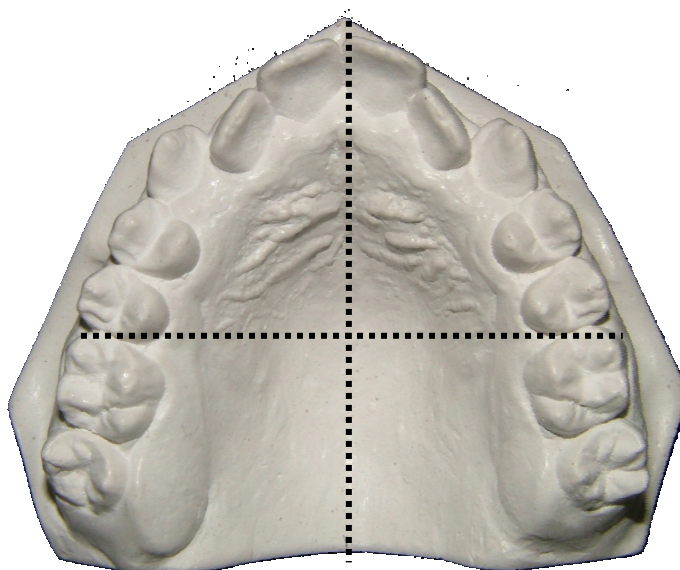


Figura 1 – Determinação da posição do parafuso expensor no modelo. Fonte: Dados da pesquisa – PUCRS, 2008

O parafuso expensor⁵ utilizado para o disjuntor tipo Haas foi da marca Dentaurum (Figura 2, página 32) com abertura máxima de 11 mm, sendo 4 x ¼ de volta na ativação do parafuso expensor equivalente a 0,8 mm. Na seqüência foi

¹ Morelli®, ref. 60.04.400 Sorocaba, SP, Brasil

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

³ Jeltrade – Dentsply Ind. e Com. LTDA

⁴ Gesso branco ortodôntico tipo alfa super alvo especial – Marca Asfer – Indústria Química LTDA.

⁵ Marca Dentaurum - tipo esquelético - modelo Magnum - código do catalogo 600.303.30.

confeccionada a estrutura metálica do disjuntor com fio de aço inoxidável de 1,0 mm de diâmetro⁶ soldado aos anéis, unindo os dentes de cada hemiarco por vestibular e palatino.



Figura 2 – Parafuso expansor utilizado no aparelho tipo Haas⁵. Fonte: Dados da pesquisa – PUCRS, 2008.

IV. Para o aparelho tipo Hyrax utilizou-se parafuso expansor da marca Morelli⁷ com abertura máxima de 11 mm, sendo 4 x ¼ de volta na ativação do parafuso expansor equivalente a 0,8 mm (Figura 3). As hastes do parafuso Hyrax foram adaptadas e soldadas aos anéis por palatino. Na seqüência, confeccionou-se um reforço para a estrutura metálica do disjuntor com fio de aço inoxidável de 1,0 mm de diâmetro⁸ soldado aos anéis, unindo os dentes de cada hemiarco por vestibular e palatino.



Figura 3 – Parafuso expansor utilizado no aparelho tipo Hyrax. Fonte: Dados da pesquisa – PUCRS, 2008

V. (Apenas para o aparelho tipo Haas). Após a estrutura metálica ter sido soldada, posicionou-se o parafuso expansor, como previamente descrito, e foi realizado o procedimento de acrilização, utilizando resina acrílica incolor.

VI. Após a polimerização, o aparelho foi removido do modelo e submetido aos procedimentos de acabamento e polimento. Deve-se recortar o aparelho de forma a

⁶ Marca Dentaurum – código catálogo 527-100-00 - classe de resistência duro elástico - até 2000 n/cm².

⁷ Morelli®, ref. 65.05.012 Sorocaba, SP, Brasil.

⁸ Marca Dentaurum - código catálogo 527-100-00 - classe de resistência duro elástico - suporta até 2000 n/cm²).

se evitar a presença de acrílico nas áreas de maior irrigação do palato, representada pelas rugosidades palatinas. Deixou-se também uma margem livre de aproximadamente 6 mm a partir da região cervical dos dentes, evitando compressão e comprometimento do sulco gengival e dos espaços interproximais.

VII. Na seqüência, os aparelhos foram cimentados com cimento de ionômero de vidro⁹ (Figura 4), utilizando isolamento relativo.

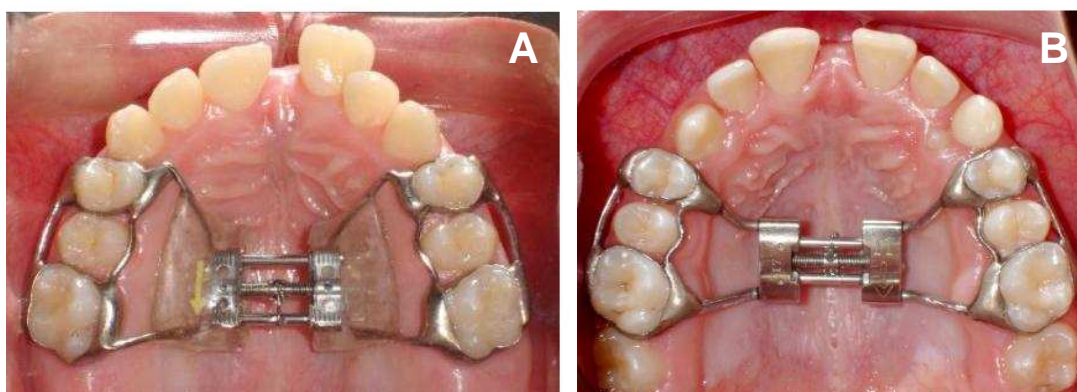


Figura 4 – Vista oclusal. Disjuntor tipo Haas (A) e disjuntor tipo Hyrax (B). Fonte: Dados da pesquisa – PUCRS, 2008

VIII. Na mesma consulta de instalação do disjuntor, orientava-se o paciente e o responsável em relação à higienização do aparelho e protocolo de ativação.

4.4 PROTOCOLOS DE TRATAMENTO

Em ambos os grupos, a ativação inicial do parafuso expansor foi de 0,8 mm (4/4 de volta), realizando-se ¼ de volta a cada cinco minutos pelo profissional acompanhado do pai ou responsável legal do paciente, sendo a última ativação, efetuada pelo pai ou responsável para certificação que o mesmo havia compreendido o procedimento.

A partir do segundo dia, realizou-se uma ativação diária de ¼ de volta no período matutino e ¼ de volta no período noturno, perfazendo um total diário de 2/4 de volta que equivale a 0,4 mm de abertura do parafuso. As ativações foram realizadas até o parafuso atingir 8 mm de abertura que ocorreu no décimo nono dia

⁹ Marca VOCO - Meron - Glass ionomer luting cement - Art.No. 1086 – Germany.

após a ativação inicial, sendo o parafuso estabilizado na posição com um fio de amarril 0.010" polegadas¹⁰. Para orientar os pacientes quanto ao correto protocolo de ativação foi fornecido um mapa de ativação (Apêndice B, página 33).

4.5 DOCUMENTAÇÃO SOLICITADA

Para seleção dos indivíduos foi realizada anamnese e exame físico dos mesmos. Caso o paciente apresentasse todos os requisitos necessários para inclusão nesta pesquisa, era solicitada uma documentação ortodôntica prévia a qualquer procedimento (T1), composta por tomografia computadorizada *cone beam* da face (TCCB), radiografia de mão e punho, fotografias extra-bucais: perfil, frente e frente sorrindo, fotografias intra-bucais: frente, direita, esquerda; superior e inferior e modelos de estudos.

Realizava-se uma segunda documentação (T2), no dia da estabilização do parafuso expensor, sendo composta apenas pela tomografia computadorizada *cone beam* da face.

4.6 OBTENÇÃO DAS RADIOGRAFIAS DE MÃO E PUNHO

As radiografias de mão e punho foram realizadas no Serviço de Radiologia da Faculdade de Odontologia da PUCRS. Foi padronizada a obtenção da radiografia da mão esquerda do paciente, utilizando o mesmo aparelho de raios X, Planmeca Proline CC (Planmed®, Helsinki, Finland) regulado para 60 quilovolts (kV) e 4 miliamperes (mA), com distância entre a fonte de raios X e o chassi de 1,52 m e tempo de exposição de 0,2 a 0,3 segundos.

¹⁰ Morelli®, ref. 55.01.210 Sorocaba, SP, Brasil

4.7 OBTENÇÃO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA CONE BEAM

Todas as tomografias computadorizadas *cone beam* (TCCB) foram realizadas em uma clínica radiológica privada (Centro de Diagnóstico por Imagem – CDI) localizada no Complexo Mãe de Deus Center em Porto Alegre/RS. Para a aquisição das imagens foi utilizado o tomógrafo I-Cat (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA) com regulagem de 8 mA, 120 kV, tempo de exposição de 40 segundos, protocolo FULL, com resolução do voxel de 0,3 mm. Para a aquisição da imagem, o paciente ficava sentado, com os olhos fechados e posicionado com o plano horizontal de Frankfurt paralelo ao solo e o plano sagital mediano perpendicular ao solo. Para contenção do paciente foi utilizado o apoio de cabeça do próprio equipamento associado a uma fita com velcro fixada nas laterais do apoio da cabeça. Na seqüência, a fonte de raios X era ajustada na posição vertical para enquadrar desde a região do Násio até a região inferior ao mento e, no sentido anteroposterior, desde a região posterior às vértebras cervicais até a região mais anterior dos tecidos moles da face. Então, a fonte de raios X era acionada, emitindo um feixe em forma de cone, o qual era captado pelo detector de raios X. Para isso, o sistema tubo-detector realizava um giro de 360 graus em torno da cabeça do paciente adquirindo, a cada aproximadamente um grau de giro, a imagem base da cabeça do paciente. Ao término do exame, essa seqüência de projeções adquiridas (*raw data*) era reconstruída através de um programa de algoritmos (*Dentalslice software*) instalado em um computador acoplado ao tomógrafo. A reconstrução dessa seqüência de projeções gera uma imagem volumétrica tridimensional (3D), podendo ser visualizada de forma padronizada nos planos axial, sagital e coronal. Cortes axiais de 0,3 mm de espessura foram obtidos e exportados no formato DICOM (*Digital imaging and communication in Medicine*) e na seqüência, gravados em um *cd-rom*.

4.8 METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA IDADE ESQUELÉTICA

O método para a determinação da idade esquelética foi o preconizado por Greulich & Pyle (1959), o qual se caracteriza por ser um método inspeccional e comparativo. Este método utiliza um atlas correlacionando a idade cronológica com imagens de radiografias seriadas de mão e punho de pacientes em diversos estágios de maturação óssea. As radiografias de mão e punho dos indivíduos dessa amostra foram confrontadas com as imagens do atlas, comparando os centros de ossificação, a forma e tamanho dos ossos, bem como o estágio de desenvolvimento das epífises, e assim, foi determinada a idade esquelética de cada um dos pacientes.

4.9 METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA

As imagens obtidas pelo tomógrafo computadorizado foram manipuladas com o auxílio do software eFilm version 2.1.2 workstation (Merge Healthcare, Milwaukee, Wis).

Para padronização e reprodutibilidade dos cortes tomográficos, utilizou-se uma imagem bidimensional do plano axial. Foi criada uma linha passando pelo centro geométrico do forame incisivo e a porção mediana do contorno anterior do forame magno para localizar o plano médio-sagital gerando uma reconstrução multiplanar (Figura 5, página 37).

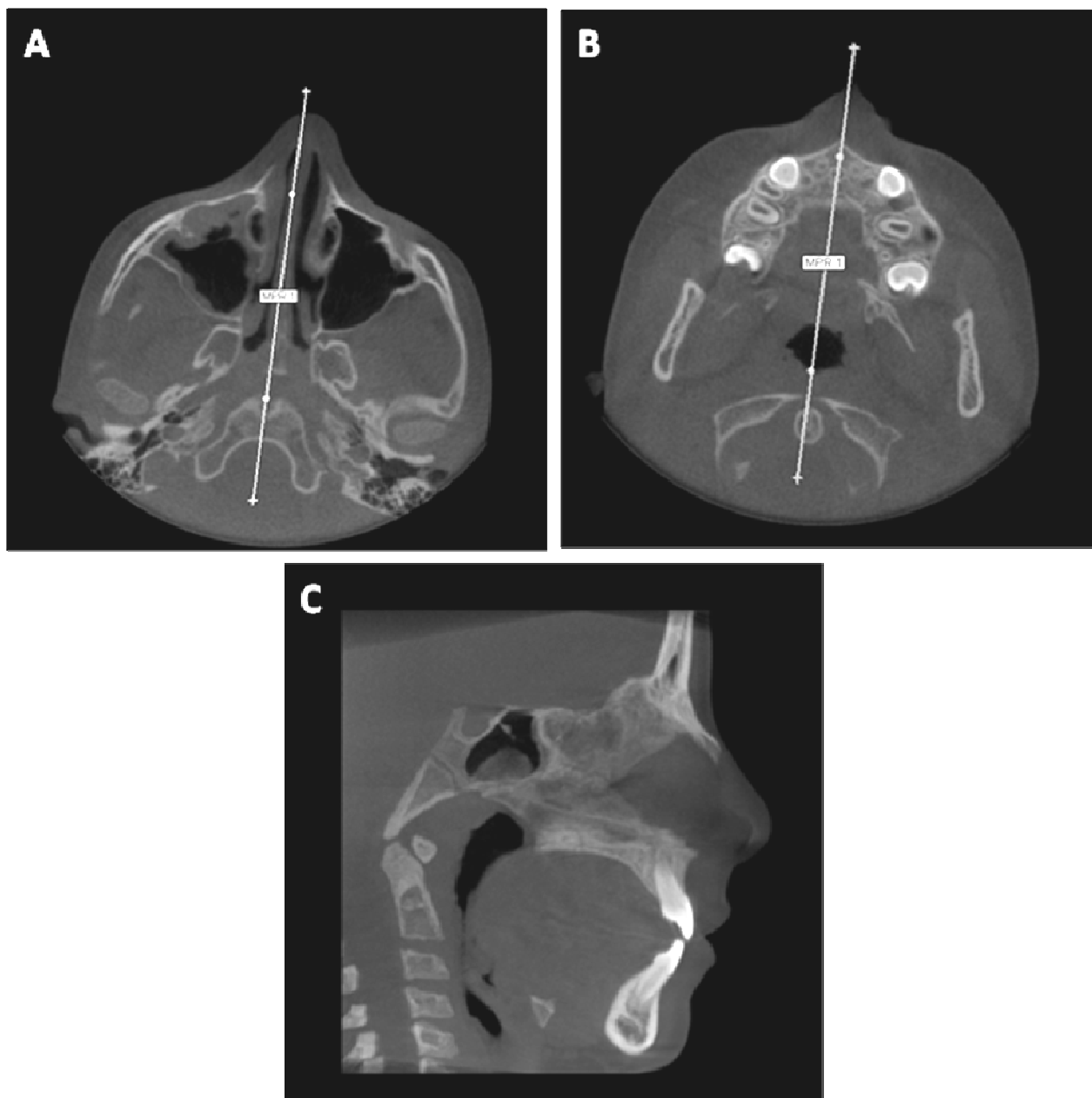


Figura 5 – (A) Corte axial inicial com linha passando pelo centro pela porção mediana do contorno anterior do forame magno. (B) Mesma linha em outro nível do corte axial passando sobre o centro geométrico do forame incisivo. (C) A reconstrução multiplanar ao longo dessa linha na visão axial resulta numa imagem no plano médio-sagital. Fonte: Dados da pesquisa – PUCRS, 2008.

A partir da reconstrução multiplanar do plano sagital, foram marcados os pontos cefalométricos para posterior determinação das medidas lineares e angulares que caracterizaram a análise padrão para estudo da amostra.

Para visualização de alguns pontos e planos, foi necessário realizar uma reconstrução multiplanar em volume a partir do corte axial, equivalente a um lado

do paciente (Figura 7, página 40). Para esse estudo, padronizou-se o lado esquerdo para as mensurações.

4.10 PONTOS DE REFERÊNCIAS UTILIZADOS

Sela (S): localizado no centro geométrico da sela túrcica e determinado por inspeção visual.

Násio (N): localizado na porção mais anterior da sutura frontonasal.

Espinha Nasal Anterior (ENA): localizado no ponto mais anterior do contorno da maxila

Espinha Nasal Posterior (ENP): localizado no ponto mais posterior do contorno da maxila.

Ponto A: localizado no ponto mais profundo do contorno anterior do processo alveolar da maxila.

As: ponto localizado no ápice radicular do incisivo central superior.

Is: ponto localizado no ponto mais incisal do incisivo central superior (Figura 6, página 39).

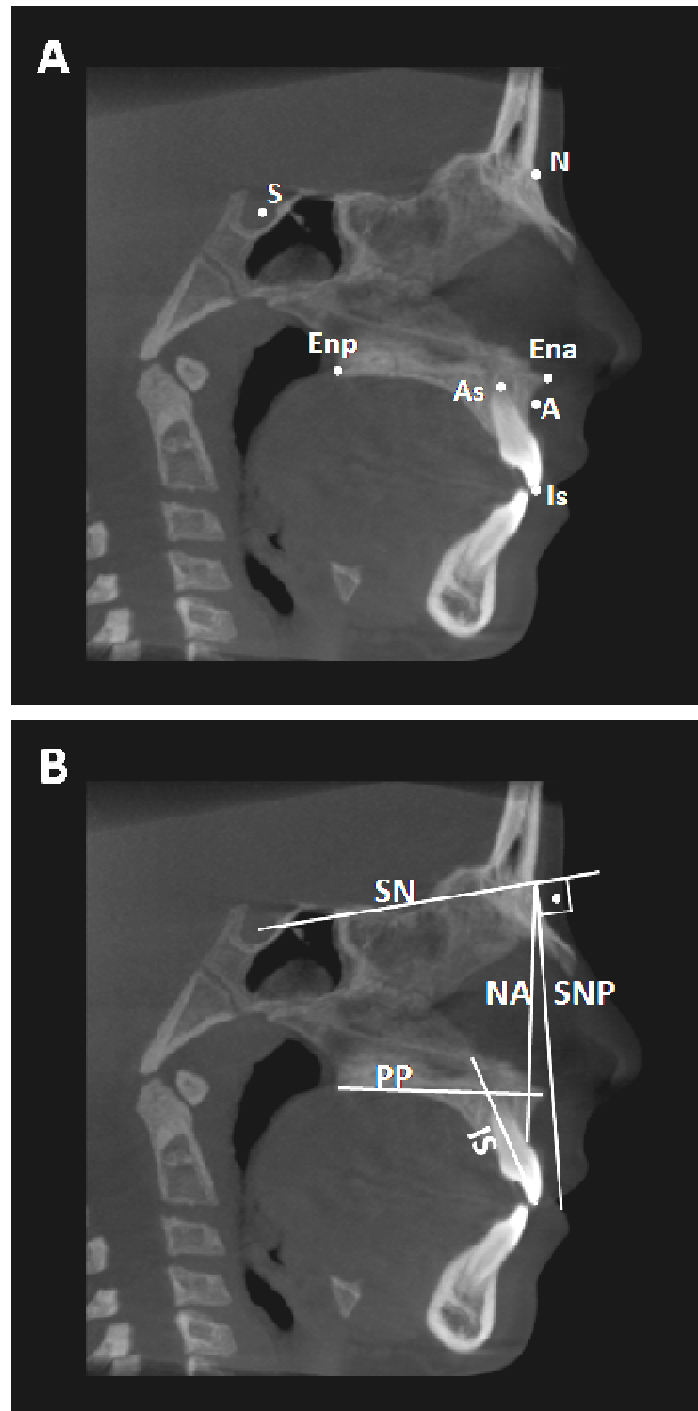


Figura 6– Pontos cefalométricos (A). Linhas e planos cefalométricos (B). Fonte: Dados da pesquisa – PUCRS, 2008.

4.11 LINHAS E PLANOS CEFALOMÉTRICOS

Linha S-N: união dos pontos S e N, representando a base do crânio.

N-A: união dos pontos N e A.

Linha SNP: linha perpendicular à linha S-N, passando pelo ponto N.

Linha IS: união dos pontos As e Is. Representa o longo eixo do incisivo central superior.

Linha SN: união dos pontos S e N.

Plano Palatal (PP): união dos pontos ENA e ENP (Figura 6, página 39).

Plano Oclusal (PO): obtido através das médias dos entrecruzamentos dos primeiros molares e incisivos centrais (Figura 7).

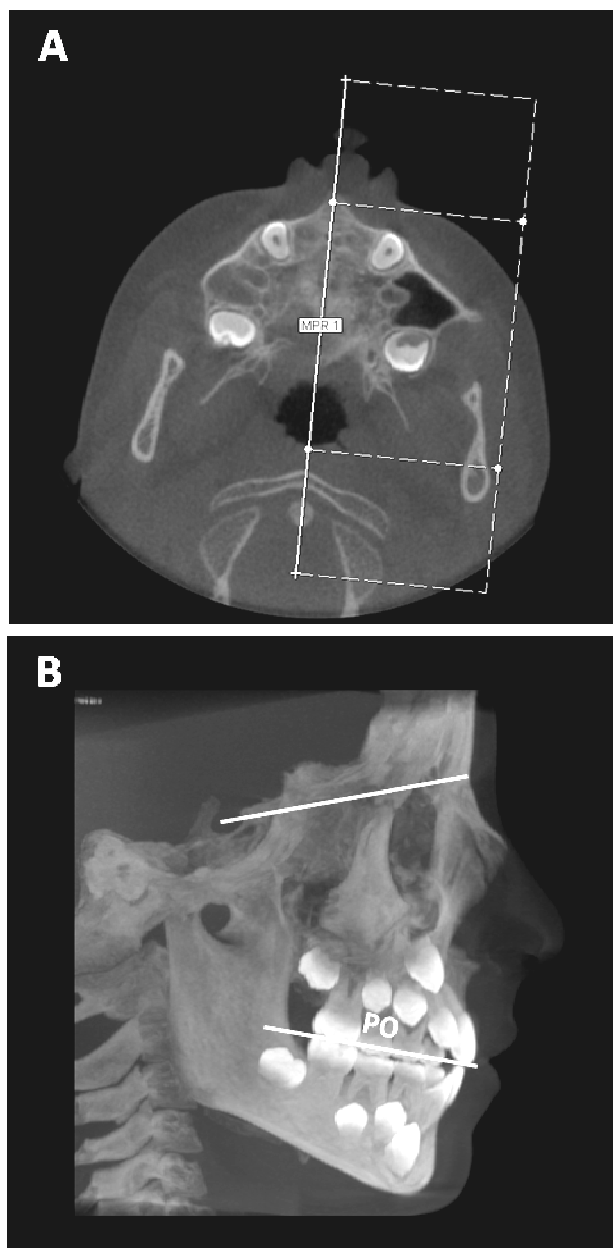


Figura 7 – Corte Axial (A). Reconstrução multiplanar em volume do plano sagital assinalando o plano oclusal (PO) utilizado (B). Fonte: Dados da pesquisa – PUCRS, 2008.

4.12 RELAÇÕES MAXILARES

SNA: ângulo formado pela intersecção das linhas SN e NA.

SN.PP: ângulo formado entre a linha SN e o plano palatal.

SN.PO: ângulo formado entre a linha SN e o plano oclusal.

ENA-ENP: distância entre os pontos ENA e ENP.

SNP-ENP: distância do ponto ENP à linha SNP.

SNP-A: distância do ponto A à linha SNP.

SN-ENP: distância do ponto ENP à linha SN.

SN-A: distância do ponto A à linha SN (Figuras 8 e 9, páginas 41 e 42).

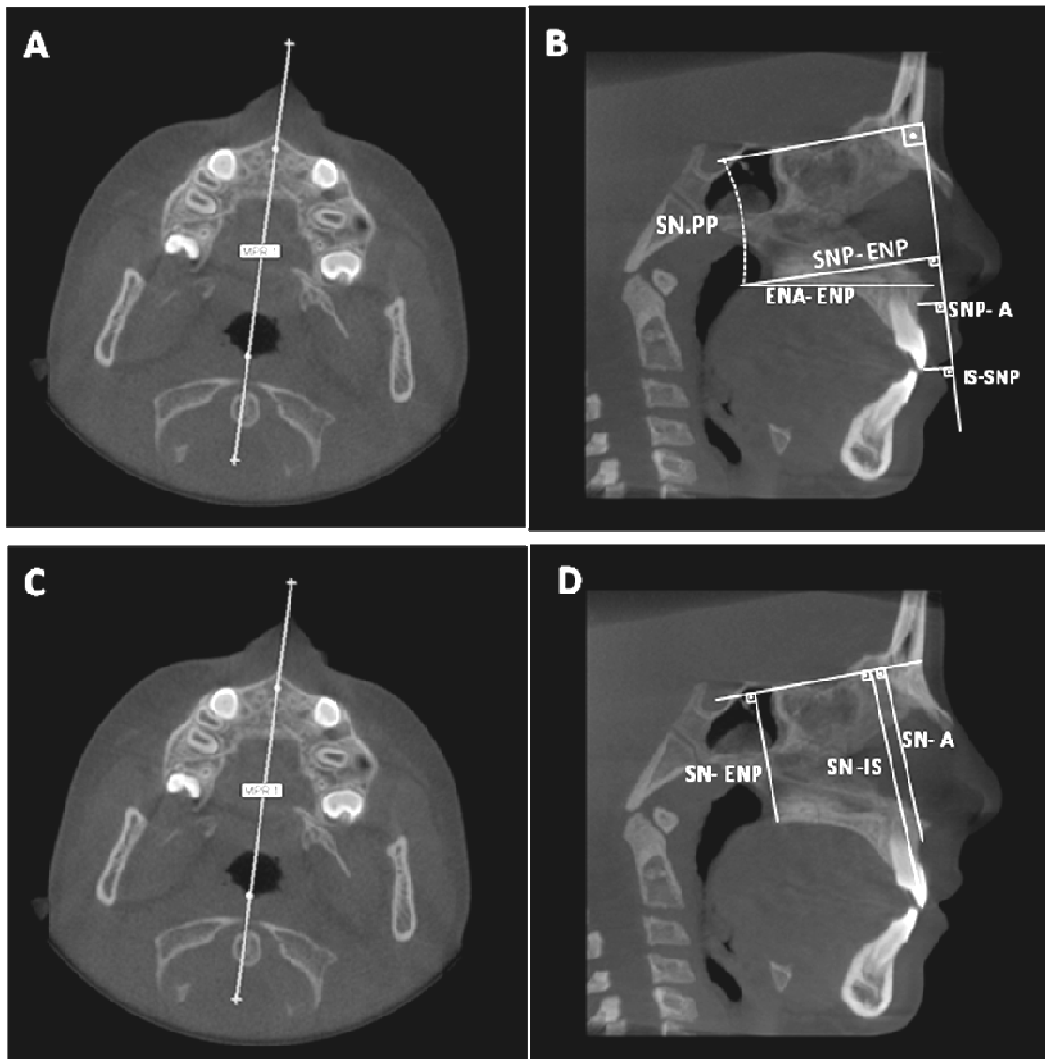


Figura 8 – Corte axial (A, C). Medidas angulares e lineares das relações maxilares traçadas em reconstruções multiplanares volumétricas no plano médio-sagital de um mesmo paciente (B, D).
Fonte: Dados da pesquisa – PUCRS, 2008.

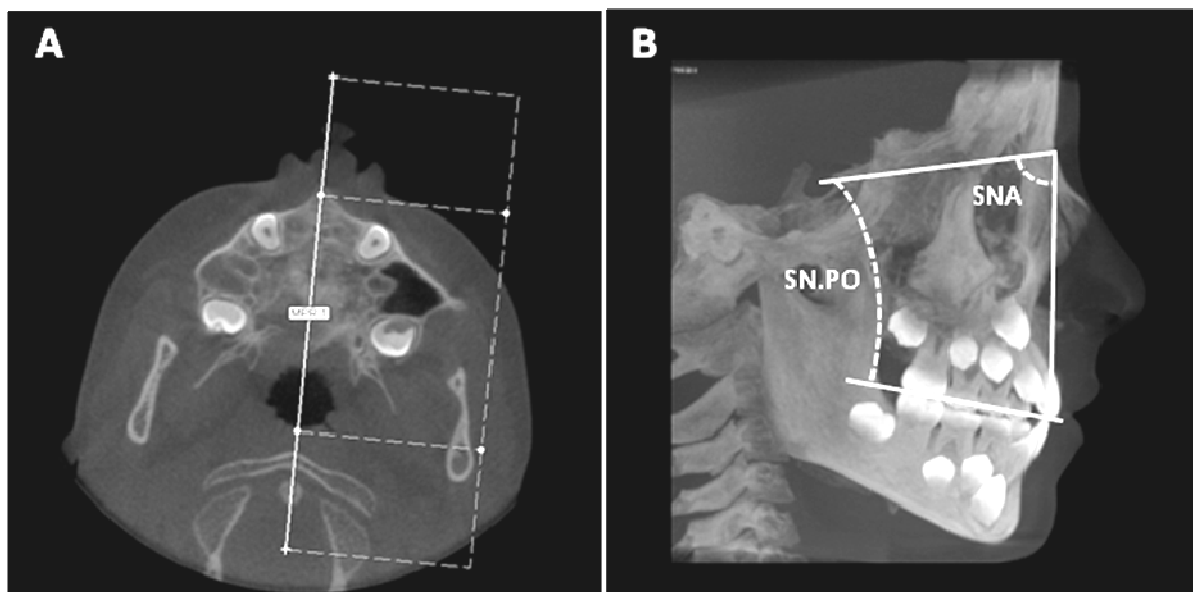


Figura 9 – Corte axial (A). Medidas angulares das relações maxilares traçadas em reconstrução multiplanar volumétrica no plano médio-sagital (B). Dados da pesquisa – PUCRS, 2008.

4.13 RELAÇÕES DENTÁRIAS

IS.NA: ângulo formado entre o longo eixo do incisivo central superior e a linha NA.

IS.PP: ângulo formado entre o longo eixo do incisivo central superior e o plano palatal. Representa a inclinação do incisivo superior em relação à base óssea maxilar.

IS-SNP: distância linear do ponto IS perpendicular à linha SNP. Localiza o incisivo central superior no sentido anteroposterior.

IS-PP: distância linear do ponto IS perpendicular ao plano palatal. Localiza o incisivo central superior no sentido vertical (Figura 10, página 43).

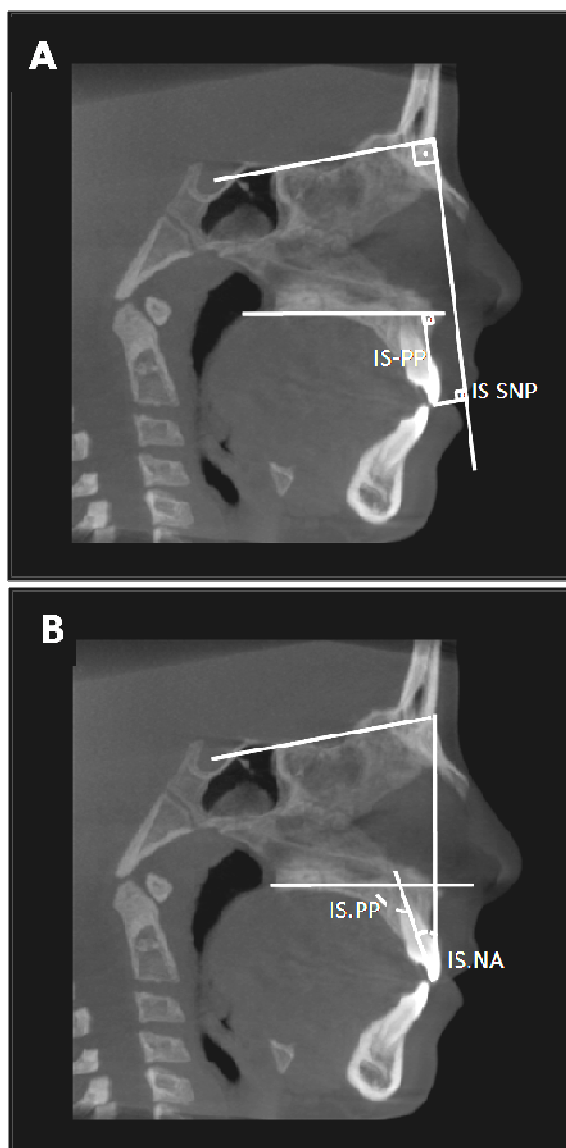


Figura 10 – Relações Dentárias: medidas lineares (A) e medidas angulares (B). Fonte: Dados da pesquisa – PUCRS, 2008

A linha S-N foi usada como referência horizontal enquanto SNP foi usada como referência vertical. As alterações verticais e horizontais maxilares e dentárias em relação às linhas de referência nos pontos supracitados foram avaliadas.

4.14 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As medidas foram modeladas no programa SAS versão 9.0.2 (SAS Inc, Cary, USA) através da análise de variância de modelo misto com medidas

repetidas, onde o efeito de repetição do modelo era o tempo (T1 e T2), que foi um dos efeitos estudados. Os outros efeitos fixos do modelo foram o tipo de aparelho (outra variável de interesse), idade cronológica e sexo. Ainda utilizou-se um termo de interação entre tempo e aparelho com o intuito de verificar se os aparelhos se comportaram de maneira diferente durante a expansão rápida da maxila. Para diferença significativa considerou-se o nível de significância de 5%. Quando detectada alguma diferença usou-se o ajuste de Tukey-Kramer para apontar onde estavam essas diferenças.

4.15 AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA

Para estudar a precisão das medidas, realizou-se o índice de correlação intraclasse (ICC) com 20 pares de tomografias de 10 indivíduos selecionados aleatoriamente entre os grupos Haas e Hyrax. Foram realizadas mensurações das medidas anteroposteriores e verticais, nos tempos T1 e T2, e repetidas após um período de 10 dias pelo mesmo operador (Tabela 1).

Tabela 1. Índice de correlação intraclasse das medidas utilizadas na metodologia de avaliação sagital. Porto Alegre, 2008.

Medidas	Índice de correlação intraclasse
SNA	0,987
SN.PP	0,864
SN.PO	0,950
ENA-ENP	0,957
SNP-ENP	0,894
SNP-A	0,836
SN-ENP	0,873
SN-A	0,838
IS.NA	0,922
IS.PP	0,934
IS-PP	0,837
IS-SNP	0,926

Fonte: Dados da pesquisa – PUCRS, 2008

Para comparar a conformidade entre o lado direito e esquerdo foram realizadas mensurações das dimensões sagitais de 10 indivíduos selecionados aleatoriamente entre os grupos Haas e Hyrax. As mensurações foram realizadas pelo mesmo operador após um período de 10 dias. A comparação das medidas, nos 20 pares de TCCB foi determinada pelo teste de comparações de médias *t* *pareado* para dados pareados, não mostrando diferenças entre os lados, e está exibida na Tabela 2.

Tabela 2. Teste de comparações de médias *t* pareado para medidas utilizadas na comparação entre os lados esquerdo (e) e direito (d). Porto Alegre, 2008.

Medidas	Valor p
SN.A_e – SN.A_d	0,3809
SN.PP_e – SN.PP_d	0,5911
SN.PO_e – SN.PO_d	0,5203
ENA-ENP_e – ENA-ENP_d	0,0811
SNP-ENP_e – SNP-ENP_d	0,1698
SNP-A_e – SNP-A_d	0,1372
SN-ENP_e – SN-ENP_d	0,3938
SN-A1_e – SN-A1_d	0,3376
IS.NA_e – IS.NA_d	0,6079
IS.PP_e – IS.PP_d	0,7527
IS-PP_e – IS-PP_d	0,2443
IS-SNP_e – IS-SNP_d	0,2048

Fonte: Dados da pesquisa – PUCRS, 2008

5 RESULTADOS

Os valores obtidos das mensurações de cada variável para os dois grupos (grupo 1- Haas; grupo 2- Hyrax), nos dois tempos analisados (pré-expansão e pós-expansão) encontram-se dispostos nas tabelas e gráficos a seguir. Os resultados foram divididos em alterações maxilares e dentárias.

5.1 ALTERAÇÕES MAXILARES

5.1.1 SNA (Figura 9, página 42)

Os resultados demonstraram que a alteração no ângulo SNA para os grupos Haas e Hyrax foi diferente estatisticamente ($p=0,0283$). O grupo Haas produziu aumento médio significativo ($p= 0,0029$) de 1 grau, enquanto o grupo Hyrax não alterou essa medida ($p=0,9981$). A Tabela 3 mostra os efeitos da ERM sobre o ângulo SNA e o Gráfico 1 evidencia a diferença no comportamento dos disjuntores tipo Haas e tipo Hyrax.

Tabela 3. Efeitos da ERM no ângulo SNA para ambos os grupos.

SNA	Medida média (°)	Erro padrão	Limite superior do IC 95%	Limite inferior do IC 95%	p
Grupo 1 - T1	81,56	0,94	83,44	79,68	
Grupo 1 - T2	82,56	0,94	84,44	80,68	
Grupo 1 (T2-T1)	1,00	0,27	1,54	0,46	p=0,0029*
Grupo 2- T1	82,41	1,00	84,41	80,41	
Grupo 2 - T2	82,47	1,00	84,47	80,47	
Grupo 2 (T2-T1)	0,05	0,31	0,67	-0,57	p=0,9981
Grupo 1 – Grupo 2 (T2-T1) (T2-T1)	0,95	-	-	-	p=0,0283*

Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

* Apresenta diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

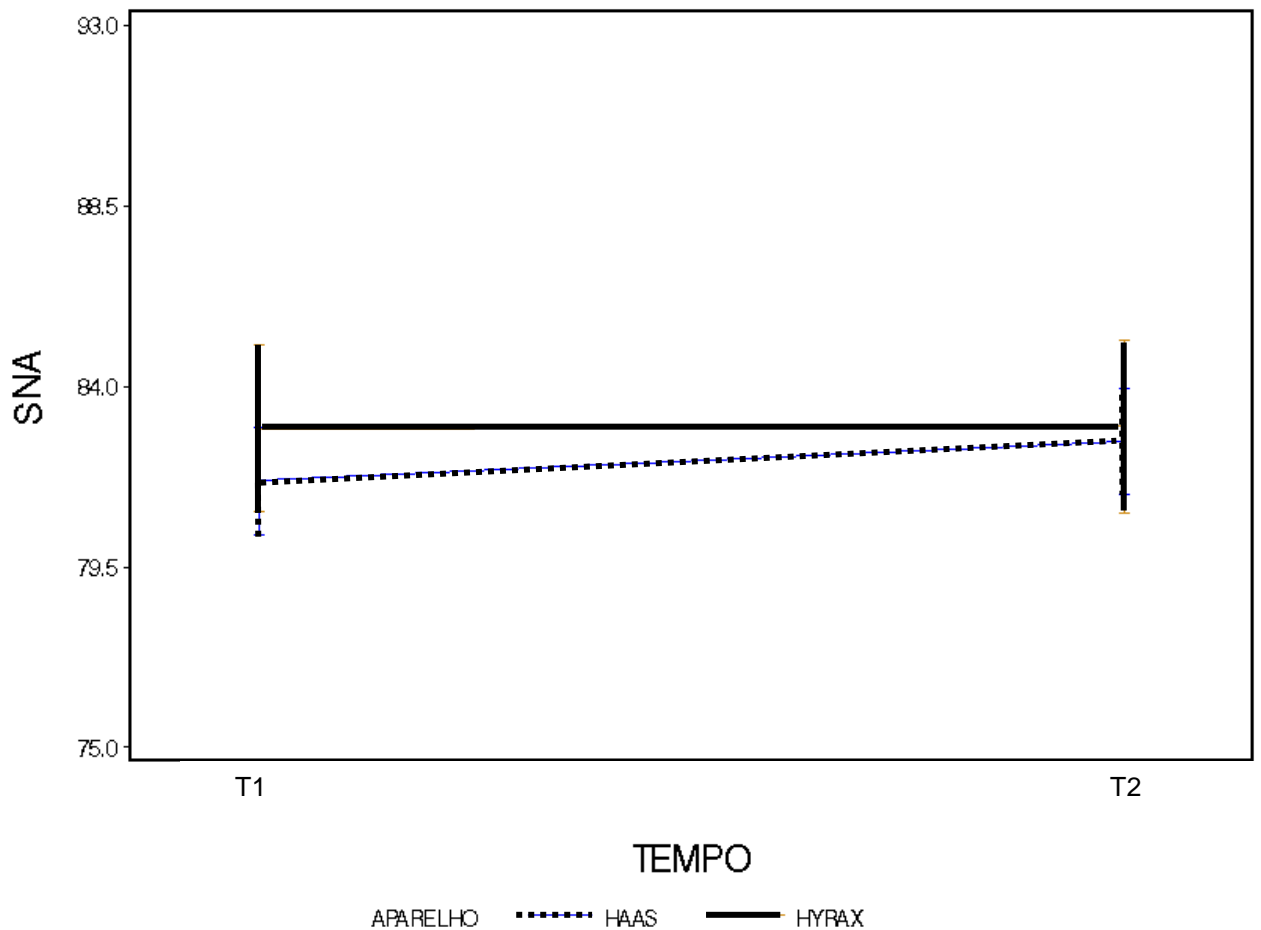


Gráfico 1. Comportamento dos grupos Haas e Hyrax para o ângulo SNA. Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

5.1.2 SN.PP (Figura 8, página 41)

A ERM não alterou significativamente ($p= 0,3988$) o ângulo SN.PP em ambos os grupos. Também não foi observada diferença significativa ($p=0,277$) entre o grupo Haas e o grupo Hyrax. A Tabela 4 demonstra os efeitos da ERM sobre o ângulo SN.PP e o Gráfico 2, o comportamento semelhante dos dois aparelhos.

Tabela 4. Efeitos da ERM no ângulo SN.PP para ambos os grupos.

SN.PP	Medida média (°)	Erro padrão	Limite superior do IC 95%	Limite inferior do IC 95%	p
T1	7,06	0,58	8,22	5,90	
T2	6,87	0,58	8,03	5,71	
T2-T1	-0,19	0,22	0,25	-0,63	$p=0,3988$

Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

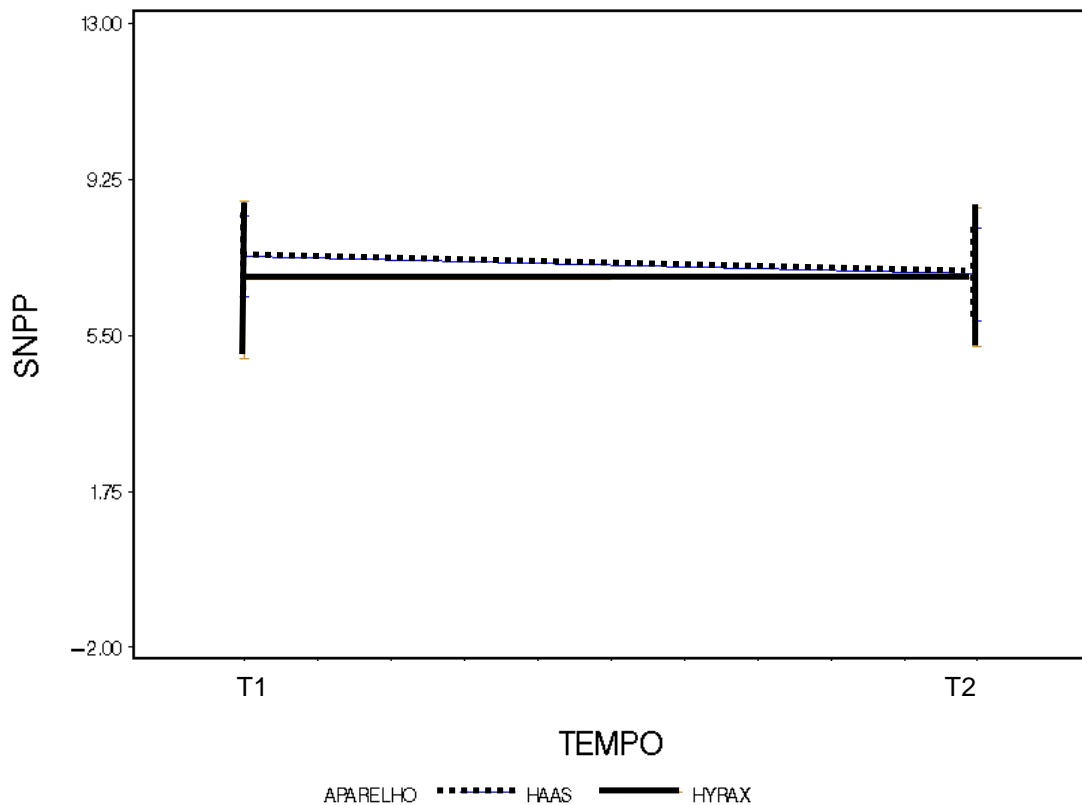


Gráfico 2. Comportamento dos grupos Haas e Hyrax para o ângulo SN.PP. Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

5.1.3 SN.PO (Figura 9, página 42)

A ERM diminuiu o ângulo SN.PO de maneira significativa ($p < 0,0001$), em média 1,21 graus. Não houve diferença significativa ($p = 0,228$) entre os grupos Haas e Hyrax. A Tabela 5 expressa os efeitos da ERM sobre o ângulo SN.PP e o Gráfico 3, o comportamento entre ambos os grupos.

Tabela 5. Efeitos da ERM na medida SN.PO para ambos os grupos.

SN.PO	Medida média (°)	Erro padrão	Limite superior do IC 95%	Limite inferior do IC 95%	p
T1	20,35	0,76	21,87	18,83	
T2	19,13	0,76	20,65	17,61	
T2-T1	-1,21	0,27	-0,67	-1,75	$p < 0,0001^*$

Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

* Apresenta diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

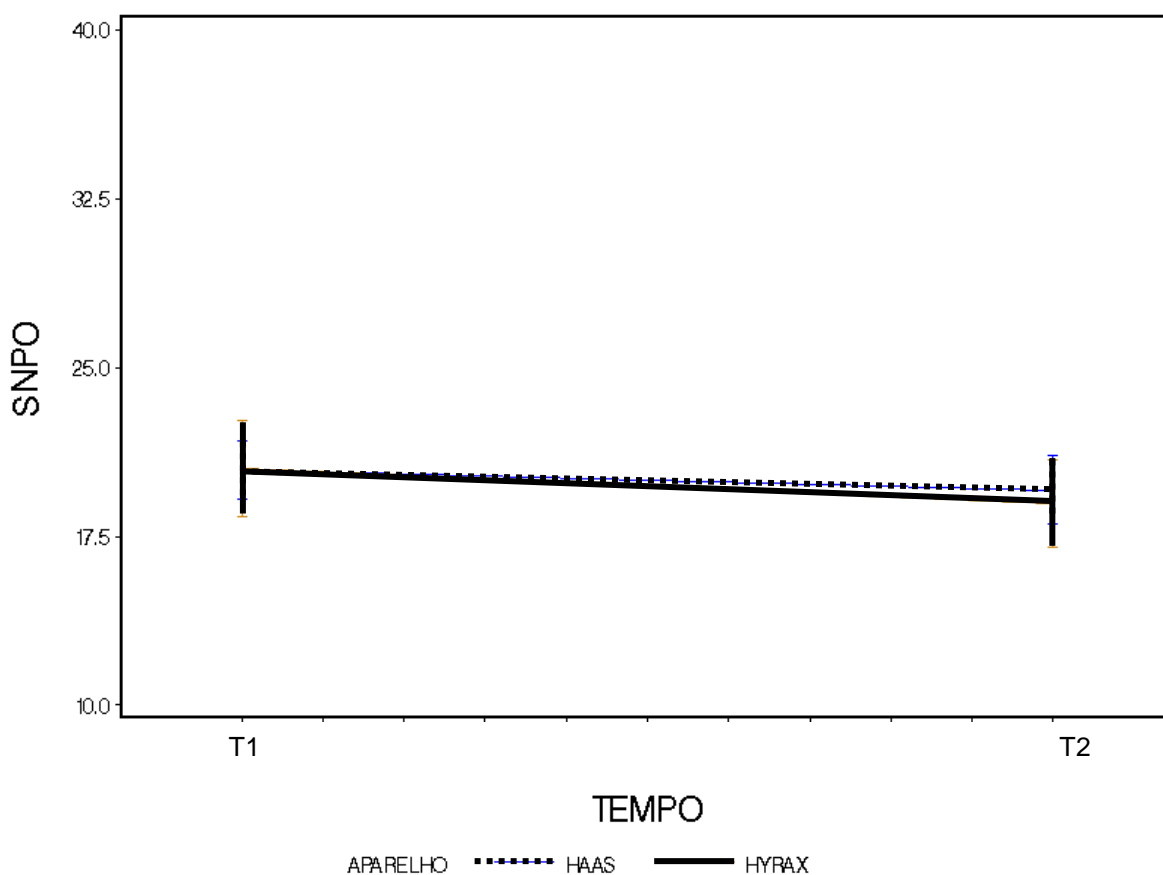


Gráfico 3. Comportamento dos grupos Haas e Hyrax para o ângulo SN.PO. Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

5.1.4 ENA- ENP (Figura 8, página 41)

Os resultados mostraram que a diminuição da distância ENA-ENP foi em média de 0,77 mm, sendo estatisticamente significativa ($p=0,0017$), para ambos os grupos. Os aparelhos tipo Haas e tipo Hyrax não tiveram diferença de comportamento entre si ($p=0,810$) para essa medida. A Tabela 6 ressalta os efeitos da ERM sobre a medida ENA-ENP e o Gráfico 4, o comportamento nos Grupos Haas e Hyrax.

Tabela 6. Efeitos da ERM na medida ENA-ENP para ambos os grupos.

ENA-ENP	Medida média (mm)	Erro padrão	Limite superior do IC 95%	Limite inferior do IC 95%	P
T1	48,48	0,56	49,60	47,36	
T2	47,70	0,56	48,82	46,58	
T2-T1	-0,77	0,23	-0,31	-1,23	$p=0,0017^*$

Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

* Apresenta diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$)

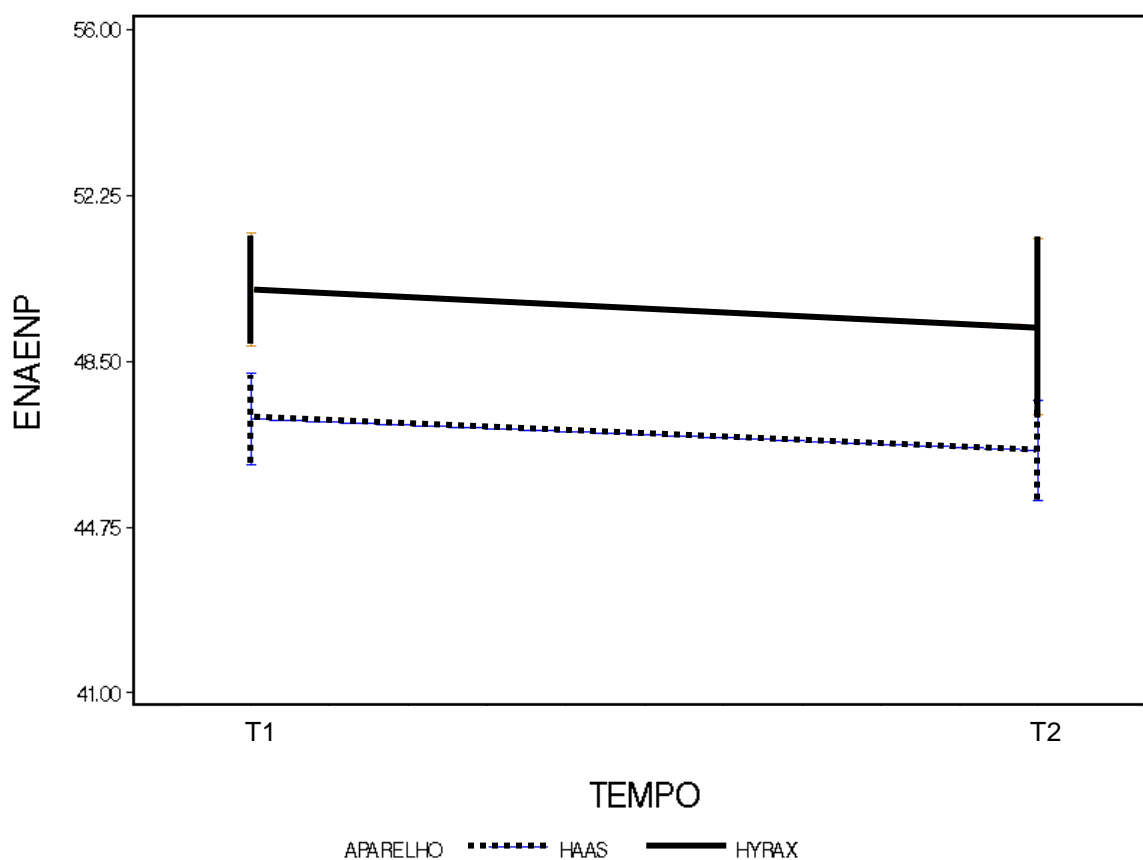


Gráfico 4. Comportamento dos grupos Haas e Hyrax para a medida ENA-ENP. Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

5.1.5 SNP-A (Figura 8, página 41)

A ERM não alterou a distância SNP-A de maneira significativa ($p=0,346$), entretanto, foi observado um comportamento distinto entre os aparelhos tipo Haas e tipo Hyrax ($p=0,0475$). O grupo Haas tendeu a diminuir essa distância ($p=0,1105$), enquanto não houve alteração com o grupo Hyrax. A Tabela 7 mostra os efeitos da ERM sobre a distância SNP-A e o Gráfico 5 evidencia a diferença no comportamento dos dois disjuntores.

Tabela 7. Efeitos da ERM na distância SNP-A para ambos os grupos.

SNP-A	Medida média (mm)	Erro padrão	Limite superior do IC 95%	Limite inferior do IC 95%	p
Grupo 1 - T1	7,53	0,87	9,27	5,79	
Grupo 1 - T2	6,61	0,87	8,35	4,87	
Grupo 1 (T2-T1)	-0,92	0,34	-0,28	-1,56	$p=0,1105$
Grupo 2- T1	6,39	0,94	8,27	4,51	
Grupo 2 - T2	6,72	0,94	8,60	4,84	
Grupo 2 (T2-T1)	0,33	0,47	1,27	-0,02	$p=0,8934$
Grupo 1 – Grupo 2 (T2-T1) (T2-T1)	-	-	-	-	$p=0,0475^*$

Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

* Apresenta diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$)

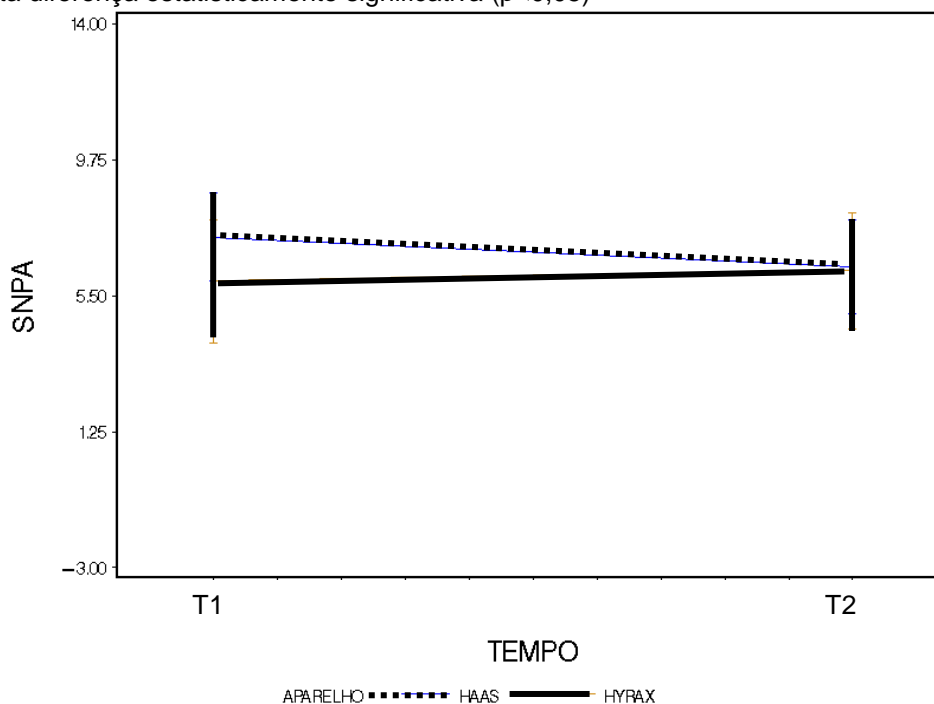


Gráfico 5. Comportamento dos grupos Haas e Hyrax para a distância SNP-A. Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

SNP-ENP (Figura 8, página 41)

Os resultados mostraram que a ERM produziu diminuição da distância SNP-ENP, em média de 0.88 mm, sendo estatisticamente significativa ($p= 0,0063$) para ambos os grupos. Entretanto, não foi observada diferença significativa ($p=0,723$) no comportamento dos aparelhos tipo Haas quando comparados ao tipo Hyrax. A Tabela 8 mostra os efeitos da ERM sobre a distância SNP-ENP e o Gráfico 6, ressalta o comportamento similar nos grupos Haas e Hyrax.

Tabela 8. Efeitos da ERM na distância SNP-ENP para ambos os grupos.

SNP-ENP	Medida média (mm)	Erro padrão	Limite superior do IC 95%	Limite inferior do IC 95%	p
T1	50,43	0,59	51,62	49,25	
T2	49,54	0,59	50,72	48,36	
T2-T1	- 0,88	0,31	-0,26	-1,5	$p=0,0063^*$

Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

* Apresenta diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$)

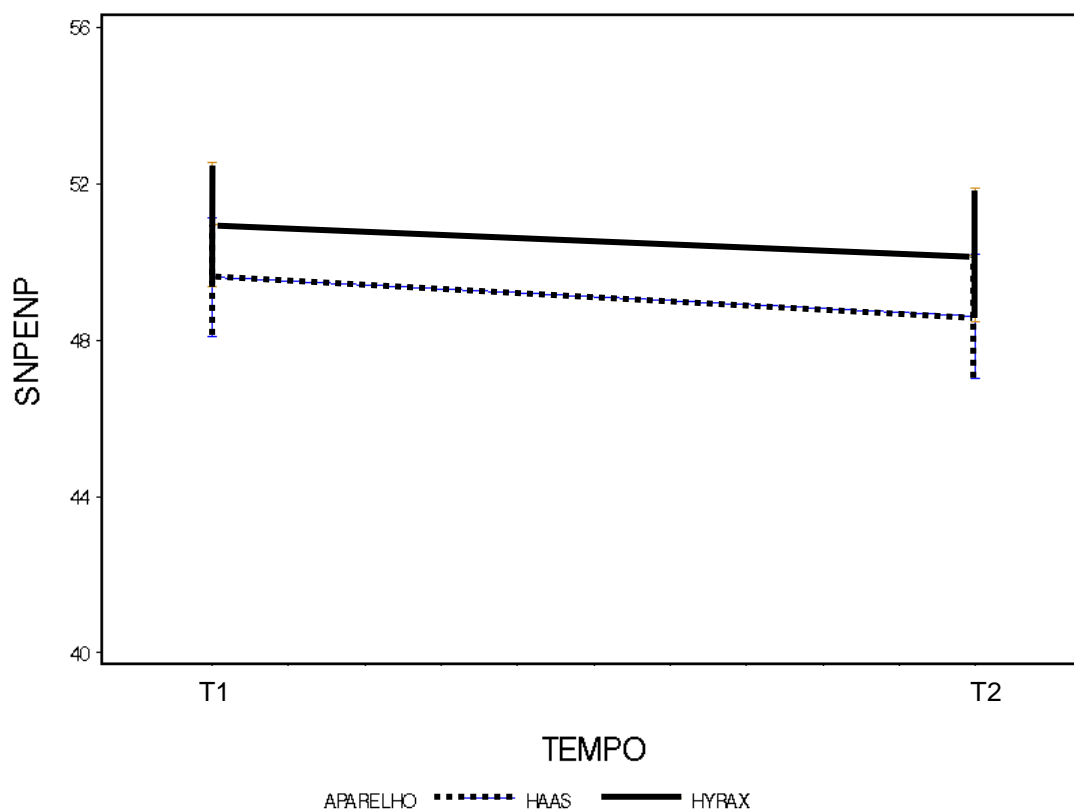


Gráfico 6. Comportamento dos grupos Haas e Hyrax para a distância SNP-ENP. Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

5.1.6 SN-A (Figura 8, página 41)

Os resultados mostraram que o aumento da distância SN-A foi em média de 1,68 mm, e essa modificação foi significativa ($p=0,0012$) para ambos os grupos. Os aparelhos tipo Haas e tipo Hyrax não tiveram diferença de comportamento entre si ($p=0,192$) para essa medida. A Tabela 9 mostra os efeitos da ERM sobre a medida SN-A e o Gráfico 7, o comportamento semelhante dos grupos.

Tabela 9. Efeitos da ERM na medida SN-A para ambos os grupos.

SN-A	Medida média (mm)	Erro padrão	Limite superior do IC 95%	Limite inferior do IC 95%	p
T1	49,44	0,63	50,70	48,18	
T2	51,12	0,63	52,38	49,86	
T2-T1	1,68	0,48	2,64	0,72	$p=0,0012^*$

Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

* Apresenta diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$)

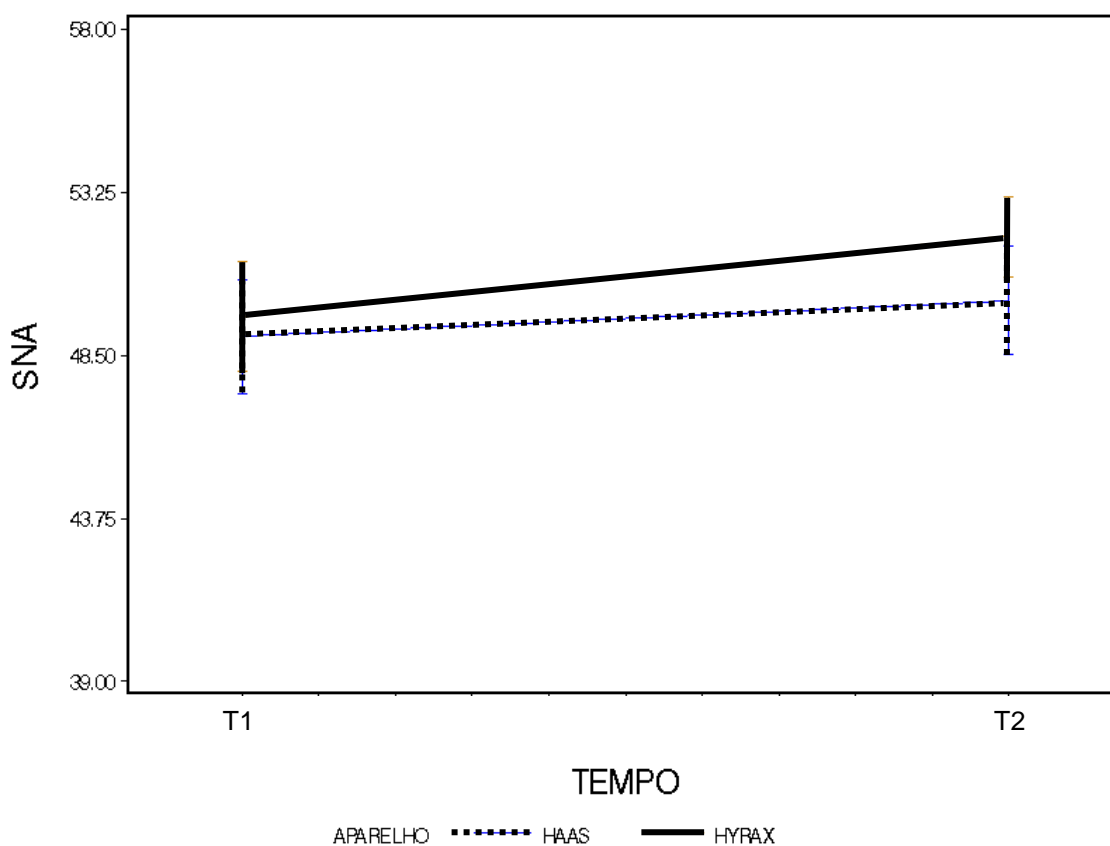


Gráfico 7. Comportamento dos grupos Haas e Hyrax para a medida SN-A. Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

5.1.7 SN-ENP (Figura 8, página 41)

A ERM não alterou significativamente ($p= 0,584$) a distância SN-ENP em ambos os grupos. Também não foi observada diferença significativa ($p=0,259$) entre grupo Haas e grupo Hyrax. A Tabela 10 demonstra os efeitos da ERM sobre a distância SN-ENP e o Gráfico 8, o comportamento semelhante dos dois aparelhos.

Tabela 10. Efeitos da ERM na distância SN-ENP para ambos os grupos.

SN-ENP	Medida média (mm)	Erro padrão	Limite superior do IC 95%	Limite inferior do IC 95%	p
T1	42,20	1,06	44,32	40,08	
T2	41,57	1,06	43,69	39,45	
T2-T1	-0,63	1,14	1,65	-2,91	$p=0,584$

Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

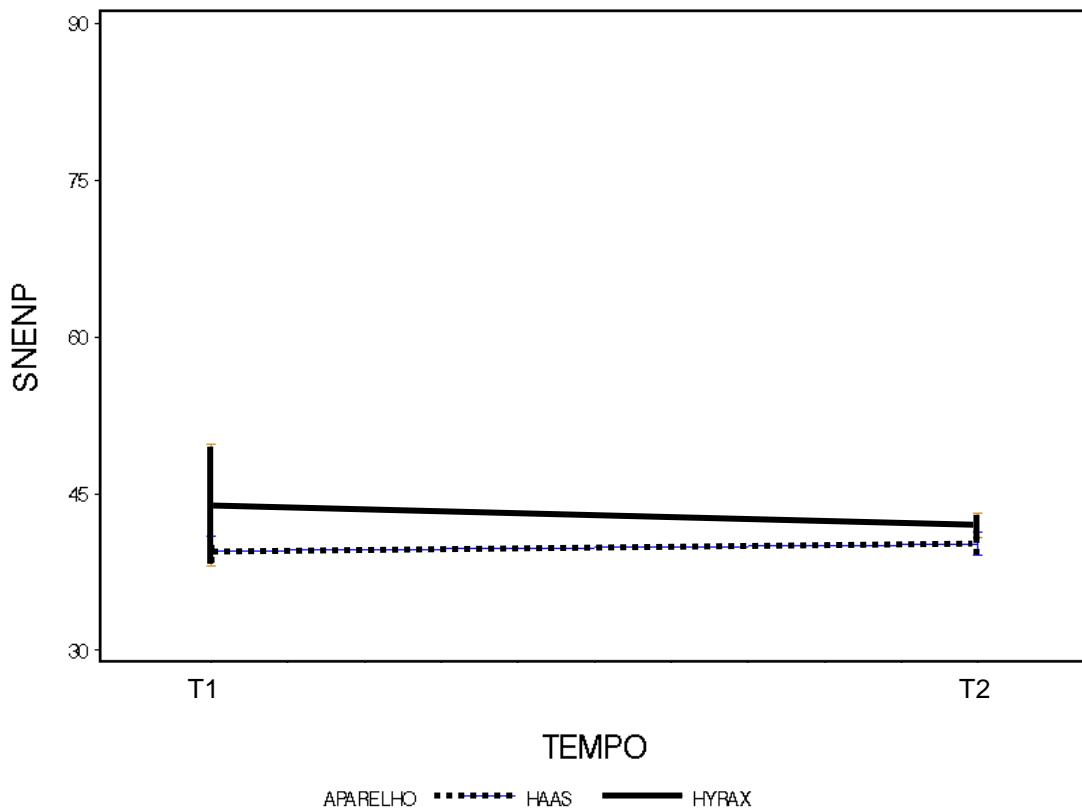


Gráfico 8. Comportamento dos grupos Haas e Hyrax para na distância SN-ENP. Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

5.2 ALTERAÇÕES DENTÁRIAS

5.2.1 IS.NA (Figura 10, página 43)

Os resultados mostraram que a ERM diminuiu o ângulo IS.NA, em média 1,03 graus, sendo estatisticamente significativa ($p=0,0299$) para ambos os grupos. Entretanto, não foi observada diferença significativa ($p=0,850$) no comportamento dos aparelhos tipo Haas quando comparados ao tipo Hyrax. A Tabela 11, mostra o resultado da expansão rápida da maxila sobre esse ângulo e o Gráfico 9, o comportamento similar dos dois aparelhos.

Tabela 11. Efeitos da ERM no ângulo IS.NA para ambos os grupos.

IS.NA	Medida média (°)	Erro padrão	Limite superior do IC 95%	Limite inferior do IC 95%	p
T1	23,54	1,07	25,68	21,40	
T2	22,51	1,07	24,65	20,37	
T2-T1	-1,03	0,46	-0,11	-1,95	$p=0,0299^*$

Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

* Apresenta diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$)

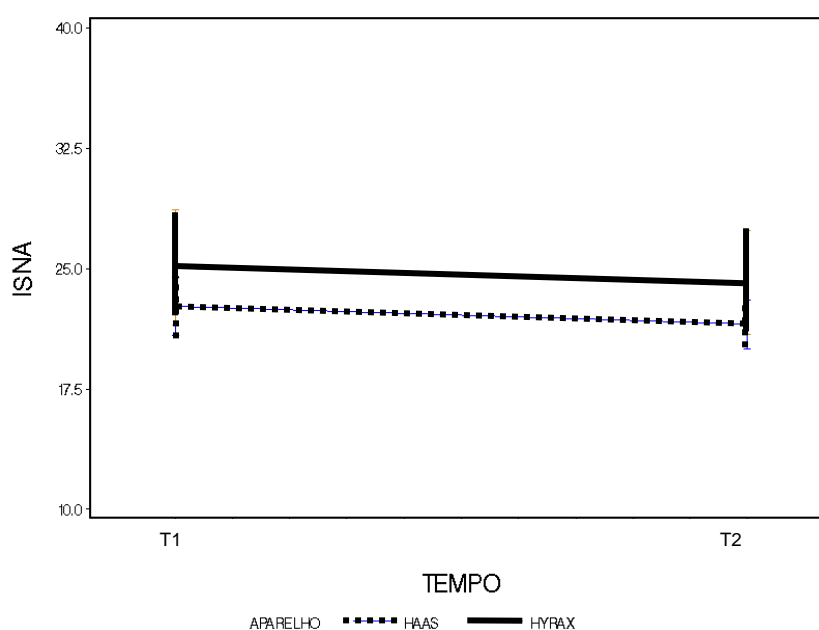


Gráfico 9. Comportamento dos grupos Haas e Hyrax para o ângulo IS.NA. Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

5.2.2 IS.PP (Figura 10, página 43)

A ERM não alterou o ângulo IS.PP de maneira significativa ($p=0,743$), sendo observado um comportamento similar ($p=0,199$) entre os aparelhos tipo Haas e tipo Hyrax. A Tabela 12 mostra os efeitos da ERM sobre essa medida e o Gráfico 10, evidencia a semelhança no comportamento dos Grupos Haas e Hyrax.

Tabela 12. Efeitos da ERM no ângulo IS.PP para ambos os grupos.

IS.PP	Medida média (°)	Erro padrão	Limite superior do IC 95%	Limite inferior do IC 95%	p
T1	110,79	2,02	114,83	106,75	
T2	107,16	2,02	111,10	103,02	
T2-T1	-3,63	1,98	0,33	-7,59	$p=0,743$

Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

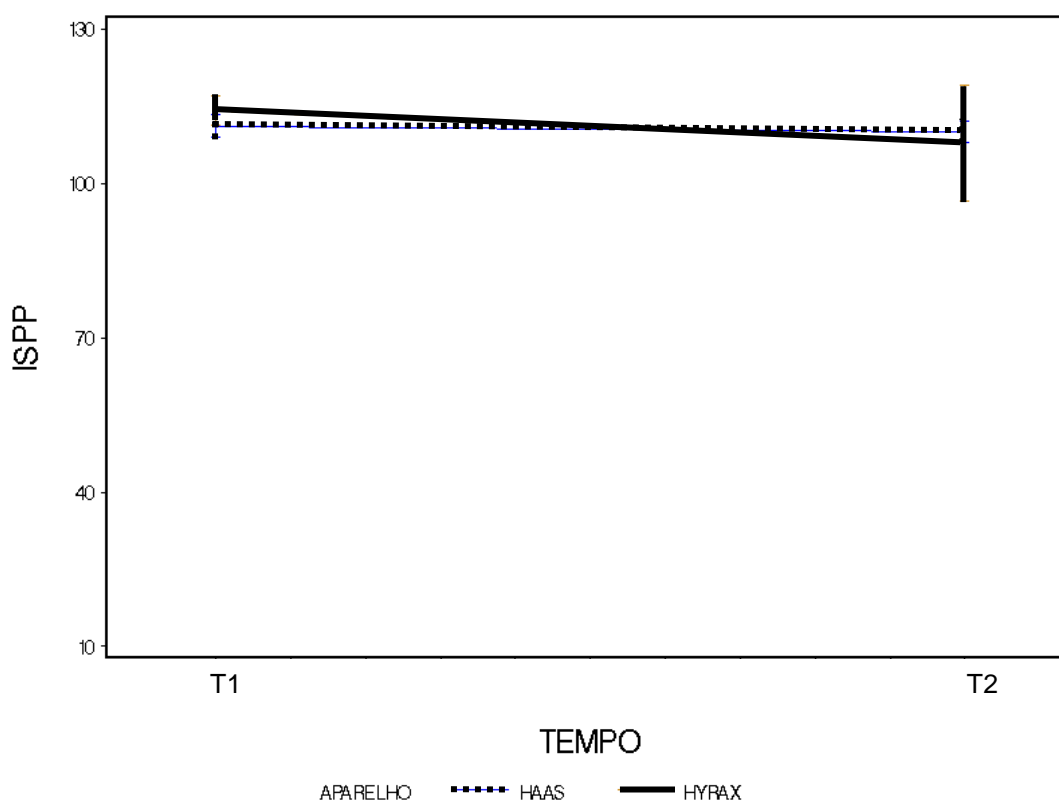


Gráfico 10. Comportamento dos grupos Haas e Hyrax para o ângulo IS.PP. Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

5.2.3 IS-PP (Figura 10, página 43)

Os resultados mostraram que não ocorreu alteração significativa ($p=0,503$) na distância IS-PP em ambos os grupos. Não houve diferenças significativas ($p=0,612$) entre os aparelhos tipo Haas e tipo Hyrax. A Tabela 13 mostra os efeitos da expansão maxilar e o Gráfico 11, o comportamento entre os disjuntores tipo Haas e tipo Hyrax.

Tabela 13. Efeitos da ERM na distância IS-PP para ambos os grupos.

IS-PP	Medida média (mm)	Erro padrão	Limite superior do IC 95%	Limite inferior do IC 95%	p
T1	25,52	0,49	26,50	24,54	
T2	25,75	0,49	26,73	24,77	
T2-T1	0,22	0,33	0,88	-0,44	$p= 0,503$

Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

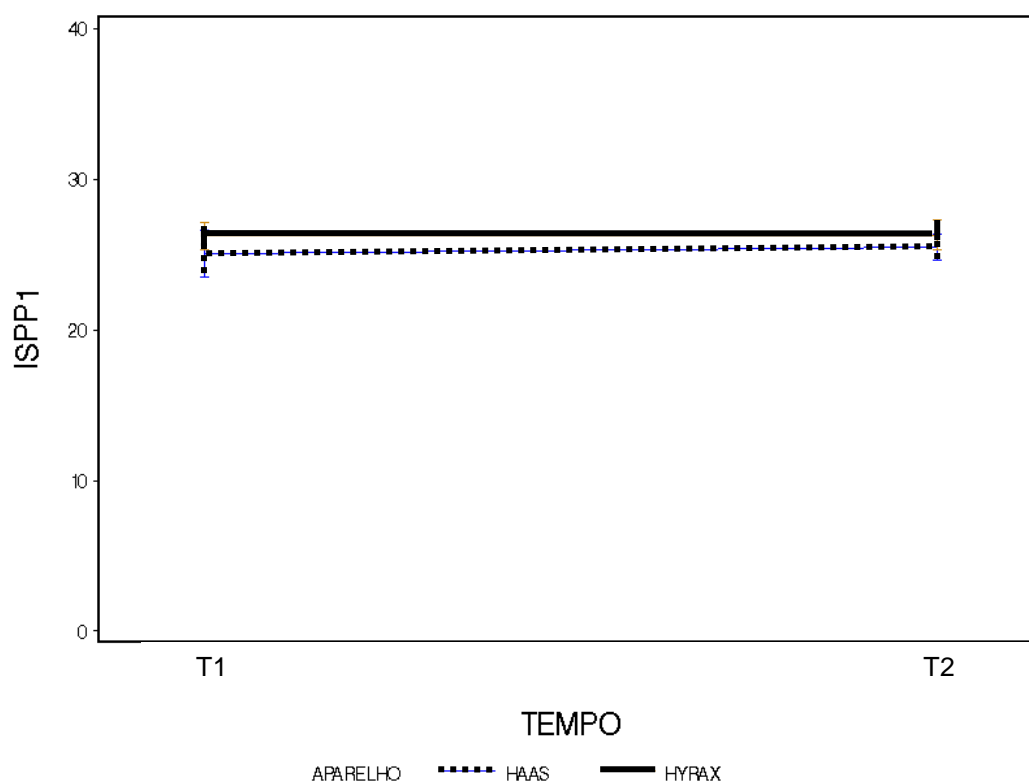


Gráfico 11. Comportamento dos grupos Haas e Hyrax para a distância IS-PP. Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

5.2.4 IS-SNP (Figura 10, página 43)

Os resultados mostraram que não ocorreu alteração significativa da medida IS-SNP ($p=0,540$) para ambos os grupos. Não houve diferenças significativas ($p=0,148$) entre os aparelhos tipo Haas e tipo Hyrax. A Tabela 14 mostra os efeitos da expansão maxilar e o Gráfico 12, o comportamento entre os aparelhos tipo Haas e tipo Hyrax.

Tabela 14. Efeitos da ERM na distância IS-SNP para ambos os grupos.

IS-SNP	Medida média (mm)	Erro padrão	Limite superior do IC 95%	Limite inferior do IC 95%	p
T1	7,09	0,93	8,95	5,23	
T2	6,89	0,93	8,81	5,03	
T2-T1	- 0,20	0,32	0,84	-0,44	$p= 0,540$

Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

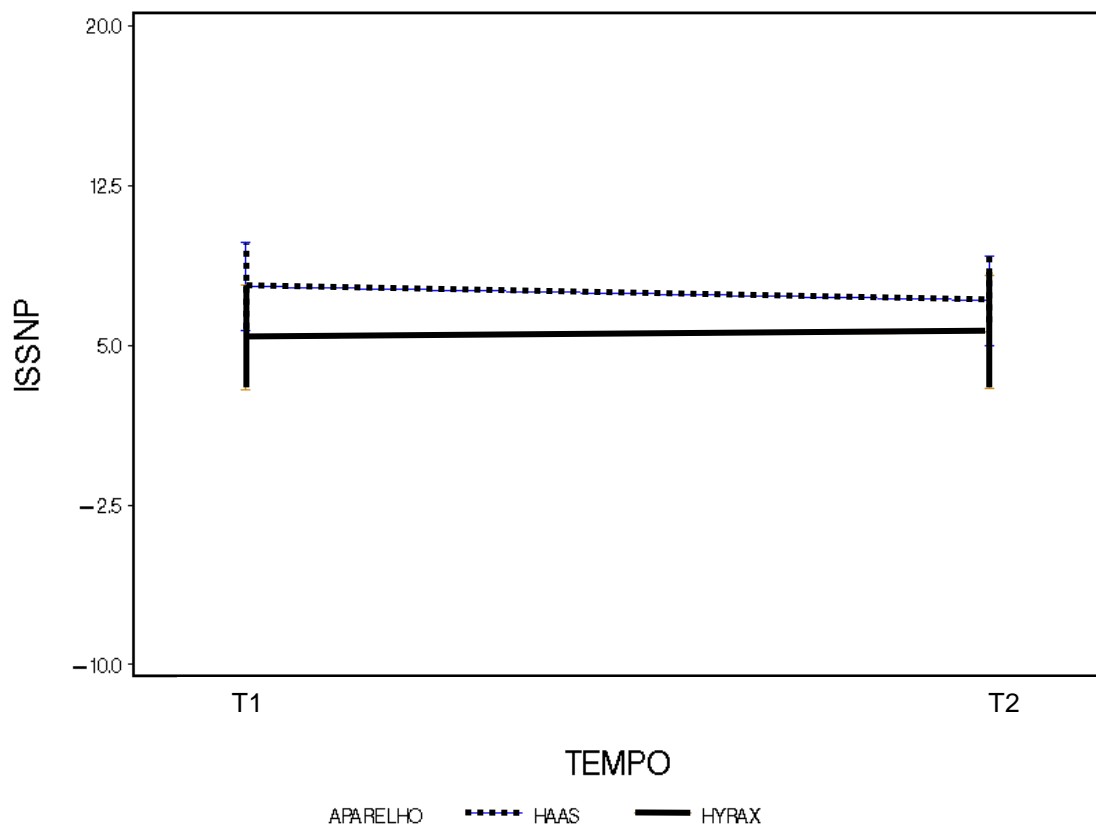


Gráfico 12. Comportamento dos grupos Haas e Hyrax para a distância IS-SNP. Fonte: Dados da pesquisa, PUCRS, 2008.

6 DISCUSSÃO

6.1 METODOLOGIA

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações imediatas pós-expansão, da maxila e de incisivos superiores, no sentido vertical e ântero-posterior através de tomografia computadorizada *cone beam* (TCCB) devido às limitações em esclarecer os reais efeitos decorrentes da expansão maxilar com o uso de radiografias convencionais (BAUMRIND et al., 2003; SUKOVIC, 2003; HAJEER et al., 2004; HALAZONETIS, 2005; WALKER; ENCISO; MAH, 2005; GARIB, 2007; MOSHIRI et al., 2007; EGGERS et al., 2008; LOUBELE et al., 2008; SILVA et al., 2008). A tomografia computadorizada vem sendo cada vez mais utilizada (GARIB et al., 2005; RUNGCHARASSAENG et al., 2007; GARRETT et al., 2008), demonstrando grande precisão (TSIKLAKIS et al., 2005; SWENNEN; SCHUTYSER, 2006; LUDLOW et al., 2007), além de alta sensibilidade e especificidade (PODESSER et al., 2007).

Para a correção da atresia maxilar esquelética, é necessária ampla movimentação, que não envolva apenas os dentes, mas sim, uma alteração ortopédica com a abertura da sutura maxilar (BRAMANTE, 2000). O acúmulo de forças sobre a região da sutura palatina, gerado pelas ativações do aparelho expensor, provoca a disjunção maxilar (BISHARA; STALEY, 1987). A resposta da sutura às forças ortopédicas é afetada pela duração e direção desta força, idade do indivíduo e morfologia da sutura. A desarticulação da sutura palatina através da força promovida pelo aparelho expensor é comumente atingida em crianças, e possibilita a expansão do palato. Em pacientes esquelétalmente mais maduros, a sutura está geralmente fusionada, e a expansão rápida da maxila tende a ser bem menos efetiva (ISAACSON; INGRAM, 1964; BIEDERMAN, 1968; PODESSER et al., 2007). Procurou-se, nesta pesquisa, selecionar pacientes com idades cronológicas entre 7 e 12 anos (Quadro 1, página 30). As medidas foram submetidas à análise de variância de modelo misto com medidas repetidas, onde o efeito de repetição de modelos era o tempo (T1 e T2). Os efeitos fixos do modelo

foram o tipo de aparelho, idade cronológica e sexo. O modelo estatístico controlou as variáveis idade e sexo.

Existem diferentes aparelhos para a expansão do complexo maxilar (SANDIKÇIOLU; HAZAR, 1997; BERGER et al., 1998; AKKAYA; LORENZON; UCEM, 1999), sendo dois disjuntores amplamente reconhecidos na literatura: dento-muco-suportado (tipo Haas) e dento-suportado (tipo Hyrax) (OLIVEIRA et al., 2004; GARIB et al., 2005), não havendo consenso quanto ao tipo de apoio que este aparelho deve apresentar para causar maiores efeitos ortopédicos e menor desconforto aos pacientes (SIQUEIRA, 2000; GARIB et al., 2005). O expansor preconizado por Haas (1961) possui uma porção acrílica no palato permitindo a aplicação de forças pesadas sobre a base maxilar durante a ativação, favorecendo a distribuição das forças de expansão entre os dentes posteriores e as bases palatinas, permitindo, segundo Isaacson (1964), maiores resultados ortopédicos e maior estabilidade da expansão. O disjuntor dento-suportado apresenta ancoragem apenas dentária, via membrana periodontal e lâmina alveolar vestibular, oferecendo menor ancoragem e estabilidade (HAAS, 1961). No presente trabalho, dois grupos de pacientes foram submetidos à ERM com aparelhos tipo Haas e Hyrax seguindo a técnica de ativação descrita por Haas em 1961, iniciando com uma volta completa do parafuso com intervalos de cinco minutos a cada quarto de volta, e, nos dias subseqüentes, duas ativações diárias de um quarto de volta cada uma com intervalo de doze horas. É importante salientar que todos os pacientes foram submetidos à mesma quantidade de abertura do parafuso expansor de 8 mm, havendo uma sobrecorreção, para evitar que a quantidade de expansão pudesse influenciar a magnitude das alterações. Tal padronização também foi relatada nos estudos de Baccetti et al. (2001) e Garib et al. (2005).

Apesar das possibilidades de diagnóstico frente à qualidade das imagens tomográficas, parece incoerente descartar o conhecimento advindo do estudo cefalométrico de radiografias bidimensionais usadas para avaliação das diferentes técnicas de tratamento ortodôntico há mais de 75 anos. É possível executar uma cefalometria convencional obtendo-se a imagem bidimensional através da manipulação dos dados volumétricos (HALAZONETIS, 2005; CEVIDANES; STYNER; PROFFIT, 2006; MOSHIRI et al., 2007). A TCCB pode ser empregada na avaliação dos efeitos da expansão rápida da maxila (GARIB et al., 2005; RUNGCHARASSAENG et al., 2007; GARRETT et al., 2008) com medidas similares

a de estudos prévios realizados em radiografias bidimensionais (DAVIS; KRONMAN, 1969; ASANZA; CISNEROS; NIEBERG, 1997; AKKAYA; LORENZON; UCEM, 1999; CHUNG; FONT, 2004; OLIVEIRA et al., 2004). Nesta pesquisa, algumas medidas seguiram o padrão proposto por Tindlund, Rygh e Boe (1993), como por exemplo, a linha de referência vertical SN (Figura 6B, página 39). Outras medidas, no entanto, foram criadas especificamente para a utilização nesta pesquisa, tais como a linha SNP, um linha perpendicular à SN, passando sobre o ponto N. Para estudar a precisão das medidas, selecionou-se aleatoriamente 20 pares de tomografias de 10 indivíduos dos grupos Haas e Hyrax. As mensurações anteroposteriores e sagitais em T1 (pré-expansão) e T2 (pós-expansão) foram repetidas após 10 dias pelo mesmo operador e analisadas através do índice de correlação intraclass (ICC), não havendo diferença estatística entre ambas as análises (Tabela 1, página 44).

Para analisar a semelhança entre os lados direito e esquerdo foram realizadas mensurações das dimensões sagitais de ambos os lados em 10 indivíduos selecionados aleatoriamente entre os grupos Haas e Hyrax. As medidas foram realizadas pelo mesmo operador após um período de 10 dias. A comparação dos lados, nos 20 pares de tomografias, foi determinada pelo teste de comparações de médias *t-student* para dados pareados, não mostrando diferenças entre os lados, e está exibida na Tabela 2, página 45, padronizando-se, para este estudo, medições realizadas no lado esquerdo do paciente.

6.2 ALTERAÇÕES MAXILARES

6.2.1 Alterações Maxilares no sentido ântero-posterior

A ERM, quando avaliada em tele-radiografia de perfil, tem como efeitos imediatos no plano sagital, o deslocamento inferior e anterior da maxila e do ponto A, a extrusão dos dentes posteriores levando a rotação da mandíbula para baixo e para trás, o aumento do plano mandibular e da altura facial anterior (HAAS, 1961;

ISAACSON; INGRAM, 1964; DAVIS; KRONMAN, 1969; WERTZ, 1970; WERTZ; DRESKIN, 1977; ADKINS; NANDA; CURRIER, 1990; VELÁZQUEZ; BENITO; BRAVO, 1996; SANDIKÇIOLU; HAZAR, 1997; AKKAYA; LORENZON; UCEM, 1999; SARI et al., 2003; CHUNG; FONT, 2004).

Avaliando-se as alterações maxilares ântero-posteriores nas TCCB, ocorridas nos grupos estudados (Haas e Hyrax) durante a fase de expansão maxilar (T2-T1), constatou-se o deslocamento do ponto A para anterior no grupo Haas, esta alteração pode ser observada através do aumento do ângulo SNA (Tabela 3, Gráfico 1, página 47), que indica a posição da maxila em relação à base do crânio (Figura 9, página 42). No grupo Haas houve aumento significativo de 1 grau no período ($p= 0,0029$), enquanto no grupo Hyrax não houve alteração ($p=0,9981$) dessa medida.

Haas (1961) foi o primeiro a mencionar o deslocamento anterior após expansão maxilar. Resultados semelhantes também foram relatados por Davis e Kronman em 1969, mostrando um deslocamento anterior do ponto A em indivíduos submetidos à ERM. Em 1997, Asanza, Cisnero e Nieberg (1997) referiram deslocamento anterior da maxila em indivíduos submetidos à ERM com aparelho tipo Hyrax, semelhante ao relato de Sandikçiolu e Hazar (1997) para pacientes com o mesmo tipo de dispositivo, enquanto foi observado um pequeno movimento posterior do ponto A no grupo com aparelho com cobertura oclusal. Akkaya, Lorenzon e Ucem (1999), analisando as diferenças entre expansão maxilar rápida e lenta com dispositivos colados, relataram deslocamento anterior da maxila em ambos os grupos submetidos à expansão. Ao contrário, Silva Filho, Boas e Capelozza (1991) não referenciaram deslocamento anterior da maxila após ERM na dentição decídua e mista.

Em 2002, Basciftci e Karaman referenciaram aumento significativo do ângulo SNA com o uso de expansores dento-muco-suportados, assim como Chung e Font (2004) observaram um deslocamento anterior significativo da maxila após expansão rápida com aparelho tipo Haas, com aumento do ângulo SNA de 0,35 graus. Resultados similares foram referenciados por Sari et al. em 2003, estudando os efeitos da expansão maxilar na dentadura mista e permanente jovem, referindo um aumento do ângulo SNA em ambos os grupos. .

Bramante (2000), avaliando a diferença entre os aparelhos tipo Haas, Hyrax e o expansor maxilar colado com cobertura acrílica oclusal, através de radiografias

em norma lateral, referenciou maior avanço da maxila para anterior no último grupo.

Em 2006, Lagravere et al. relataram poucas mudanças significativas no sentido vertical e ântero-posterior sem relevância clínica, referindo projeção do ponto A de 0,87 graus e da ENA de 0,79 graus, através de uma metá-análise relativa às alterações imediatas pós-expansão rápida da maxila.

Confirmando as alterações maxilares, foram realizadas medidas das distâncias lineares à linha de referência horizontal SNP (Figura 8, página 41), havendo a tendência de deslocamento para anterior da maxila. A distância SNP-A, medida entre a região anterior da maxila à linha de referência (Tabela 7 e Gráfico 5, página 51), não alterou significativamente ($p=0,346$). Entretanto, foi observado um comportamento distinto entre os aparelhos ($p=0,0475$), no qual o grupo Haas tendeu a diminuir essa distância ($p=0,1105$), enquanto não houve alteração no grupo Hyrax.

Ambos os grupos apresentaram redução significativa ($p=0,0063$) de 0,88mm na distância SNP-ENP (Tabela 8 e Gráfico 6, página 52), referente à distância da região posterior da maxila à linha de referência SNP, não sendo observada diferença significativa ($p=0,723$) no comportamento dos aparelhos.

Outra medida realizada nesta pesquisa, foi a distância entre a região anterior e a região posterior da maxila, ENA-ENP (Figura 8, página 41), mostrando uma diminuição significativa ($p=0,0017$) de 0,77 mm após expansão para ambos os grupos (Tabela 6, Gráfico 4, página 50). Neste estudo, a análise tomográfica foi realizada a partir de reconstruções multiplanares no plano médio-sagital geradas de um corte axial inicial (HALAZONETIS, 2005; CEVIDANES; STYNER; PROFFIT, 2006; MOSHIRI et al., 2007), possibilitando a execução de cefalometria convencional para comparação de dados e medidas referidos previamente na literatura (DAVIS; KRONMAN, 1969; ASANZA; CISNEROS; NIEBERG, 1997; AKKAYA; LORENZON; UCEM, 1999; CHUNG; FONT, 2004; OLIVEIRA et al., 2004). O complexo maxilar, sendo uma estrutura volumétrica, pode sofrer modificações não visualizadas adequadamente em imagens bidimensionais, sugerindo-se, para tanto, uma avaliação no plano axial, já que a TCCB permite a visualização e mensurações digitais lineares e angulares de imagens coronais, sagitais, axiais e oblíquas, assim como, reconstruções tridimensionais (MOZZO et al., 1998; PAWELZIK et al., 2002; BAUMRIND et al., 2003; MAKI et al., 2003; CAPELOZZA FILHO, 2005; HOLBERG et al., 2005; CEVIDANES; STYNER;

PROFFIT, 2006; KING et al., 2006; SCARFE; FARMAN; SUKOVIC, 2006; GARIB, 2007; MOSHIRI et al., 2007).

6.2.2 Alterações Maxilares no sentido vertical

Durante a fase de expansão maxilar (T2-T1) não houve deslocamento inferior significativo da maxila. Em relação ao ângulo SN.PP (Figura 8, página 41), não foi observado alteração significativa ($p= 0,3988$), não havendo diferença ($p=0,277$) entre o grupo Haas e o grupo Hyrax (Tabela 4, Gráfico 2, página 48). Estes dados estão de acordo com os resultados de Sari et al. (2003), que não encontraram alteração vertical da maxila em relação à base do crânio em ambos os grupos tratados com ERM na dentadura mista e permanente jovem. Contrariamente, Silva Filho, Boas e Capelozza (1991) observaram deslocamento maxilar inferior, além de rotação inferior e posterior do plano palatino nos grupos tratados com ERM na dentadura decídua e mista. Asanza, Cisnero e Nieberg, em 1997, relataram deslocamento inferior da maxila nos grupos tratados com ERM com aparelho de Hyrax e com expansores com cobertura oclusal. Chung e Font (2004) observaram deslocamento inferior do plano palatal de maneira paralela após ERM com disjuntor dento-muco-suportado, concordando com os achados de Haas de 1961. Em 1969, Davis e Kronman referenciaram aumento do ângulo SN.PP em quase metade dos casos tratados com ERM. Já Tindulun, Rygh e Boe (1993) encontraram rotação anti-horária do plano palatino durante o crescimento normal de crianças que fizeram parte do grupo controle em uma pesquisa sobre os efeitos da máscara facial em pacientes com fissura lábio-palatais em crescimento.

Bramante (2000), estudando a diferença entre os aparelhos tipo Haas, Hyrax e o expansor maxilar colado com cobertura acrílica oclusal, referiu um deslocamento inferior da maxila nos três grupos induzindo a giro mandibular no sentido horário. Lagravere et al. (2006) compilaram os estudos da literatura relativos às alterações imediatas da ERM em uma metá-análise, registrando aumento da angulação do plano palatal de 0,30 graus em média, mas sem relevância estatística.

Neste estudo, foi observada uma diminuição do ângulo do plano oclusal, provavelmente por extrusão dos dentes posteriores já que as demais medidas, SN.PP e posição vertical dos incisivos, permaneceram relativamente estáveis (Tabelas 4, 13, páginas 48, 57). O ângulo SN.PO (Figura 9, página 42) foi alterado significativamente ($p < 0,0001$) com ambos aparelhos, diminuindo em média 1,21 graus (Tabela 5, Gráfico 3, página 49), não havendo diferença estatística entre os grupos Haas e Hyrax ($p = 0,228$). Lagravere et al. (2006) relataram extrusão dos molares de 0,53mm em relação ao plano palatino analisando estudos prévios sobre ERM, porém sem significância clínica. _

Os resultados deste trabalho mostraram alteração das distâncias lineares à linha de referência vertical, SN (Figura 8, página 41), sendo observado um deslocamento inferior da região anterior da maxila enquanto não houve deslocamento na região da espinha nasal posterior. A distância do ponto A em relação à linha de referência vertical SN aumentou significativamente ($p = 0,0012$) para ambos os grupos, em média de 1,68 mm (Tabela 9, Gráfico7, página 53). Os aparelhos tipo Haas e tipo Hyrax não tiveram diferença de comportamento entre si para essa medida ($p = 0,192$). Já a medida SN-ENP, que refere à distância linear entre a região posterior da maxila e a linha de referência (Tabela 10, Gráfico 8, página 54), não alterou significativamente ($p = 0,584$) sendo o efeito similar em ambos os grupos ($p = 0,259$). Contrariamente, Basciftci e Karaman, em 2002, estudando as alterações verticais, relataram aumento das distâncias de ENA e ENP à linha SN no grupo submetido à ERM com disjuntor tipo Haas quando não era usada uma mentoneira de controle.

6.3 ALTERAÇÕES DENTÁRIAS

A análise das alterações dentárias ocorridas no sentido sagital mostra que os incisivos superiores praticamente mantiveram sua inclinação vestibulo-lingual em relação à base óssea maxilar em ambos os grupos. A ERM não alterou o ângulo IS.PP (Figura 10, página 43) de maneira significativa ($p = 0,743$), verificando-se um comportamento similar ($p = 0,199$) entre os aparelhos tipo Haas e tipo Hyrax (Tabela

12, Gráfico 10, página 56). A verticalização dos incisivos foi observada com a diminuição significativa ($p=0,0299$) do ângulo IS.NA (Tabela 11, Gráfico 9, página 55) em média de 1,03 graus em ambos os grupos ($p=0,850$).

Wertz, em 1970, verificou diminuição do ângulo entre incisivos e base do crânio, assim como Sandikçiolu e Hazar, em 1997, avaliando expansão maxilar com três dispositivos diferentes: disjuntor tipo Hyrax, quadrihélice e expensor removível.

Em 1999, Akkaya, Lorenzon e Ucem relataram verticalização dos incisivos superiores no grupo com expensor tipo Hyrax, não ocorrendo alteração na posição dos mesmos no grupo com aparelho com cobertura oclusal. Contrariamente, Sari et al. (2003) verificaram aumento do ângulo entre o longo eixo dos incisivos superiores à linha SN no grupo de dentadura mista tratado com ERM, mas redução deste ângulo no grupo tratado com dentadura permanente.

Lagravere et al. (2006), compilando os relatos de demais pesquisadores sobre os efeitos imediatos da ERM, constataram verticalização significativa dos incisivos superiores de 0,86 graus.

No sentido vertical, não foi verificada extrusão significativa dos incisivos. Não ocorreu alteração significativa ($p=0,503$) na distância entre os incisivos superiores e o plano palatino, IS-PP (Figura 10, página 43), em ambos os grupos (Tabela 13, gráfico 11, página 57). Em relação ao tipo de aparelho utilizado, não se observaram diferenças significativas ($p=0,612$) entre os grupos Haas e Hyrax.

Os resultados não mostraram alteração significativa ($p=0,540$) da distância entre o ponto Is e a linha de referência horizontal SNP, referente ao deslocamento anteroposterior dos incisivos (Tabela 14, Gráfico 12, página 58). De acordo com So (1996), o movimento dos dentes superiores dentro da base óssea deve ser analisado de maneira separada das alterações esqueléticas. Assim, com o intuito de avaliar apenas as alterações dentárias anteroposteriores dos incisivos dentro da maxila, adicionou-se ao deslocamento anterior da maxila (SNP-A), o deslocamento para posterior do incisivo superior (IS-SNP), revelando uma tendência ao deslocamento para posterior de 0,49 mm.

6.4 CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS

Por se tratar de uma pesquisa baseada em uma amostra clínica, observando-se os resultados das alterações provocadas por um determinado tratamento, é interessante que, além dos dados estatísticos já discutidos, haja um comentário das evidências clínicas durante o período de tratamento destes pacientes, uma vez que foram examinados semanalmente pelos autores desta pesquisa. No sentido sagital, observou-se aumento da dimensão vertical, evidenciado pela diminuição da sobremordida pré-existente, em alguns pacientes, e pela suave mordida aberta anterior gerada em outros (Figura 11, página 68). Isso pode ser explicado pela inclinação dos dentes posteriores superiores sobre os inferiores causando, temporariamente, prematuridades oclusais (WILL, 2007) que tendem a girar a mandíbula no sentido horário, abrindo a mordida na região anterior. Entretanto, essas alterações são temporárias (CHANG; MCNAMARA; HERBERGER, 1997), e, portanto, insignificantes clinicamente a longo prazo (LAGRAVERE; MAJOR; FLORES-MIR, 2005c).

As alterações verticais e ântero-posteriores observadas neste estudo fazem parte de uma etapa do tratamento, referentes a uma fase intermediária, logo após a fixação e estabilização do parafuso expensor, não representando o término do tratamento. Portanto, estes pacientes continuarão em observação, permitindo que novas análises sejam realizadas após um período maior de tratamento.



Figura 11 – Pacientes da amostra: A, C e E- início da ERM. B, D e F- imediatamente após expansão maxilar mostrando a diminuição da sobremordida. Fonte: Dados da pesquisa - PUCRS, 2008.

7 CONCLUSÃO

Com relação aos resultados obtidos imediatamente após a ERM, pode-se estabelecer as seguintes conclusões quanto à:

- Posição anteroposterior e vertical da maxila

Houve um deslocamento da maxila para frente, sendo maior no grupo Haas em relação ao grupo Hyrax.

Quanto ao comportamento do plano palatino e do plano oclusal, existiu uma tendência de rotação anti-horária em ambos os grupos.

- Posições dentárias no sentido ântero-posterior e vertical

Os incisivos superiores praticamente mantiveram sua inclinação vestibulo-lingual em relação à base óssea maxilar em ambos os grupos, havendo tendência de verticalização dos incisivos, entretanto, sem alterações no sentido vertical.

REFERÊNCIAS¹¹

ADKINS, M. D.; NANDA, R. S.; CURRIER, G. F. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 97, n. 3, p. 194-199, 1990.

AKKAYA, S.; LORENZON, S.; UCEM, T. T. A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. **European Journal of Orthodontics**, Oxford, v. 21, n. 2, p. 175-80, Apr. 1999.

ANGELL, E. H. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. **Dental Cosmos**, Philadelphia, v. 1, n. 540-544, 1860.

ASANZA, S.; CISNEROS, G. J.; NIEBERG, L. G. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 67, n. 1, p. 15-22, 1997.

BACCETTI, T. et al. Treatment timing for rapid maxillary expansion. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 71, n. 5, p. 343-50, Oct. 2001.

BASCIFTCI, F. A.; KARAMAN, A. I. Effects of a modified acrylic bonded rapid maxillary expansion appliance and vertical chin cap on dentofacial structures. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 72, n. 1, p. 61-71, Feb. 2002.

BAUMRIND, S. et al. Using three-dimensional imaging to assess treatment outcomes in orthodontics: a progress report from the University of the Pacific. **Orthodontics & Craniofacial Research**, Oxford, v. 6, n. 1, p. 132-42, 2003.

BERGER, J. L. et al. Stability of orthopedic and surgically assisted rapid palatal expansion over time. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v. 114, n. 6, p. 638-45, Dec. 1998.

¹¹ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informações e documentação - referências - elaboração. Rio de Janeiro, 2002b. 24p.

BIEDERMAN, W. A hygienic appliance for rapid expansion. **The Journal of Practical Orthodontics**, Hempstead, v. 2, n. 2, p. 67-70, Feb. 1968.

BISHARA, S. E.; STALEY, R. N. Maxillary expansion: Clinical implications. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 91, n. 1, p. 3-14, 1987.

BRAMANTE, F. S. **Estudo cefalométrico em norma lateral das alterações dentoesqueléticas produzidas por três tipos de expansores: colado, tipo Haas e Hyrax**. 2000. 196 f. Mestrado em Odontologia - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2000.

CAMERON, C. G. et al. Long-term effects of rapid maxillary expansion: A posteroanterior cephalometric evaluation. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 121, n. 2, p. 129-135, 2002.

CAPELOZZA FILHO, L. Um novo método para avaliar as inclinações dentárias utilizando a tomografia computadorizada. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 10, n. 5, p. 23-29, 2005.

CEVIDANES, L. H.; STYNER, M. A.; PROFFIT, W. R. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v. 129, n. 5, p. 611-8, May. 2006.

CHANG, J. Y.; MCNAMARA, J. J. A.; HERBERGER, T. A. A longitudinal study of skeletal side effects induced by rapid maxillary expansion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 112, n. 3, p. 330-337, 1997.

CHIDIAC, J. J. et al. Comparison of CT scanograms and cephalometric radiographs in craniofacial imaging. **Orthodontics & Craniofacial Research**, Oxford, v. 5, n. 2, p. 104-13, May. 2002.

CHUNG, C. H.; FONT, B. Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v. 126, n. 5, p. 569-75, Nov. 2004.

DAVIS, W. M.; KRONMAN, J. H. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 39, n. 2, p. 126-32, Apr. 1969.

EGGERS, G. et al. Geometric accuracy of digital volume tomography and conventional computed tomography. **The British journal of oral & maxillofacial surgery**, Edinburgh, v. In Press, Corrected Proof, n. 2008.

ENLOW, D. H.; HANS, M. G. **Noções básicas sobre crescimento facial**. São Paulo: Santos, 1998. 304 p.

ERVERDI, N. et al. A comparison of two different rapid palatal expansion techniques from the point of root resorption. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 106, n. 1, p. 47-51, Jul. 1994.

GARIB, D. G. et al. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia**, Maringá, v. 12, n. 2, p. 139-156, 2007.

GARIB, D. G. et al. Longitudinal effects of rapid maxillary expansion. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 77, n. 3, p. 442-8, May. 2007.

_____. Rapid maxillary expansion--tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 75, n. 4, p. 548-57, Jul. 2005.

GARRETT, B. J. et al. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with cone-beam computed tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 134, n. 1, p. 8.e1-8.e11, 2008.

GREULICH, W. W., PYLE, S.S. **Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist**. Standford,CA: Standford University Press, 1959. 256 p.

HAAS, A. J. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. . **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 31, n. 2, p. 73-90, 1961.

_____. The Treatment of Maxillary Deficiency by Opening the Midpalatal Suture. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 35, n. 200-17, Jul. 1965.

_____. Palatal expansion: Just the beginning of dentofacial orthopedics. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v. 57, n. 3, p. 219-255, 1970.

_____. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 50, n. 3, p. 189-217, Jul. 1980.

HAJEER, M. Y. et al. Applications of 3D imaging in orthodontics: part I. **J Orthod**, v. 31, n. 1, p. 62-70, Mar. 2004.

HALAZONETIS, D. J. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 127, n. 5, p. 627-637, 2005.

HANDELMAN, C. S. et al. Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: report on 47 cases using the Haas expander. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 70, n. 2, p. 129-44, Apr. 2000.

HANSON, M. L.; BARNARD, L. W.; CASE, J. L. Tongue-thrust in preschool children. II. Dental occlusal patterns. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v. 57, n. 1, p. 15-22, Jan. 1970.

HASHIMOTO, K. et al. A comparison of a new limited cone beam computed tomography machine for dental use with a multidetector row helical CT machine. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics**, St. Louis, v. 95, n. 3, p. 371-377, 2003.

HATA, S. et al. Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 91, n. 4, p. 305-311, 1987.

HOLBERG, C. et al. Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v. 66, n. 6, p. 434-44, Nov. 2005.

ISAACSON, R. J. Forces Produced By Rapid Maxillary Expansion. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 34, n. 4, p. 256-271, 1964.

ISAACSON, R. J.; INGRAM, A. H. Forces produced by rapid maxillary expansion II: Forces present during treatment. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 34, n. 4, p. 261-270, 1964.

KAU, C. H. et al. Three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. **Journal of Orthodontics**, v. 32, n. 4, p. 282-93, Dec. 2005.

KING, K. S. et al. Predictive factors of vertical bone depth in the paramedian palate of adolescents. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 76, n. 5, p. 745-51, Sep. 2006.

KORKHAUS, G. Present orthodontic thought in Germany. Jaw widening with active appliances in cases of mouth breathing. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v. 46, n. 3, p. 187-206, 1960.

KREBS, A. Midpalatal Suture Expansion Studies by the Implant Method over a Seven-Year Period. **Report of the congress. European Orthodontic Society**, The Hague v. 40, n. 131-42, 1964.

KUTIN, G.; HAWES, R. R. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v. 56, n. 5, p. 491-504, Nov. 1969.

KWONG, J. C. et al. Image quality produced by different cone-beam computed tomography settings. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 133, n. 2, p. 317-27, Feb. 2008.

LAGRAVERE, M. O. et al. Meta-analysis of immediate changes with rapid maxillary expansion treatment. **The Journal of the American Dental Association**, Chicago, v. 137, n. 1, p. 44-53, Jan. 2006.

LAGRAVERE, M. O.; MAJOR, P. W.; FLORES-MIR, C. Long-term dental arch changes after rapid maxillary expansion treatment: a systematic review. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 75, n. 2, p. 155-61, Mar. 2005a.

_____. Long-term skeletal changes with rapid maxillary expansion: a systematic review. **The Angle Orthodontist** , Appleton, v. 75, n. 6, p. 1046-52, Nov. 2005b.

_____. Long-term skeletal changes with rapid maxillary expansion: a systematic review. **The Angle Orthodontist** , Appleton, v. 75, n. 6, p. 1046-52, Nov. 2005c.

_____. Skeletal and dental changes with fixed slow maxillary expansion treatment: a systematic review. **The Journal of the American Dental Association**, Chicago, v. 136, n. 2, p. 194-9, Feb. 2005d.

LOUBELE, M. et al. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. **European Journal of Radiology**, Stuttgart, v. In Press, Corrected Proof, n. 2008.

LUDLOW, J. B. et al. Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed tomography images. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology**, St. Louis, v. 103, n. 4, p. 534-542, 2007.

MAKI, K. et al. Computer-assisted simulations in orthodontic diagnosis and the application of a new cone beam X-ray computed tomography. **Orthodontics & Craniofacial Research**, Oxford, v. 6 Suppl 1, n. 95-101; discussion 179-82, 2003.

MARSHALL, S. D.; SOUTHARD, K. A.; SOUTHARD, T. E. Early Transverse Treatment. **Seminars in Orthodontics**, Philadelphia, v. 11, n. 3, p. 130-139, 2005.

MCNAMARA, J. A. Maxillary transverse deficiency. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 117, n. 5, p. 567-570, 2000.

MCNAMARA, J. A., JR. et al. Rapid maxillary expansion followed by fixed appliances: a long-term evaluation of changes in arch dimensions. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 73, n. 4, p. 344-53, Aug. 2003.

MOSHIRI, M. et al. Accuracy of linear measurements from imaging plate and lateral cephalometric images derived from cone-beam computed tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 132, n. 4, p. 550-60, Oct. 2007.

MOZZO, P. et al. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. **European Journal of Radiology**, Stuttgart, v. 8, n. 9, p. 1558-64, 1998.

NAKAJIMA, A. et al. Two- and three-dimensional orthodontic imaging using limited cone beam-computed tomography. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 75, n. 6, p. 895-903, Nov. 2005.

OLIVEIRA, N. L. et al. Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: a comparison of 2 kinds of palatal expanders. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 126, n. 3, p. 354-62, Sep. 2004.

PAWELZIK, J. et al. A comparison of conventional panoramic radiographs with volumetric computed tomography images in the preoperative assessment of impacted mandibular third molars. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v. 60, n. 9, p. 979-984, 2002.

PETREN, S.; BONDEMARK, L.; SODERFELDT, B. A systematic review concerning early orthodontic treatment of unilateral posterior crossbite. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 73, n. 5, p. 588-96, Oct. 2003.

PODESSER, B. et al. Evaluation of the effects of rapid maxillary expansion in growing children using computer tomography scanning: a pilot study. **European Journal of Orthodontics**, Oxford, v. 29, n. 1, p. 37-44, Feb. 2007.

QUERESHY, F. A.; SAVELL, T. A.; PALOMO, J. M. Applications of Cone Beam Computed Tomography in the Practice of Oral and Maxillofacial Surgery. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Philadelphia, v. 66, n. 4, p. 791-796, 2008.

RIZZATO, S. M. D. Avaliação do Efeito da Expansão Rápida da Maxila na resistência nasal por rinomanometria ativa anterior em crianças. **Ortodontia Gaúcha**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 79-93, 1998.

RUNGCHARASSAENG, K. et al. Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 132, n. 4, p. 428 e1-8, Oct. 2007.

SANDIKÇIOLU, M.; HAZAR, S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 111, n. 3, p. 321-327, 1997.

SARI, Z. et al. Rapid maxillary expansion. Is it better in the mixed or in the permanent dentition? **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 73, n. 6, p. 654-61, Dec. 2003.

SCARFE, W. C.; FARMAN, A. G.; SUKOVIC, P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. **Journal - Canadian Dental Association**, Ottawa, v. 72, n. 1, p. 75-80, Feb. 2006.

SCHIFFMAN, P. H.; TUNCAY, O. C. Maxillary expansion: a meta analysis. **Clinical Orthodontics and Research**, Copenhagen, v. 4, n. 2, p. 86-96, May. 2001.

SILVA FILHO, O. G. Comportamento da sutura palatina mediana em crianças submetidas à expansão rápida da maxila: avaliação mediante imagem de tomografia computadorizada. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial Maringá**, Maringá, v. 12, n. 3, p. 94-103, 2005.

SILVA FILHO, O. G.; BOAS, C. V.; CAPELOZZA, L. F. O. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: A cephalometric evaluation. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 100, n. 2, p. 171-179, 1991.

SILVA, M. A. et al. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 133, n. 5, p. 640 e1-5, May. 2008.

SIQUEIRA, D. F. **Estudo comparativo, por meio de análise cefalométrica em norma frontal, dos efeitos dentoalveolares produzidos por três tipos de expansores palatinos**. 2000. 236 f. Mestrado em Odontologia - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2000.

SO, L. L. Effects of reverse headgear treatment on sagittal correction in girls born with unilateral complete cleft lip and cleft palate--skeletal and dental changes. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 109, n. 2, p. 140-7, Feb. 1996.

STARNBACH, H. et al. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 36, n. 2, p. 152-64, Apr. 1966.

SUKOVIC, P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. **Orthodontics & Craniofacial Research**, Oxford, v. 6, n. 1, p. 31-36, 2003.

SWENNEN, G. R. J.; SCHUTYSER, F. Three-dimensional cephalometry: Spiral multi-slice vs cone-beam computed tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 130, n. 3, p. 410-416, 2006.

TINDLUND, R. S.; RYGH, P.; BOE, O. E. Orthopedic protraction of the upper jaw in cleft lip and palate patients during the deciduous and mixed dentition periods in comparison with normal growth and development. **The Cleft Palate-Craniofacial Journal**, Pittsburgh, v. 30, n. 2, p. 182-94, Mar. 1993.

TOWNEND, P. I. Technique of rapid expansion in patients with cleft lip and palate. **J. Orthod.**, v. 7, n. 2, p. 65-67, April 1, 1980. 1980.

TSIKLAKIS, K. et al. Dose reduction in maxillofacial imaging using low dose Cone Beam CT. **European Journal of Radiology**, Stuttgart, v. 56, n. 3, p. 413-7, Dec. 2005.

TURLEY, P. K. Managing the developing Class III malocclusion with palatal expansion and facemask therapy. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics St. Louis**, St. Louis, v. 122, n. 4, p. 349-52, Oct. 2002.

VANNIER, M. W. Craniofacial computed tomography scanning: technology, applications and future trends. **Orthodontics & Craniofacial Research**, Oxford, v. 6, n. 1, p. 23-30, 2003.

VECCHI, A. **Comparação da protração maxilar em pacientes portadores de maloclusão Classe III após dois protocolos de expansão rápida da maxila**. 2008. f. Mestrado em Odontologia -, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

VELÁZQUEZ, P.; BENITO, E.; BRAVO, L. A. Rapid maxillary expansion. A study of the long-term effects. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 109, n. 4, p. 361-367, 1996.

WALKER, L.; ENCISO, R.; MAH, J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 128, n. 4, p. 418-23, Oct. 2005.

WERTZ, R.; DRESKIN, M. Midpalatal suture opening: a normative study. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v. 71, n. 4, p. 367-81, Apr. 1977.

WERTZ, R. A. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v. 58, n. 1, p. 41-66, Jul. 1970.

WILL, L. Expansão maxilar: procedimentos e resultados. In. **Ortodontia: arte e ciência**. Maringá: Dental Press, 2007. 263 p.

APENDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido aprovado e assinado pelos responsáveis dos pacientes da amostra.

“Alterações morfológicas do complexo maxilo-facial após procedimento de expansão rápida da maxila com dois tipos de aparelhos expansores: Haas e Hyrax.”

I. Objetivos e justificativa da pesquisa:

Em pacientes com deficiência maxilar transversal, a maxila é reduzida em relação à mandíbula, ocasionando uma mordida incorreta. Para corrigir essa deficiência da maxila, o ortodontista pode utilizar um aparelho expensor para alargar a maxila. Desta forma, o presente estudo pretende avaliar as alterações promovidas por dois protocolos de expansão maxilar, comparando-os entre si.

II. Procedimentos a serem utilizados:

O tratamento para os pacientes portadores de atresia maxilar consiste na colocação de um expensor para alargar a maxila levando a uma melhor oclusão dos dentes superiores com os inferiores. Esta pesquisa consiste em comparar dois grupos que utilizarão dois tipos de aparelhos expansores, porém com protocolos de ativações semelhantes. As alterações decorrentes destes aparelhos serão avaliadas através de modelos de gesso, radiografias e tomografia computadorizada de face.

III. Os desconfortos ou riscos esperados

Durante o tratamento, seu filho poderá apresentar algum desconforto nos momentos iniciais de uso do aparelho expensor para fala e deglutição. Alguma dor, em forma de pressão, porém suportável, poderá ser notada durante as ativações nos dentes e nos ossos do nariz. Entretanto, após os primeiros dias, a

sintomatologia vai desaparecendo à medida que a maxila alarga. Não há riscos quando seguido corretamente o protocolo de ativações.

IV. Os benefícios que se pode obter

Com a utilização destes aparelhos, seu filho se beneficiará com uma melhor oclusão dos dentes superiores com os inferiores, já que eles tendem a ampliar a maxila, corrigindo a atresia e mordida cruzada apresentada.

V. Garantia de resposta a qualquer pergunta

Durante o tratamento, você e seu filho terão o direito de adquirir novas informações referentes à pesquisa, bem como ter qualquer dúvida sanada.

VI. Liberdade de abandonar a pesquisa sem prejuízo para si

Durante a pesquisa, seu filho terá o direito de abandonar a pesquisa assim que o desejar; sem, no entanto, apresentar qualquer prejuízo para si.

VII. Garantia de privacidade

Todos os dados da pesquisa serão confidenciais.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu(paciente ou responsável) fui informado dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Recebi informação a respeito do tratamento recebido e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim eu o desejar. Os responsáveis pela pesquisa certificaram-me de que todos os dados desta pesquisa referentes

aos exames realizados serão confidenciais, bem como o seu tratamento não será modificado em razão desta pesquisa e terei liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa, face a estas informações.

Caso tiver novas perguntas sobre este estudo, posso chamar o Dr. André Weissheimer no telefone (51) 81268875 ou Dr^a. Daniela Marchiori Dias no telefone (51) 3343.3003 para qualquer pergunta sobre os meus direitos como participante deste estudo ou se penso que fui prejudicado pela minha participação, posso chamar a Dra. Luciane Menezes no telefone (51) 3320 3538.

Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.

Nome do Paciente

Assinatura do Paciente

André Weissheimer

Assinatura

Este formulário foi lido para _____ em
_____/_____/_____ por _____ enquanto eu
estava presente.

Nome de Testemunha

Assinatura da Testemunha

Porto Alegre, _____ de _____ de 200 .

APÊNDICE B – Mapa de ativação fornecido ao responsável pelo paciente para controle das ativações durante a expansão rápida da maxila.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PÓS-GRADUAÇÃO EM ORTODONTIA E ORTOPEDIA FACIAL



MAPA DE ATIVAÇÃO

PACIENTE: _____

ATIVAR O PARAFUSO EXPANSOR $\%$ DE VOLTA PELA MANHÃ E $\%$ DE VOLTA A NOITE

Sensibilidade à dor: (0) Ausência de desconforto ou dor (5) Pressão (10) Dor

Ativações		Sensibilidade à dor
1- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
2- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
3- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
4- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
5- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
6- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
7- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
8- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
9- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
10- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
11- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
12- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
13- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
14- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
15- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
16- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
17- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____
18- _____ / _____ / 200 .	<input type="checkbox"/> Manhã <input type="checkbox"/> Noite	Nota: _____

ANEXO A – Protocolo de aprovação do projeto de dissertação pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS.



*Comissão Científica e de Ética
Faculdade da Odontologia da PUCRS*


Porto Alegre 03 de dezembro de 2007

O Projeto de: Pesquisa

Protocolado sob n°: 0025/07
Intitulado: Alterações morfológicas do complexo maxilo-facial após procedimento de expansão maxilar com dois tipos de aparelhos expansores: Hass e Hyrax
Pesquisador Responsável: Profa. Dra. Luciane Macedo de Menezes
Pesquisadores Associados: André Weissheimer; Daniela Marchiori Dias
Nível: Mestrado

Foi *aprovado* pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS em *30 de novembro de 2007*.

Este projeto deverá ser imediatamente encaminhado ao CEP PUCRS


Prof. Dra. Marília Gerhardt de Oliveira
Presidente da Comissão Científica e de Ética da
Faculdade de Odontologia da PUCRS

ANEXO B – Protocolo de aprovação do projeto de dissertação pela Comissão de
Ética em Pesquisa da PUCRS.



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

OF.CEP 648/08

Porto Alegre, 21 de julho de 2008.

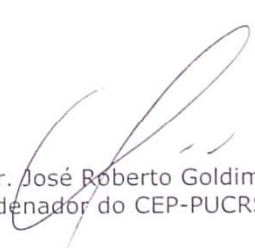
Senhora Pesquisadora,

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa registro CEP 08/04147, intitulado: **“Alterações morfológicas do complexo maxilo facial após procedimento de expansão maxilar com dois tipos de aparelhos expansores: Hass e Hyrax”**.

Salientamos que sua investigação está autorizada a partir da presente data.

Os relatórios do andamento do protocolo devem ser encaminhados a este CEP.

Atenciosamente,


Prof. Dr. José Roberto Goldim
Coordenador do CEP-PUCRS

Ilma. Sra.
Profª. Dr. Luciane Macedo de Menezes
Faculdade de Odontologia
N/Universidade

PUCRS

Campus Central
Av. Ipiranga, 6690 - 3º andar - CEP: 90610-000
Sala 314 - Fone Fax: (51) 3320-3345
E-mail: cep@pucrs.br
www.pucrs.br/prppg/cep