

**FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE**

**MARICELLE JUNE DA SILVA SÃO LEÃO**

**HAAS E HYRAX COMO ALTERNATIVA PARA EXPANSÃO RÁPIDA  
MAXILAR**

**Teixeira de Freitas/BA  
2022**

MARICELLE JUNE DA SILVA SÃO LEÃO

**HAAS E HYRAX COMO ALTERNATIVA PARA EXPANSÃO RÁPIDA MAXILAR**

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo Campo Dall'orto

**TEIXEIRA DE FREITAS/BA**

**2022**



Maricelle June da Silva São Leão

## HAAS E HYRAX COMO ALTERNATIVA PARA EXPANSÃO RÁPIDA MAXILAR

Trabalho de conclusão de curso de especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia.

Prof. Jairo Marcos Gross – Orientador

Profª Andrea Gross - Examinadora

Prof. Eduardo Adnan Issa - Examinador

Teixeira de Freitas, 06 de Outubro de 2022.

## RESUMO

A atresia maxilar é caracterizada como uma deformidade dentofacial que devido ao estreitamento da arcada superior na dimensão transversal, causa desarmonia em relação à mandíbula, podendo desenvolver maloclusão de mordida cruzada, assimetrias faciais e acentuação dos corredores bucais. Essa maloclusão pode ser encontrada em grande parte da população e se torna um fator agravante e complicador do tratamento ortodôntico em adultos. Dentre algumas opções para a correção da atresia maxilar, temos a expansão rápida da maxila que consiste em um aumento transversal deste osso, a fim de restabelecer uma relação equilibrada entre os arcos dentários, conquistar espaços para o alinhamento dos dentes, e preencher os corredores bucais. Para obter sucesso na expansão maxilar, é necessário que haja a disjunção da sutura palatina que pode ser realizada através de aparelhos ortopédicos. O presente trabalho tem como objetivo fazer uma revisão de literatura sobre expansão rápida da maxila, utilizando os aparelhos fixos denominados Haas e Hyrax. Concluiu-se que os aparelhos foram eficientes na promoção da disjunção maxilar em pacientes com idade precoce onde a sutura palatina mediana ainda pode apresentar um baixo nível de maturação esquelética.

**Palavras-chave:** Expansão maxilar. Disjuntor Hyrax. Disjuntor Haas.

## **ABSTRACT**

Maxillary atresia is a dentofacial deformity characterized by the narrowing of the upper arch in the transverse direction, causing disharmony in relation to the mandible, which can develop crossbite malocclusion, facial asymmetries and accentuation of the mouth corridors. This malocclusion can be found in a large part of the population and becomes an aggravating and complicating factor in orthodontic treatment in adults. Among some options for the correction of maxillary atresia, we have rapid maxillary expansion, which consists of a transversal increase of this bone, in order to reestablish a balanced relationship between the dental arches and fill the oral corridors. To succeed in maxillary expansion, it is necessary to have the palatal suture disjunction, which can be performed using orthopedic appliances. The present work aims to review the literature on rapid maxillary expansion, using fixed appliances called Haas and Hyrax. It was concluded that the appliances were efficient in promoting maxillary disjunction in patients at an early age where the midpalatal suture may still have a low level of skeletal maturation.

**Keywords:** Maxillary expansion. Hyrax circuit breaker. Haas circuit breaker.

## ISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Disjuntor Tipo Haas.....   | 13 |
| Figura 2: Aparelho expansor tipo Haas modificado.....  | 14 |
| Figura 3: Aparelho disjuntor instalado.....  | 15 |
| Figura 4: Fotografias finais.....  | 15 |
| Figura 5: Imagens intra-orais pré-tratamento, radiografias panorâmica e cefalométrica e traçado cefalométrico. Má oclusão Classe III de Angle. Mordida cruzada maxilar completa..... | 16 |
| Figura 6: Dois anos e nove meses de acompanhamento pós-tratamento. Estabilidade dos resultados funcionais e oclusais. Erupção dos terceiros molares. .                               | 17 |
| Figura 7: Expansor Hyrax.....  | 18 |
| Figura 8: Expansão maxilar. (a) Após a instalação do aparelho Hyrax. (b) Após expansão com aparelho Hyrax.....   | 19 |

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                      | <b>8</b>  |
| <b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                           | <b>10</b> |
| 2.1 Expansão Rápida da Maxila.....                             | 10        |
| 2.1.1 <i>Desvantagens</i> .....                                | 12        |
| 2.2 Disjuntor tipo Haas e Hyrax: indicações e resultados ..... | 13        |
| 2.3 Comparação: Haas e Hyrax .....                             | 20        |
| <b>3 DISCUSSÃO .....</b>                                       | <b>24</b> |
| <b>4 CONCLUSÃO .....</b>                                       | <b>26</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>27</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A expansão rápida da maxila (ERM) foi descrita inicialmente na década de 1860 como um procedimento utilizado para a abertura da sutura palatina mediana por meio de aparelhos ortodônticos fixos, em pacientes que apresentem potencial de crescimento. O objetivo é aumentar a dimensão transversal da maxila como resultado da expansão dentária e esquelética. Após o primeiro relatório de Angell, ao longo dos anos, muitos artigos foram publicados, especialmente quando Haas descreveu seu projeto sobre a ERM e os efeitos do aparelho (MUTINELLI, COZZANI, 2016).

O tratamento ortopédico dentofacial, em particular a ERM é uma técnica empregada em casos de maloclusões causadas pela atresia maxilar, devido às desarmonias faciais, da oclusão e da estética. Nesse contexto, possibilita o aumento transversal restabelecendo o equilíbrio entre os arcos dentários, por meio da aplicação de força lateral na região das unidades dentárias superiores posteriores, ou também na mucosa da parede lateral do palato, possibilitando a separação da sutura palatina mediana, e o equilíbrio das bases apicais da maxila e da mandíbula (MATIAS, 2016).

É um procedimento amplamente aceito por ortodontistas e o tratamento precoce tem sido realizado para evitar tratamentos mais complexos e dispendiosos numa segunda fase, como por exemplo, a cirurgia de disjunção maxilar assistida, ou a utilização de expansores tipo MARPE (PEREIRA *et al.*, 2017). Segundo Haas (2001), a ERM é eficiente e apresenta resultados previsíveis quando devidamente indicada. De acordo com Alpinier, Beaver (1971), dentre as indicações, destacam-se: maloclusão Classe III não cirúrgica; Classe I com retrusão superior; Classe I mordida cruzada por deslocamento funcional da mandíbula podendo haver deficiência maxilar cruzada uni ou bilateral, Classe III esquelética com indicação cirúrgica.

Para promover a ERM, o aparelho Haas e o Hyrax são indicados para a dentição decídua e/ou mista, onde a previsibilidade da disjunção esquelética é maior, uma vez que a sutura palatina mediana (SPM) ainda se encontra enfraquecida. Já na idade adulta, após a maturação óssea, a previsibilidade em relação à disjunção esquelética proveniente do uso desses aparelhos diminui consideravelmente. A utilização desses dispositivos expansores em idades

avançadas pode levar a uma movimentação de inclinação dentária apenas, o que tende a não convergir para uma finalização precisa. O aparelho de Hyrax é dentossuportado, pois está apoiado apenas em dentes e o Haas é dentomucosuportado, pois está apoiado em dentes e mucosa do palato, ambos apresentam um parafuso expensor ativado que acumula forças visando romper a resistência oferecida pelas suturas (CAMPOS, 2012).

Quando a expansão desejada é alcançada, o aparelho deve ser empregado como contenção por no mínimo seis meses, para evitar a possibilidade de recidiva. Ao longo deste processo, ocorre uma aposição óssea nas margens da sutura mediana (CAMPOS, 2012). Diante dos resultados clínicos favoráveis e significativos com o uso dos aparelhos de Haas e Hyrax, o número de indicações para ERM cresceu significativamente ao longo dos anos (MACNAMARA *et al.*, 2015). Assim sendo, é relevante pesquisar na literatura científica as indicações para a ERM, aparelhos utilizados, envolvimento biomecânicos e os resultados encontrados (CAMPOS, 2012).

Partindo desse contexto, este trabalho consiste em uma revisão bibliográfica cujo objetivo é descrever sobre a expansão rápida da maxila utilizando os aparelhos Haas e Hyrax, destacando as indicações e as principais alterações dentárias e esqueléticas alcançadas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Expansão Rápida da Maxila

A correção da discrepância transversal geralmente requer a expansão do palato por uma combinação de movimentos dentais ortopédicos e ortodônticos. Três modalidades de tratamento de expansão são empregadas: expansão rápida da maxila (ERM), expansão lenta da maxila (ELM) e expansão da maxila assistida cirurgicamente (EMAC). O ortodontista seleciona os aparelhos de tratamento com base em suas experiências pessoais e na idade e má oclusão do paciente (AGARWAL, MATHUR, 2010). A literatura comumente indica que o tratamento ortopédico mais eficaz que visa aumentar a largura transversa da maxila é a ERM. O seu uso foi descrito inicialmente por Angell no início do século XX, porém, foi Haas quem popularizou a técnica de ERM em 1960, procedimento que ganhou cada vez mais popularidade sendo, atualmente, consagrado na prática ortodôntica (LAGRAVERE *et al.*, 2005).

A literatura científica acerca da ERM postula que ela resulta em movimento dentário mínimo (inclinação) e movimento esquelético máximo. Quando forças pesadas e rápidas são aplicadas aos dentes posteriores, não há tempo suficiente para o movimento dentário ocorrer e as forças são transferidas para as suturas. Quando a força aplicada pelo aparelho excede o limite necessário para o movimento dentário ortodôntico, as suturas se abrem enquanto os dentes se movem minimamente em relação ao osso de suporte. O aparelho comprime o ligamento periodontal, dobra o processo alveolar, inclina os dentes âncora e abre gradualmente a sutura palatina mediana e todas as outras suturas maxilares (AGARWAL, MATHUR, 2010).

Haas enfatiza que a maior indicação da ERM está relacionada a correção das mordidas cruzadas posteriores causadas por deficiência transversal da maxila que, somada à ausência de discrepância sagital entre as bases apicais, ocorre devido a uma alteração na conformação do arco dentário superior assumindo um aspecto triangular, caracterizando a atresia maxilar (MARTINS *et al.*, 2009).

A atresia maxilar é uma deformidade dentofacial cuja característica clínica baseia-se no estreitamento do arco superior no sentido transversal, condição que implica na divergência em relação à mandíbula. Desse modo, a ERM é uma das

opções terapêuticas empregadas nos casos que envolvem deficiências transversais da maxila. Dentre os aparelhos mais utilizados são o disjuntor de Haas (dentomucosuportado) e o disjuntor de Hyrax (dentossuportado) (USINGER; DALLANORA, 2018). O expansor rápido (Hyrax ou Haas) é ancorado nos primeiros molares permanentes e pré-molares. A substituição da dentição permanente pela decídua como ancoragem visa reduzir o risco de efeitos colaterais negativos, nos dentes permanentes produzidos pela força de expansão e/ou pelo acúmulo de placa ao redor das bandas (MUTINELLI, COZZANI, 2016).

Embora as forças decorrentes da ERM sejam direcionadas principalmente para resultar na abertura da sutura palatina, as suturas faciais adjacentes também são afetadas. Assim, o benefício transversal da ERM pode ser observado não apenas para as dimensões do arco superior, mas também para a cavidade nasal, conforme observado por vários autores. A maioria desses estudos tem demonstrado frequentemente aumento significativo no corte transversal, dimensões da cavidade nasal, bem como aumento volumétrico e redução da resistência nasal (IZUKA *et al.*, 2015). Macnamara *et al.* (2015), corroboram que os resultados do tratamento também podem envolver o aumento das dimensões das vias aéreas nasofaríngeas, levando à melhora da respiração nasal.

O tratamento ortopédico precoce é indicado para evitar o desenvolvimento de assimetria esquelética facial que pode levar a desequilíbrios funcionais e estruturais em pacientes em crescimento (MACNAMARA *et al.*, 2015). Neste contexto, Andruccioli *et al.* (2020), ressaltaram que o crescimento transversal do palato devido à atividade osteogênica da sutura palatina mediana persiste até os 16 anos nas meninas e 18 anos nos meninos. De acordo com Mutinelli, Cozzani (2016), a expansão precoce, antes da erupção total dos incisivos laterais superiores, permite rápido aumento do comprimento do arco na região anterior e conseqüentemente, do espaço disponível, com concomitante redução do apinhamento.

Martins *et al.* (2009), acrescentaram que a intervenção precoce é considerada a melhor opção para tratamento, permitindo resultados excelentes. Nessa fase, o efeito ortopédico é bastante presente, pois, com o avanço da maturidade óssea, esse efeito diminui, devido à conseqüente compensação dentária.

Sendo assim, para que a correção das mordidas cruzadas posteriores seja realizada com sucesso, o procedimento ortodôntico eleito é a expansão rápida da maxila. Para que esse procedimento ocorra, é fundamental que a força aplicada aos dentes e ao processo alveolar exceda o limite necessário para a movimentação ortodôntica, promovendo, assim, a separação dos ossos maxilares (MARTINS *et al.*, 2009, p. 2).

Micheletti *et al.* (2016), avaliaram as alterações nos aspectos dentoalveolares após a ERM e determinaram a estabilidade dessas alterações ao longo de três anos de acompanhamento. Foram avaliadas dez crianças com mordida cruzada posterior bilateral (grupo experimental). Os modelos de gesso e cefalogramas laterais foram avaliados antes da ERM (T0), bem como três meses (T1), um ano (T2) e três anos (T3) após a ERM. As alterações no plano transversal revelaram expansão significativa da arcada dentária superior três meses após a ERM, estável após três anos. A expansão ao nível da cúspide foi semelhante à do nível gengival. Não foram encontradas alterações significativas nas medidas cefalométricas angulares e lineares entre T0, T1, T2 e T3, e em comparação ao grupo controle ( $p > 0,05$ ). Os autores concluíram que a ERM precoce produz aumentos transversais estáveis no arco superior após três anos sem alterar significativamente as relações dentoalveolares sagital e vertical, e nem os dentes inclinados.

Portanto, em pacientes no final da adolescência ou início da idade adulta, a ERM pode apresentar limitações e complicações, como resistência à expansão, pouca ou nenhuma abertura da sutura palatina mediana, predominância da expansão dentoalveolar em vez de ganhos transversais do osso basal, inclinação vestibular excessiva e extrusão dos dentes posteriores, recessão gengival dos dentes de suporte, dor, ulceração da mucosa palatina e até necrose, além de alto grau de recidiva. No entanto, a fusão da sutura palatina mediana varia muito de acordo com a idade e o sexo. A variabilidade individual da fusão da sutura palatina mediana deve ser entendida para prever se a ERM é uma alternativa viável em adolescentes tardios ou adultos jovens (ANDRUCIOLI, MATSUMOTO *et al.*, 2020).

### 2.1.1 Desvantagens

As desvantagens do uso de expansores rápidos incluem desconforto devido às forças pesadas usadas, separação traumática da sutura palatina mediana, incapacidade de corrigir molares rotacionados, necessidade do paciente ou cooperação dos pais na ativação do aparelho, mordida aberta, recidiva, microtrauma da articulação temporomandibular e sutura palatina mediana, dificuldade de

higienização, reabsorção radicular, giro horário da mandíbula, dor e procedimento laboratorial intensivo na fabricação do aparelho (AGARWAL, MATHUR, 2010).

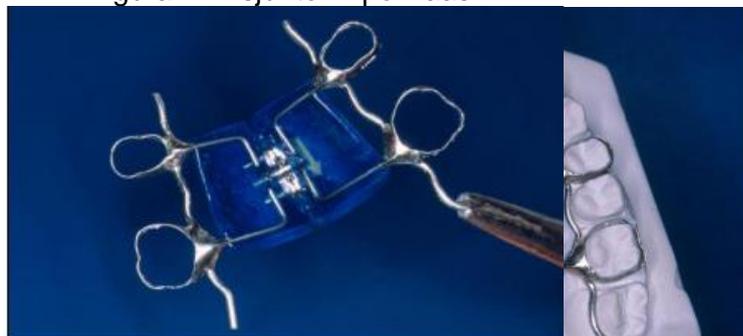
De acordo com Guerra *et al.* (2018), embora seja um procedimento satisfatório em crianças e adolescentes, a técnica de ERM apresenta falhas em adultos, porque com a maturação esquelética, a resposta à expansão forças é diminuído.

## 2.2 Disjuntor tipo Haas e Hyrax: indicações e resultados

A ERM foi inicialmente proposta por Haas que por meio de estudos em porcos e posteriormente em seres humanos, desenvolveu o aparelho que levou o seu nome – o disjuntor de Haas –, amplamente empregado na prática ortodôntica atual. Durante o desenvolvimento dos estudos e pesquisas, bem como, análises dos resultados clínicos, o método passou a ser empregado com muita eficácia nos casos de pacientes com atresia maxilar (BARBOSA, 2010).

O disjuntor tipo HAAS (Fig. 1) é indicado no tratamento das maloclusões de classe III e pseudoclasse III, casos de atresia maxilar grave e pacientes com insuficiência nasal, possibilitando em respiradores bucais um ganho transversal da cavidade nasal, devido a ação de forças ortopédicas sobre o palato e ou sobre a face palatina dos dentes superiores, para a ruptura da sutura palatina mediana e, por conseguinte, a obtenção de efeitos ortopédicos desejados. Também para pacientes que apresentam mordida cruzada por deficiência transversal da maxila. (MOZIMOTO *et al.*, 2008).

Figura 1: Disjuntor Tipo Haas.



Fonte: Pereira (2018).

O aparelho do tipo Haas modificado (Fig. 2) pode ser utilizado no estágio de dentição decídua ou mista, pois a ancoragem é feita nos primeiros molares

permanentes ou segundos molares decíduos (REIS *et al.*, 2007).

Figura 2: Aparelho expansor tipo Haas modificado.



Fonte: Grossi (2012).

Weigel (2010), apresentou o caso clínico de um paciente com 10 anos de idade, sendo diagnosticado através de exames clínicos, fotográficos, radiográficos e de modelos de gesso, paciente ainda na fase de dentição mista, apresentava maloclusão de Classe II de Angle, ser portador de atresia maxilar transversal e mordida cruzada unilateral posterior esquerda, apresentava apinhamento superior com deficiência de espaço para a erupção dos caninos superiores associada a desvio da linha média superior para a direita. Foi utilizado disjuntor Haas modificado composto por barras de conexões palatinas, confeccionadas com fio redondo de aço inoxidável de 0,9mm de espessura, soldadas com solda prata às bandas dos 1º molares superiores permanentes e estendidas até os 1º pré-molares superiores, em cada hemiarco. Os resultados mostraram a correção da atresia maxilar transversal.

Jorge *et al.* (2010), avaliaram um paciente do gênero feminino com 12 anos e 2 meses de idade. Ao realizar o exame clínico, foi constatado que a paciente apresentava má oclusão de Classe I de Angle, mordida cruzada anterior, maxila atrésica, apinhamento anterior superior e inferior com falta de espaço para os incisivos laterais superior direito e esquerdo, e canino superior direito. O dispositivo utilizado para a ERM foi um aparelho dentomucossuportado do tipo Haas. Os autores concluíram que houve aumento do espaço aéreo bucofaringeano e nasofaringeano e uma redução da resistência nasal após a realização da ERM.

Morosini *et al.* (2011), apresentaram um caso clínico de um paciente, sexo masculino, nove anos e oito meses de idade com MAA associada a uma face

hiperdivergente, MCP e retrognatismo mandibular, uso de chupeta até os oito anos de idade. A ERM com o aparelho de Haas (Fig. 3) foi inicialmente proposta, em sequência, foi utilizado o aparelho de ancoragem extrabucal (AEB) de tração alta associado à grade lingual para controle do crescimento maxilar. Os autores concluíram que o tratamento proposto permitiu alcançar resultado satisfatório com a correção da maloclusão (Fig. 4) após dezoito meses.

Figura 3: Aparelho disjuntor instalado.



Fonte: Morosini *et al.* (2011).

Figura 4: Fotografias finais.



Fonte: Morosini *et al.* (2011).

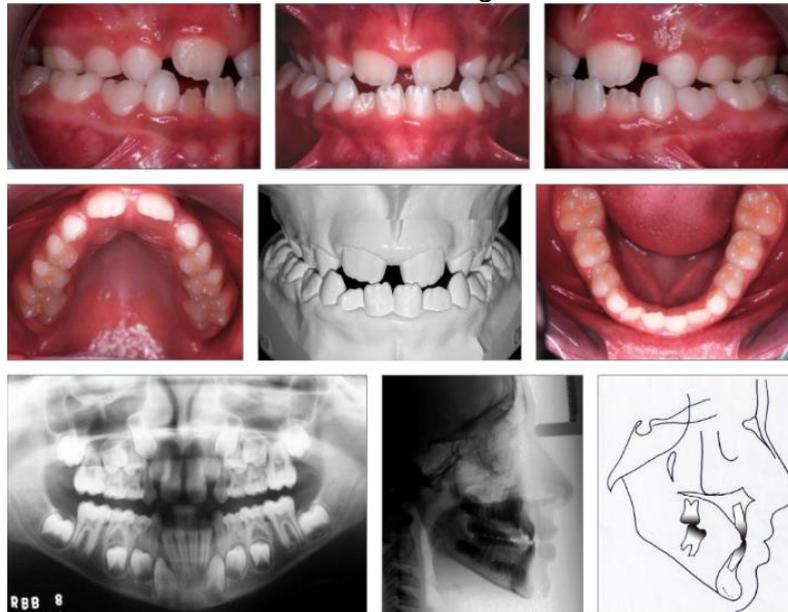
Almeida *et al.* (2012), afirmaram que o expansor Haas aumenta a dimensão transversal da arcada dentária maxilar, abrindo a sutura palatina mediana. Para alcançar uma melhor estabilidade, sugere-se uma sobrecorreção da expansão maxilar, já que pelo menos um terço da recidiva é esperado. Além disso, com o objetivo de minimizar este efeito, os retentores removíveis ou fixos são indicados por pelo menos 3 meses.

Mutinelli, Cozzani (2016), realizaram um estudo retrospectivo sobre ERM realizada na dentição mista precoce para analisar os resultados de diferentes pesquisas sobre a variação da largura do arco dentário maxilar e a melhora do apinhamento. Em todos os estudos foi utilizado expansor de Haas ancorado na dentição decídua. As amostras consistiram de pacientes tratados com e sem mordida cruzada lateral e indivíduos não tratados como controles. Dois grupos de controle adicionais de adolescentes e adultos também foram comparados. Como resultado da análise, a ERM com ancoragem na dentição decídua mostrou-se eficaz no aumento da largura transversal nas áreas intermolares e intercaninos, e a

alteração foi preservada até a fase de dentição permanente completa. Quando realizado antes da erupção total dos incisivos laterais superiores, este procedimento permite um rápido aumento do comprimento do arco na região anterior e, conseqüentemente, do espaço disponível para os incisivos permanentes com redução estável do apinhamento ao longo do tempo.

Tanaka *et al.* (2016), relataram o caso clínico de uma criança de 8 anos, com má oclusão de Classe I, severa deficiência maxilar transversal e mordida cruzada maxilar completa (Fig. 5), que foi submetida a correção com expensor de Haas e aparelho fixo. Os objetivos do tratamento foram corrigir a mordida cruzada posterior e anterior e restaurar a normalidade da dentição e oclusão. A ERM foi realizada em dentição mista e após dois anos e nove meses de tratamento (Fig. 6) atingiu expansão máxima com estabilidade da dimensão transversal. Promoveu efeitos positivos esqueléticos e dentários permitindo a correção da deficiência transversa da maxila.

Figura 5: Imagens intra orais pré-tratamento, radiografias panorâmicas e telerradiografia e traçado cefalométrico. Má oclusão Classe III de Angle. Mordida cruzada maxilar completa.



Fonte: Tanaka *et al.* (2016).

Figura 6: Dois anos e nove meses de acompanhamento pós-tratamento. Estabilidade dos resultados funcionais e oclusais. Erupção dos terceiros molares.



Fonte: Tanaka *et al.* (2016).

Enquanto o disjuntor tipo Hyrax (Fig. 7) é um aparelho dentossuportado construído com fios rígidos e com parafuso o mais próximo possível do palato. Conhecido popularmente como “aparelho do céu da boca” fica preso aos dentes através de bandas e ganchos. Sua estrutura é formada por um parafuso no centro que, quando ativado, causa pressão na região de sutura palatina mediana, levando ao alargamento da maxila, aumentando o perímetro do arco dentário (GONTIJO *et al.*, 2020). A correção da atresia maxilar transversal com o uso Hyrax, é capaz de promover a melhora na respiração, ocorrendo abertura da sutura palatina mediana, leve aumento do plano mandibular, redução da sobremordida, presença de diastema interincisivos (RUIZ *et al.* 2017).

Figura 7: Expansor Hyrax.



Fonte: Chiavini (2004).

Barreto *et al.* (2005), realizaram um estudo com 20 pacientes de ambos os gêneros, entre 7 e 11 anos de idade que apresentavam mordida cruzada posterior uni ou bilateral. O tratamento proposto baseou-se no uso do aparelho Hyrax para avaliação das alterações transversais e verticais da maxila. Telerradiografias em norma frontal (PA) foram realizadas antes e depois da expansão. Os aparelhos do foram cimentados, em seguida procedeu-se a ativação de  $\frac{3}{4}$  de volta e, posteriormente, os pacientes foram orientados a ativar  $\frac{1}{4}$  de volta pela manhã e  $\frac{1}{4}$  de volta à tarde, até que a mordida cruzada fosse corrigida. Conforme indicaram os resultados, todos os pacientes tiveram a mordida corrigida, tanto em relação à abertura da sutura palatina mediana como em relação a inclinação dos molares. Nas avaliações dentárias, as medidas verticais não apresentaram diferenças significantes, ao contrário das medidas transversais. A largura da cavidade nasal também aumentou de forma significativa.

Chiavini (2011), avaliou modelos de estudo de 14 crianças com idade entre 7 e 11 anos de idade que apresentavam mordida cruzada posterior e necessitavam de ERM. O tratamento proposto foi realizado com o aparelho tipo Hyrax. Foi observado que a distância entre os primeiros molares superiores e os caninos superiores aumentou significativamente, o comprimento do arco superior diminuiu e seu perímetro aumentou. No arco inferior não foram observadas alterações dimensionais.

Ho (2014), utilizou a TCFC para avaliar quantitativamente os efeitos esqueléticos da ERM utilizando o disjuntor do tipo Hyrax e do tratamento ortodôntico, com interesse específico em averiguar se as alterações esqueléticas alcançadas pela ERM iriam se manter ao longo do tratamento ortodôntico.

Participaram do estudo 30 pacientes consecutivos (16 meninos, 14 meninas; idade média,  $13,9 \pm 1,8$  anos). As medidas antes e após a ERM, e após o tratamento ortodôntico das estruturas palatinas e larguras vestibulares maxilares, ângulo alveolar palatino, largura nasal, largura do assoalho nasal e largura do seio maxilar foram comparadas. Os resultados indicaram que as larguras para as placas corticais maxilares vestibulares e palatinas pós-expansão e ao final do tratamento ortodôntico foram estatisticamente semelhantes ( $P > 0,05$ ). A largura nasal e a largura do assoalho nasal medidas após a expansão até o final do tratamento ortodôntico foram estatisticamente semelhantes ( $P > 0,05$ ). A inclinação alveolar aumentou estatisticamente ( $P < 0,001$ ) a ERM e, em seguida, estatisticamente diminuiu quando medida no final do tratamento ortodôntico ( $P = 0,014$ ). O aumento da idade foi significativamente correlacionado com o aumento da inclinação alveolar.

Shirkande *et al.* (2018), apresentaram um relato clínico de paciente jovem 14 anos que buscou tratamento para a correção de má oclusão que incluía deficiência transversal da maxila. O paciente foi submetido a ERM por meio do aparelho Hyrax. As radiografias pós-tratamento revelaram uma abertura da sutura palatina média (Fig. 8).

Figura 8: Expansão maxilar. (a) Após a instalação do aparelho Hyrax. (b) Após expansão com aparelho Hyrax.



Fonte: Shirkande *et al.* (2018).

Arroyo *et al.* (2017), apresentaram o caso clínico de uma paciente, sexo feminino nove anos de idade, com atresia maxilar, MAA e hábito de sucção do polegar. O tratamento foi realizado com aparelho expansor de maxila e grade palatina. Os autores ressaltaram que mesmo usando o Hyrax e a barra palatina e uma grande colaboração do paciente, houve uma pequena recidiva e necessidade de instalação do aparelho fixo para melhor resultado.

Alkhayer *et al.* (2021), realizaram um estudo prospectivo como objetivo de avaliar as alterações dos tecidos moles da face em seis meses de contenção após a

ERM. A amostra foi composta por 25 pacientes com idade média de 11,6 anos que apresentavam mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral com necessidade de ERM, que foi realizada com expensor Hyrax. Foram observadas alterações significativas em várias áreas da região nasal e do lábio superior. O expensor Hyrax resultou em alterações morfológicas significativas da face após um período de retenção de seis meses.

### 2.3 Comparação: Haas e Hyrax

Garib *et al.* (2005), avaliaram os efeitos dento-esqueléticos da ERM, comparando os expansores tipo Haas e Hyrax. Participaram do estudo oito meninas de 11 a 14 anos com má oclusão de Classe I ou II, mordida cruzada posterior uni ou bilateral, que foram divididas aleatoriamente em dois grupos de tratamento, expansores tipo Haas e Hyrax. Todos os aparelhos foram ativados até a capacidade total. As pacientes foram submetidas a uma tomografia computadorizada espiral antes da expansão e após um período de retenção de três meses, quando o expensor foi removido. A ERM produziu um aumento significativo em todas as dimensões lineares transversais medidas, diminuindo em magnitude da arcada dentária ao osso basal. O aumento transversal ao nível do assoalho nasal correspondeu a um terço da quantidade de ativação do parafuso. Os expansores tendem a produzir efeitos ortopédicos semelhantes. Em ambos os métodos, a ERM levou ao movimento vestibular dos dentes posteriores superiores, por inclinação e translação corporal. Os segundos pré-molares exibiram mais inclinação vestibular do que os dentes que sustentam o aparelho. O expensor tipo Haas produziu uma mudança maior na inclinação axial dos dentes que sustentam o aparelho, especialmente os primeiros pré-molares, em comparação com o Hyrax.

Swanson (2009), quantificou os efeitos esqueléticos e dentários imediatos e subsequentes ERM com os aparelhos Hyrax, Haas e a expansão assistida cirurgicamente avaliada por tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Vinte e três pacientes foram recrutados para este estudo. A idade do paciente foi de 11 a 16 anos para as categorias de aparelhos e de 16 a 20 anos para a expansão cirúrgica. Três exames de TCFC foram feitos em momentos específicos: antes da expansão, imediatamente após a expansão ativa e 6 meses após a expansão. Como continuação de um estudo anterior, uma quarta varredura adicional foi feita 12 meses depois para o grupo Hyrax. Cortes multiplanares foram usados para medir:

dimensões transversais lineares, inclinações dos dentes e divisão da sutura palatina. A análise confirmou que a ERM aumentou todas as dimensões transversais da maxila, exceto o assoalho nasal externo. A ERM também produziu diferenças na quantidade de expansão diminuindo em magnitude de anterior para posterior. Levou à inclinação vestibular dos dentes posteriores nos grupos Hyrax, Haas, bem como, as altas taxas de incidência de passivos ósseos também foram observadas nestes grupos.

Weissheimer *et al.* (2011), avaliaram e compararam os efeitos imediatos da ERM no plano transversal com expansores tipo Haas e tipo Hyrax. Uma amostra de 33 indivíduos (idade média, 10,7 anos) com deficiência transversal da maxila foi dividida aleatoriamente em 2 grupos: Haas (n = 18) e Hyrax (n = 15). Todos os pacientes tiveram ERM com uma ativação inicial de 4/4 de volta seguidos de 2/4 de volta por dia até a expansão atingir 8 mm. A tomografia computadorizada de feixe cônico foi realizada antes da expansão e no final da fase. As medidas transversais da maxila foram comparadas usando o modelo de análise de variância mista (ANOVA) e o método de Tukey-Kramer. Os resultados indicaram que a ERM aumentou todas as dimensões transversais da maxila ( $P < 0,0001$ ). Houve menos expansão esquelética do que dentária. O grupo Hyrax teve maiores efeitos ortopédicos estatisticamente significativos e menor tendência de inclinação dos primeiros molares superiores em comparação com o grupo Haas. Os autores concluíram que ambos os aparelhos foram eficientes na correção de uma deficiência transversal da maxila. A expansão esquelética foi maior do que a expansão dentária real. O expansor do tipo Hyrax produziu maiores efeitos ortopédicos do que o expansor do tipo Haas, mas esse efeito foi inferior a 0,5 mm por lado e pode não ser clinicamente significativo.

Camporesi *et al.* (2013), avaliaram as propriedades mecânicas dos expansores tipo Haas e Hyrax e observaram que ambos os dispositivos testados mostraram a capacidade de desenvolver forças de expansão adequadas para ERM.

Melgaço *et al.* (2014), realizaram um estudo com o objetivo de desenvolver um método para avaliar as alterações nas áreas transversais palatinas e linguais em pacientes submetidos à ERM. A amostra foi composta por 31 indivíduos com má oclusão de Classe I submetidos à ERM e divididos em dois grupos tratados com expansores Haas (17 pacientes) e Hyrax (14 pacientes). As tomografias computadorizadas de feixe cônico foram adquiridas em T0 (antes da expansão) e T1

(seis meses após a estabilização do parafuso). As áreas transversais da maxila e da mandíbula foram avaliadas nas regiões dos primeiros molares permanentes e primeiros pré-molares e comparadas em T0 e T1. A área oclusal mandibular também foi analisada. As áreas transversais da maxila aumentaram em 56,18 mm<sup>2</sup> e 44,32 mm<sup>2</sup> para as regiões posterior e anterior. Esses valores foram menores para a mandíbula, representando aumento de 40,32 mm<sup>2</sup> e 39,91 mm<sup>2</sup> para os cortes posterior e anterior. Não foram encontradas diferenças ao comparar os dois expansores. A área oclusal mandibular aumentou 43,99mm<sup>2</sup> e os incisivos inferiores proclinaram. Incrementos de 1,74mm e 1,7mm ocorreram nas distâncias intermolares e interpremolares mandibulares. Essas mesmas distâncias apresentaram incrementos de 5,5mm e 5,57mm para o arco maxilar.

Araújo *et al.* (2020), realizaram um estudo cuja amostra foi composta por 42 crianças de ambos os sexos apresentando mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral com média de idade 9,49 (DP± 1,35). Os pacientes foram randomizados em dois grupos de acordo com o tipo de expansor: Hyrax (n= 21, 9 meninos e 12 meninas) e Haas (n= 21, 11 meninos e 10 meninas). Cortes multiplanares coronais e axiais obtidos de imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico foram usados no pré-tratamento (T1) e após 6 meses quando o expansor foi removido (T2). As seguintes variáveis foram avaliadas: inclinações dos dentes posteriores, larguras transversais esqueléticas, comprimento da arcada dentária superior, espessura óssea vestibular e nível da crista alveolar vestibular. Análise estatística realizada por meio do teste qui-quadrado para comparação das razões sexuais entre os grupos e teste t independente com correção de Bonferroni para múltiplos testes. Os autores concluíram que a ERM aumentou todas as dimensões transversais da maxila, independente do tipo de expansor utilizado. Os indivíduos do grupo Hyrax experimentaram um aumento significativo na espessura do osso lingual (0,94 mm) em comparação com o grupo Haas (0,21mm).

Shrivastava *et al.* (2020), avaliaram o padrão de tensão e deformação na sutura palatina média e na área dentoalveolar posterior durante a terapia de expansão maxila e concluíram que, se não considerar a duração do tratamento a longo prazo e focar basicamente nas respostas ao tratamento em poucos meses, o Hyrax oferece melhores resultados do que o Haas.

Silveira *et al.* (2021), compararam os efeitos dentários, o impacto na qualidade de vida e a percepção da dor de adolescentes usando expansores Mini

Hyrax e Hyrax em expansão palatina rápida. Trinta e quatro adolescentes de 11 a 16 anos, com deficiência transversal maxilar (mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral), foram alocados aleatoriamente em dois grupos, grupo Mini Hyrax e grupo Hyrax (proporção 1:1). Considerando a comparação intragrupo, a redução da percepção de dor entre os adolescentes do grupo Mini Hyrax foi gradativa. Entre os adolescentes do grupo Hyrax, observou-se redução estatisticamente significativa entre 48 e 72 h. Os autores concluíram que não houve diferenças significativas nos efeitos dentários, impacto na qualidade de vida e percepção da dor entre os adolescentes que usaram os expansores Mini Hyrax e Hyrax.

### 3 DISCUSSÃO

A expansão rápida da maxila (ERM) é um procedimento usual para correção da deficiência transversal da maxila que alcançou papel de destaque na ortodontia moderna como uma opção segura, previsível e eficaz (CAMPORESI *et al.*, 2013; ANDRUCIOLI, MATSUMOTO *et al.*, 2020, MICHELETTI *et al.*, 2016, SILVEIRA *et al.*, 2021, ALKHAYER *et al.*, 2021).

No estudo de Weissheimer *et al.* (2011), a ERM produziu aumentos significativos em todas as dimensões transversais maxilares. No entanto, a expansão esquelética foi maior do que a expansão dentária real. Mutinelli, Cozzani (2016), destacaram que a ERM com ancoragem na dentição decídua é eficaz no aumento da largura transversal nas áreas intermolares e intercaninos, e a alteração é preservada até a fase de dentição permanente completa.

Do ponto de vista biológico, a ERM cria grandes forças no local da sutura em um curto período de tempo e produz separação imediata da sutura palatina média por ruptura do tecido conjuntivo sutural. Portanto, em um sujeito em crescimento, a ERM representa uma terapia ortopédica eficaz, conforme confirmaram Camporesi *et al.* (2013), Macnamara *et al.* (2015), Mutinelli, Cozzani (2016), Andrucioi, Matsumoto *et al.* (2020).

Para a realização da ERM, Araújo *et al.* (2020) destacaram que a principal diferença entre os expansores Haas e Hyrax é o design. Shrivastava *et al.* (2020) e Gontijo *et al.* (2020) ressaltaram que enquanto no aparelho Hyrax existe a presença de bandas e ganchos de fixação, no aparelho de Haas tem cobertura acrílica. A vantagem da utilização da cobertura acrílica é aumentar a ancoragem para melhor resposta esquelética durante a ERM. Em contrapartida, de acordo com Shirkande *et al.* (2018), Shrivastava *et al.* (2020), Weissheimer *et al.* (2011), o aparelho Hyrax pelo fato de não possuir cobertura acrílica facilita a higienização e evita a irritação dos tecidos moles causada pela impactação do alimento sob a placa de acrílico.

Através dos casos aqui descritos, todos os requisitos necessários para a oclusão funcional e estável foram atendidos com o aparelho Haas e Hyrax. Comparando os tipos de aparelho, Weissheimer *et al.* (2011), enfatizaram que alguns estudos de investigação cefalométrica não demonstraram diferenças entre os

expansores do tipo Haas e do tipo Hyrax, observando que não há consenso na literatura sobre as diferenças nos efeitos imediatos da ERM produzidos por esses aparelhos.

No estudo de Garib *et al.* (2005), Melgaço *et al.* (2014), não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ao comparar os efeitos dos expansores Haas e Hyrax. Assim como foi observado no estudo de Araújo *et al.* (2020) e Swanson (2009). Enquanto Weissheimer *et al.* (2011), enfatizaram que o expansor tipo Hyrax produziu maiores efeitos ortopédicos em 3 dos 5 pontos esqueléticos medidos em comparação com o expansor tipo Haas. No entanto, os efeitos foram inferiores a 0,5mm de cada lado e podem não ser clinicamente significativos do ponto de vista comparativo.

Contudo, independentemente do tipo de expansor, a ERM é um procedimento eficaz, capaz de produzir efeitos esqueléticos transversais na maxila através da abertura da sutura palatina média. No entanto, há escassez de estudos comparando aparelhos e protocolos (WEISSHEIMER *et al.*, 2011; MELGAÇO *et al.*, 2014; ARAÚJO *et al.*, 2020; SWANSON, 2009).

Nesse sentido, Araújo *et al.* (2020), enfatizaram que cabe ao profissional considerar a relação custo-benefício para indicar qual dos expansores deve ser utilizado para obter os melhores resultados, uma vez que ambos apresentam ganho transversal, mas as características em relação ao design e a preferência do paciente também devem ser levadas em consideração na escolha do tratamento. Shirvastava *et al.* (2020), Alkhayer *et al.* (2021), destacaram que mais pesquisas são necessárias para avaliar os resultados e a estabilidade em longo prazo.

#### **4 CONCLUSÃO**

Conclui-se que a ERM é um procedimento eficaz que promove efeitos esqueléticos transversais na maxila através da abertura da sutura palatina média, independentemente do tipo de expansor. Os aparelhos Haas e Hyrax foram eficientes na promoção da disjunção maxilar em pacientes com idade precoce onde a sutura palatina mediana ainda pode apresentar um baixo nível de maturação esquelética.

## REFERÊNCIAS

- AGARWAL A, MATHUR R. Maxillary Expansion. *Int J Clin Pediatr Dent.*, v. 3, n. 3, p. 139-46, 2010.
- ALKHAYER, A., BECSEI, R., HEGEDŰS, L., PÁRKÁNYI, L. *et al.* Evaluation of the Soft Tissue Changes after Rapid Maxillary Expansion Using a Handheld Three-Dimensional Scanner: A Prospective Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health.*, v. 18, n. 7, p. 3379, 2021.
- ALMEIDA R.R., ALMEIDA M.R., CAMPOS G.A. *et al.* Abordagem terapêutica da mordida cruzada anterior: aparelhos removíveis. *Revista Clínica de Ortodontia Dental Press.*, v. 10, p. 48-58, 2012.
- ALPINER, M.L; BEAVER, H.A. Criteria for rapid maxillary expansion. *Jornal Michigan Dent Association*, v. 53, n. 2, p.39-42, 1971.
- ANDRUCIOLI MCD, MATSUMOTO MAN. Transverse maxillary deficiency: treatment alternatives in face of early skeletal maturation. *Dental Press J Orthod.*, v. 25, n.1, p. 70-79, 2020.
- ARAÚJO, M.C., BOCATO, JR., OLTRAMARI, P.V., DE ALMEIDA, M. R. *et al.* Tomographic evaluation of dentoskeletal effects of rapid maxillary expansion using Haas and Hyrax palatal expanders in children: A randomized clinical trial. *JClin Exp Dent.*, v.12, n. 10, p. 922-930,2020.
- ARROYO, I. R. *et al.* Tratamento precoce da mordida aberta anterior. *Rev FAIPE.*, v.7, n. 1, p. 16-24, 2017.
- BARBOSA, A. J. P. Expansão rápida da maxila apoiada em mini-implantes: comparação entre diferentes diâmetros dos parafusos de ancoragem. 2010. 134f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- BARRETO, G. M. *et al.* Avaliação transversal e vertical da maxila, após expansão rápida, utilizando um método de padronização das radiografias póstero anteriores. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Funcional*, v.10, n.6, p.91-102, 2005.
- CAMPORESI, M., FRANCHI, L., DOLDO, T. *et al.* Evaluation of mechanical properties of three different screws for rapid maxillary expansion. *Bio Med Eng On Line*, v. 12, n. 128, p. 1-9, 2013.
- CAMPOS, J. M. Haas e Hyrax como alternativa para expansão rápida maxilar. 2012. Monografia (Programa de Especialização em Ortodontia). 2012. 34f. Instituto de Ciências da Saúde, FUNORTE\SOEBRÁS. Aracaju, 2012.
- CHIAVINI, P. C. R. Efeitos da expansão rápida da maxila com aparelho expensor tipo Hyrax: avaliação cefalométrica póstero-anterior e em modelos de estudo. 2004. 140 F. Tese (Ortodontia e Ortopedia Facial). Faculdade de Odontologia de

Araraquara. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Araraquara, 2004.

CHIAVINI, P. C. R., BARRETO, G. M., ARAÚJO, M. A., GANDINI JR, L. G. *et al.* Modificações de forma e dimensões dos arcos superior e inferior obtidas em modelos de estudo após a expansão rápida da maxila com o aparelho Hyrax. R Revista SPO., v. 44, n. 4, p. 333-345, 2011.

GARIB, D. G. *et al.* Rapid maxillary expansion--tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. Angle Orthod., v. 75, n.4, p. 548-57, 2005.

GONTIJO, C. A. *et al.* Disjuntor Hyrax. Anais da Jornada Odontológica da FPM, v. 42, sup. 1, p. 1, 2020.

GROSSI, V. S. Alterações dimensionais da maxila em pacientes com atresia do arco dentário superior tratados com aparelho expansor. 2012. 94f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Odontológicas). Faculdade de Odontologia de Araraquara - Unesp. Araraquara, 2012.

GUERRA, A. J. *et al.* Systematic review of major considerations of rapid maxillary expansion. J Dent Health Oral DisordTher., v. 9, n.4, p. 284–288, 2018.

HAAS, A.J. Entrevista. Revista Dental Press Ortodon Ortop Facial, v.6, n.1, p.1-10, 2001.

HO, C. Skeletal Changes after Rapid Maxillary Expansion and Fixed Orthodontic Treatment: A CBCT Study. Loma Linda Universi, p. 1-60, 2014.

IZUKA, E. N. *et al.* Immediate impact of rapid maxillary expansion on upper airway dimensions and on the quality of life of mouth breathers. Dental Press J Orthod., v. 20, n. 3, p. 43-9, 2010.

JORGE, E.P., *et al.* Avaliação do efeito da expansão rápida da maxila no padrão respiratório, por meio da rinomanometria anterior ativa: descrição da técnica e relato de caso. Dental Press J. Orthod., v.15, n.6, p. 71-79, 2010.

LAGRAVERE, M. O. *et al.* Long-term skeletal changes with rapid maxillary expansion: a systematic review. Angle Orthod., v. 75, n. 6, p. 1046-52, 2005.

MARTINS, M. C. F. *et al.* Expansão Rápida da Maxila: análise da densidade radiográfica da sutura palatina mediana e sua correlação nos estágios de neoformação óssea, por meio de imagem digitalizada. R Dental Press OrtodonOrtop Facial., v. 14, n. 5, p. 38-39, 2009.

MATIAS, M. N. A. Expansão Rápida da Maxila com Hyrax – uma revisão de literatura. 2016. 36 f. Monografia (especialização) – Faculdade Sete Lagoas – FACSETE. Recife, 2016.

MCNAMARA, J. *et al.* A The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health. *Prog Orthod.*, v. 16, n. 33, 2015.

MELGAÇO, C. A., COLUMBANO NETO, J., JURACH, E. M., NOJIMA, M. D. A. *et al.* Rapid maxillary expansion effects: an alternative assessment method by means of cone-beam tomography. *Dental Press J Orthod.*, v. 19, n. 5, p. 88-96, 2014.

MICHELETTI, K. R. *et al.* Effects of rapid maxillary expansion with six months of retention and no further orthodontic treatment. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, vol. 38, no. 1, pp. 89-94, 2016.

MOROSINI, I. A. C. M. *et al.* Mordida aberta anterior: A influência dos hábitos deletérios no crescimento facial e na oclusão dentária – Relato de caso clínico. *OrthodonticScience andPractice*, v. 4, n. 15, 2011.

MOZIMOTO, J.H. *et al.* Aparelho de expansão rápida da maxila com cobertura acrílica: proposta e modificação. *Revista Dental Press Ortodontia*, v.7, n.2, p.35-41, 2008.

MUTINELLI S, COZZANI M. Expansão rápida da maxila na literatura ortodôntica contemporânea. *APOS Trends Orthod.*, v. 6, p. 129-36, 2016.

PEREIRA, J. D. S. *et al.* Evaluation of the rapid and slow maxillary expansion using cone-beam computed tomography: a randomized clinical trial. *Dental Press J Orthod.*, v. 22, n. 2, p. 61-68, 2017.

PEREIRA, C. M. Disjuntor palatino tipo Haas. Série Aparelhos Ortodônticos: Disjuntor Palatino Tipo Haas. 2018. Disponível em: <<https://www.neomsp.com.br/wp-content/uploads/2018/12/Disjuntor-de-Haas.pdf>> Acesso em: 20 out. 2021.

REIS, M. J. *et al.* Tratamento da mordida aberta anterior: relato de caso clínico em pacientes com maloclusão. *Revista Odonto.*, v. 15, n. 30, p. 88-96, 2007.

RUIZ, F. *et al.* Expansão rápida da maxila: relato de caso clínico. *Revista FAIPE.*, v. 7, n. 2, p. 105-109, 2017.

SHIRKANDE, A.; PRINCE, V.; AGRAWAL, J.; AGRAWAL, M. *et al.* Correction of transverse discrepancy using rapid maxillary expansion with Hyrax appliance: a case report. *International Journal of Scientific Study*, v. 5, n. 12, p. 135-140, 2018.

SHRIVASTAVA, N. *et al.* Stress Pattern and Deformation in Mid-palatal Suture and Posterior Dentoalveolar Area With Two Different Types of Rapid Maxillary Expansion Appliances: A Finite Element Method Study. *Journal of Indian Orthodontic Society*, v. 55, n. 3, p. 278-284, 2020.

SILVEIRA, G. S. *et al.* Mini Hyrax vs Hyrax expanders in the rapid palatal expansion in adolescents with posterior crossbite: a randomized controlled clinical trial. *Progress in Orthodontics*, v. 22, n. 1, p. 1-13, 2021.

SWANSON, E. T. Three Dimensional Analysis of the Effects of Rapid Maxillary Expansion Using Either Hyrax, Haas, or SARPE Approache. 2009. 113f. Tese(Dissertação). Universidade da Califórnia. São Francisco, 2009.

TANAKA, O. M. *et al.* Complete Maxillary Crossbite Correction with a Rapid Palatal Expansion in Mixed Dentition Followed by a Corrective Orthodontic Treatment. Case Reports in Dentistry., p. 1-7, 2016.

USINGER, R. L.; DALLANORA, L. M. F. Disjunção rápida da maxila: revisão de literatura. 2018. Disponível em: <<https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/acaodonto/article/view/13592>> Acesso em: 18 jan. 2021.

WEIGEL, J. Efeitos da expansão rápida maxilar em pacientes jovens com atresia da maxila. 2010. 62f. Monografia (Pós-graduação). Faculdade Ingá – UNINGÁ –Passo Fundo, 2010.

WEISSHEIMER, A. *et al.* Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: A randomized clinical trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop., v. 140, p. 366-76, 2011.