FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Julianna Maria Cavalcante Moreira

EXPANSÃO RAPIDA DA MAXILA:

Benefícios do tratamento e qual melhor aparelho a ser usado

SÃO PAULO

2024

Julianna Maria Cavalcante Moreira

EXPANSÃO RAPIDA DA MAXILA

Benefícios do tratamento e qual melhor aparelho a ser usado

Artigo apresentado ao curso de Especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortodontia

Área de concentração: Saúde e bem estar

Orientador: Gerson Paulino dos Santos

Co-orientador: Sandra Nogueira Cheriegate

SÃO PAULO

2024

Julianna Maria Cavalcante Moreira

EXPANSÃO RAPIDA DA MAXILA

Benefícios do tratamento e qual melhor aparelho a ser usado

Monografia apresentada ao curso de especialização em ortodontia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em ortodontia.

Área de concentração: Odontologia

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

_____

Prof. Dr. Mustapha Amad Neto

_____

Prof. Dr. Gerson Paulino dos Santos

_____

Profa. Dr.ª Renata Augusto Amad

São Paulo, 15 de março de 2024.

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE
Rua Ítalo Pontelo 50 - 35.700-170 - Sete Lagoas, MG
Telefone (31) 3773 3268 - www.facsete.edu.br

DEDICATORIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e a todos os meus protetores espirituais, por estarem ao meu lado, me ajudando, me guiando, me iluminando e me dando forças para chegar até aqui.
A minha família e amigos que estiveram sempre presentes na minha vida, que me acompanharam nesta jornada, estando sempre ao meu lado, me apoiando e incentivando, em especial a Liane, minha mãe, a Ana, Suely e Morgana que foram meus alicerces, a vocês só tenho gratidão a tudo.
As amigas que fiz nestes três anos de curso, por cada momento compartilhado, cada aprendizado e por nunca uma desistir da outra.
Aos professores e nossas monitoras obrigada por todo aprendizado, troca de conhecimentos, e pelos anos de convivência.
Gratidão é o sentimento que fica por todos estes anos.

“Dificuldades e obstáculos são fontes valiosas de saúde e força para qualquer sociedade.” – Albert Einstein

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão sobre os tipos de tratamento e protocolos existentes da ERM e qual melhor aparelho para tratamento, devido a uma variedade de aparelhos existentes hoje, de acordo com a fase de crescimento e idade do paciente. E os benefícios acarretados por este tipo de tratamento e suas intercorrências

Palavras-chave: Expansão rápida da maxila, Aparelho de Hyrax, Aparelho de Haas, Aparelho de McNamara, ortodontia, ortopedia.

ABSTRACT

The present work aims to carry out a review of the types of treatment and existing ERM protocols and which is the best device for treatment, due to a variety of devices existing today, according to the patient's growth phase and age. And the benefits entailed by this type of treatment and its complications.

KEYWORDS: Maxillary expansion, Hyrax appliance, Haas appliance, McNamara appliance, orthodontics, orthopedics.

SUMÁRIO

1. **Introdução**..... 09

2. **Revisão de literatura**..... 10

3. **Discussão**..... 15

4. **Conclusão**..... 19

Referências bibliográficas..... 27

1. INTRODUÇÃO

A atresia maxilar é uma das maloclusões mais encontradas no dia a dia do especialista em Ortodontia. Betts et al., em 1995, definiu a atresia maxilar ou deficiência transversa da maxila como uma deformidade dento-facial, caracterizada pela presença de mordida cruzada posterior uni ou bilateral, palato profundo ou ogival, apinhamentos e/ou inclinações dentais, hipoplasia zigomática, dificuldade de respiração nasal, base nasal estreita e sulco nasolabial profundo.

Evidências mostram que as atresias maxilares podem estar relacionadas com a estabilidade oclusal, alterações fonéticas, com a obstrução nasal, decréscimo na cavidade nasal, o que pode teoricamente comprometer a permeabilidade nasal, ou seja, a passagem de ar através da cavidade nasal, podendo levar a respiração bucal resultante (VIG, 1998). Para muitos autores, a fase de tratamento é mais favorável durante o surto de crescimento.

A expansão rápida da maxila (ERM) é um procedimento ortodôntico e ortopédico ou cirúrgico, que visa a correção das desarmonias transversais entre os maxilares, por aumentar o perímetro da arcada, por meio de diferentes tipos de aparelhos disjuntores. Sua ação se dá, basicamente, pela abertura da sutura palatina mediana, ainda aberta até aproximadamente os 12 anos de idade ou recém calcificada na adolescência (SILVA FILHO et al, 2008).

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão sobre os tipos de tratamento existentes da ERM e qual melhor método para tratamento.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Bacetti et al. (2001) realizou um estudo que teve como objetivo avaliar os efeitos do tratamento a curto e longo prazo da expansão rápida da maxila com o uso do aparelho Haas. Os resultados do tratamento foram avaliados antes e após o pico de maturação esquelética através do cefalografias, incluiu medidas transversais em estruturas dentoalveolares, bases maxilares e mandibulares e outras regiões craniofaciais (nasal, zigomática, orbital e craniana). A longo prazo, a largura esquelética maxilar, a largura intermolar maxilar, a largura lateronasal e a largura lateroorbitária foram significativamente maiores no grupo tratado precocemente. O grupo tratado tardiamente exibiu aumentos significativos na largura lateronasal e nas larguras intermolares maxilares e mandibulares. O tratamento de Expansão Rápida da Maxila antes do pico da velocidade de crescimento esquelético é capaz de induzir alterações craniofaciais transversais mais pronunciadas no nível esquelético.

Segundo Wiltenburg e Assencio-Ferreira em 2002, os seres humanos, o padrão respiratório fisiológico acontece pela cavidade nasal. A respiração oral só ocorre devido uma adaptação funcional que pode ter como causas os problemas, tais como: hipotonia da musculatura elevadora da mandíbula e/ou postura viciosa, fossas nasais estreitas, as hiperplasias de tonsilas palatinas e/ou faríngea, as rinites alérgicas, atresia de coanas e desvio de septo, que impossibilitam parcialmente ou totalmente a cavidade nasal de exercer sua função, podendo trazer ao organismo uma série de modificações tais como: alterações corporais, alterações craniofaciais e dentárias, desequilíbrio nas funções estomatognáticas, alterações nos órgãos fonoarticulatórios, alterações no aparelho digestivo e alterações de comportamento.

A expansão rápida da maxila (ERM) é um dos procedimentos mais utilizados na ortodontia e ortopedia para tratamento de atresias maxilares e mordidas cruzadas posteriores, sendo esta introduzida por Angell em 1860, ao descrever um aparelho com parafuso expansor para promover a separação dos ossos maxilares, mas sua efetividade passou a ser amplamente difundida através dos trabalhos de Hass em 1961. Desde então, a técnica vem sendo utilizada, não só como tratamento de eleição para a correção da deficiência transversal da maxila, mas também como procedimento adjunto na tração reversa da maxila em casos de Classe III esquelética, com pequenas variações (ARAUJO et al., 2004).

Em 2004, Wendiling et al. realizaram um estudo clínico prospectivo, que avaliou os efeitos do tratamento de curto prazo da expansão rápida da maxila. Em geral, as alterações sagitais e verticais foram relativamente mínimas em ambos os protocolos de tratamentos utilizados durante o estudo.

Essa displasia pode ser apresentar isolada ou associada a outra deformidade esquelética pósteroanterior, sendo classificada como real ou relativa, na dependência da dimensão transversa do arco dentário superior e relação posteroanterior das bases ósseas esquelética de Classe II, frequentemente, é acompanhada de constrições nas dimensões transversas do arco superior, conferindo à maxila forma triangular e atrésica bem característica. No entanto, a discrepância basal posteroanterior de Classe II esconde o envolvimento transversal da maxila, devido à oclusão mais posterior do arco inferior. Na discrepância basal posteroanterior de Classe III, a posição do arco dentário inferior à frente do superior acentua a atresia maxilar existente ou projeta uma atresia inexistente. Já com o padrão esquelético Classe I, se manifesta por meio da mordida cruzada posterior unilateral, apesar do caráter simétrico da atresia do arco superior, ou pela atresia simultânea dos arcos superior e inferior (LIMA et al., 2004).

A expansão rápida da maxila pode ser obtida de três maneiras: Expansão ortodôntica/ortopédica, Expansão ortocirúrgica e Expansão cirúrgica, a indicação irá depender da idade e do grau de deformidade apresentado pelo paciente. A disjunção por meios ortodônticos/ortopédicos, através de aparelhos dentomucosuportados, tais como Hyrax, Hass e o Disjuntor de McNamara, que apresentam limitação de idade para a sua realização, sendo este bastante eficaz em crianças e adolescentes menores de 15 anos, devido as suturas envolvidas e a resistência esquelética facial, já que elas deflagram forças de magnitude crescentes com a idade durante a fase ativa da expansão, proporcionando alterações dento-alveolares e/ou esqueléticas, interferindo e modificando o crescimento. A expansão ortocirúgica, também chamada de Expansão Rápida da Maxila Cirurgicamente Assistida (ERMCA), ocorrem em pacientes adultos com maturação óssea e obliteração da sutura intermaxilar, através de osteotomia segmentada nos pilares da maxila e na sutura palatina mediana, sem uso de aparelho, tendo sua indicação para deficiências transversais até 7mm e associadas a outras deformidades (KOUDSTAAL et al., 2005).

Lagravere et al. (2006) avaliou as alterações dentárias e esqueléticas transversais, anteroposteriores e verticais imediatas produzidas pela expansão rápida

da maxila (ERM), usando análise cefalométrica, modelos de estudo. As maiores alterações decorrentes da ERM nos estudos analisados foram alterações transversais dentárias e esqueléticas. Poucas alterações imediatas verticais e ântero-posteriores foram estatisticamente significativas.

Scanavini et al., em 2006, avaliaram através da Cefalometria os efeitos da expansão rápida da maxila, comparando os aparelhos de Hass e Hyrax. Ambos os aparelhos apresentaram resultados semelhantes, promovendo a disjunção rápida da sutura palatina mediana. Verificaram que as modificações verticais induzidas na maxila, decorrentes da disjunção rápida da sutura palatina mediana, comprovaram o seu deslocamento inferior, ratificando o aumento da altura facial anterior e posterior, sem a ocorrência de rotação do plano palatino. No sentido sagital o deslocamento anterior da maxila em relação à base do crânio logo após a disjunção.

A avaliação das alterações da forma da cavidade nasal após expansão maxilar podem ser feitas através de cefalometrias póstero-anterior e lateral, tomografias e fotografias. Através de imagens radiográficas, pode-se visualizar que a abertura da sutura palatina mediana, em vista frontal, se dá de forma triangular, com vértice voltado para a cavidade nasal; e que, em uma visão transversal, se dá também de forma triangular, com a base maior voltada para a espinha nasal anterior. Portanto, a abertura é maior na região anterior do palato e constatada clinicamente pela abertura de um diastema entre os incisivos centrais superiores (SILVA FILHO et al., 2007).

Com a quantidade de expansão maxilar necessária obtida, o aparelho deve ser travado e mantido em cavidade, durante um período de 3 a 6 meses, que favorecera a estabilidade do procedimento em questão, através do reparo do tecido conjuntivo e formação de novo osso. Como algumas desvantagens deste tratamento, temos a resistência à expansão e a dor durante o tratamento, levando ao seu fracasso. Consequências periodontais, incluindo reabsorção radicular, gengivite de recessão a longo prazo.

Doruk et al. (2007) comparou as alterações do volume nasal por meio da rinometria acústica (RA) e da tomografia computadorizada (TC), de pacientes submetidos a expansão rápida da maxila (ERM), verificou-se que o volume nasal aumentou significativamente após o uso da ERM.

Ferreira et al., em 2007, apontaram o aparelho disjuntor tipo Hyrax como o aparelho expansor da maxila que melhor permite ao paciente efetuar sua

higienização. Porém, por não ser dento-muco-suportado e por não possuir nenhum dispositivo de controle vertical, presume-se que o aparelho Hyrax causaria, em amplitude maior em relação aos disjuntores tipo Haas e de cobertura oclusal, inclinações vestibulares dos dentes de apoio, agravando os efeitos colaterais no sentido vertical. Por isso, esse tipo de aparelho de disjunção maxilar seria contra-indicado para pacientes esqueleticamente divergentes. Os resultados indicaram que, em médio prazo, os possíveis efeitos dento-esqueléticos indesejáveis da disjunção maxilar com o aparelho Hyrax desaparecem, provavelmente, compensados com o crescimento, a atividade muscular e a oclusão.

Dias em 2008, realizou um estudo que teve o objetivo de avaliar os efeitos ântero-posteriores e verticais da maxila decorrentes da expansão rápida com expansores dento-muco-suportado (tipo Haas) e dento-suportado (Hyrax) analisados pela tomografia computadorizada cone beam (TCCB). Não foram observadas mudanças significativas na posição dos incisivos superiores, havendo uma tendência de verticalização dos mesmos, não foram observadas alterações significativas no plano sagital para ambos os aparelhos imediatamente após o procedimento de expansão rápida da maxila.

Segundo Capellette et al. em 2008, os efeitos da disjunção maxilar na resistência nasal e fluxo aéreo têm sido amplamente discutidos na literatura, com controvérsias. Suas indicações esqueléticas e dentárias parecem estar bem claras. além de melhorar a configuração do arco maxilar que se apresenta constrito, provoca também um aumento na cavidade nasal, possibilitando assim uma diminuição na resistência nasal e até mesmo aumento do fluxo aéreo. Concluindo que a disjunção maxilar tem indicações ortodônticas e ortopédicas precisas, mas as indicações para fins respiratórios ainda requerem estudos mais específicos, com amostras bem selecionadas, ressaltando que o diagnóstico do caso a ser tratado, em que se espera uma melhora da função nasal, deve sempre envolver o ortodontista e otorrinolaringologista.

Em 2008, Garib et al. realizaram um estudo com aparelho expansor rápido da maxila que diminuísse os feitos indesejados pela expansão, assim como problemas periodontais. Utilizou-se um aparelho Hyrax suportado com implantes palatinos, e foi constatado o mesmo nível de expansão em relação aos demais disjuntores, só com menos efeitos indesejáveis e aumentando a força de disjunção na parte posterior palatina devido ao uso dos implantes.

Silva Filho et al. (2008), avaliaram a evolução da ossificação da sutura palatina mediana em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila, através de radiografias e evidenciaram uma variação individual quanto ao período necessário para a completa neoformação óssea da sutura palatina mediana, sendo necessários mais de três meses para que o processo de ossificação e reorganização sutural se processe após o procedimento de expansão rápida da maxila e devido à variação no tempo de ossificação da sutura e visando menor efeito de recidiva, recomenda-se que o aparelho seja mantido passivo por pelo menos 6 meses.

Na disjunção maxilar, a anatomia do palato, em especial a vascular deve ser mais um dos fatores a ser considerado, devido a compressão das artérias palatinas que pode ocorrer durante a disjunção maxilar e promover a necrose tecidual da submucosa palatina, inclusive das glândulas salivares menores, promovendo uma ulceração da área. Isso pode ser evitado apontando-se, com marcações nos modelos, a localização da artéria palatina maior, indicando, assim, durante a confecção de aparelhos disjuntores dentomucossuportados, os locais de alívios e contornos adequados da sua parte acrílica (CONSOLARO et al., 2009).

Rossi et al. em 2009, analisaram os fatores determinantes para o planejamento da expansão maxilar em adultos e adolescentes com maturação esquelética avançada, nessas situações, a Expansão Rápida da Maxila Assistida Cirurgicamente (ERMAC) pode ser uma opção, entretanto, a escolha por essa técnica deve basear-se principalmente na idade do paciente, no grau de maturação esquelética, na localização da deficiência transversa da maxila e nas estruturas anatômicas que oferecem maior resistência à expansão maxilar. Dois procedimentos cirúrgicos são amplamente relatados na literatura para a correção da deficiência transversa dos ossos maxilares em pacientes adultos: (1) osteotomia maxilar Le Fort I segmentada (Expansão Cirúrgica Maxilar Segmentada - ECMS), com o objetivo de liberar a maxila dos ossos contíguos e segmenta-la, para promover o reposicionamento lateral das partes e a correção da atresia maxilar durante o ato cirúrgico ; e (2) osteotomia maxilar parcial (ERMAC), para reduzir a resistência à expansão, realizada em conjunto com um dispositivo expansor.

Ainda de acordo com Rossi et al. (2009), o Hyrax é o aparelho mais indicado para indivíduos que vão se submeter à ERMAC, pois facilita a higienização, não provoca lesões na mucosa palatina, além de não comprometer a vascularização dos ossos maxilares. Contudo, em casos de deficiência maxilar severa associada à

recessão gengival avançada, perda óssea alveolar e/ou ausências dentárias posterossuperiores, o aparelho tipo Haas é indicado para adultos que irão se submeter à ERMAC. O Aparelho de expansão rápida da maxila (MARPE), reforçado com mini-implantes ortodônticos surgiu como uma alternativa para expansões ortopédica sem necessidade de cirurgia para paciente no final da adolescência e início da vida adulta (LEE et al, 2010).

Matsumoto et al. (2010), a expansão rápida da maxila (ERM) pode melhorar o padrão respiratório nasal. A ERM aumentou significativamente a largura nasal e maxilar medida pela cefalometria frontal, mas os efeitos na mucosa nasal foram mais sutis além disso, a influência da ERM na resistência nasal não foi estável.Jorge et al. 2010, avaliaram o feito da ERM no padrão respiratório e seus benéficos em paciente respirador bucal e concluíram uma das do aparelho expansor, utilizado para realizar a ERM, além de corrigir as mordidas cruzadas posteriores uni ou bilaterais (sua principal função), também contribui para a diminuição da resistência nasal total e aumento da condutância nasal, onde foi percetível uma melhora significativa da respiração nasal após a expansão maxilar.

Rossi et al. (2011), aparelhos de expansão maxilar têm sido sugeridos para controlar aumentos na dimensão vertical da face após expansão rápida da maxila (ERM). Porém, ainda não há consenso na literatura sobre seus reais efeitos esqueléticos. Após a expansão maxilar, o aparelho colado foi utilizado como contenção fixa por 3-4 meses, sendo posteriormente substituído por contenção removível. O estudo cefalométrico foi realizado em radiografias laterais, tiradas antes do início do tratamento e novamente 3-6 meses após a remoção do aparelho colado. ERM com aparelho expansor maxilar colado em acrílico promoveu alterações cefalométricas verticais ou sagitais significativas. As alterações verticais encontradas com o uso do aparelho colado foram pequenas e provavelmente transitórias, semelhantes às ocorridas com o uso dos aparelhos expansores bandados.

Fernandes et al. (2016), a disjunção maxilar, ou expansão rápida da maxila (ERM), tem sido alvo de muitos estudos, devido ao seu potencial de correção das desarmonias transversais da maxila e de aumentar o perímetro de arcada sem alterar desfavoravelmente o perfil facial. Este procedimento ortopédico envolve a colocação de aparelhos fixos com parafusos de expansão (disjuntores) que aplicam forças pesadas aos dentes de suporte e estruturas adjacentes de forma a separar mecanicamente a sutura palatina mediana. No entanto, estes aparelhos não só

produzem forças ortopédicas ao separar a sutura palatina e as duas hemi-arcadas maxilares, como também geram forças ortodônticas por tipping dos dentes posteriores e do processo alveolar para vestibular. Têm sido descritos diferentes métodos, protocolos e aparelhos para ERM. O Haas, hyrax, e o disjuntor bondeado são exemplos dos usados atualmente. A maior diferença entre os vários tipos de disjuntores é a presença ou ausência de bandas e de acrílico e a sua localização ou área que é acrilizada. A ERM com disjuntores bondeados com pistas de acrílico tem demonstrado ser um protocolo/tratamento mais eficaz como coadjuvante no tratamento ortodôntico do que simplesmente como um tratamento para corrigir a mordida cruzada posterior uni ou bilateral. Os disjuntores bondeados, além de corrigirem a transversa maxilar, produzem vários efeitos secundários desejáveis.

Carlson et al. (2016) fez um relato de caso descrevendo o uso de um aparelho de expansão palatina rápida assistido por microimplante (MARPE) para corrigir ortopedicamente uma deficiência transversa da maxila em um paciente adulto. O aparelho MARPE foi fixado aos ossos palatinos com 4 microimplantes e foi ampliado em 10 mm. Cortes transversais de tomografia computadorizada de feixe cônico pré-MARPE e pós-MARPE demonstraram 4 a 6 mm de expansão das estruturas maxilofaciais, incluindo o zigoma e a área do osso nasal, e alargamento das suturas circunmaxilares. Foi observada pequena inclinação vestibular da dentição, mas a integridade do osso alveolar foi preservada. Concluindo que a aplicação cuidadosa do aparelho MARPE podem alcançar uma expansão transversal bem-sucedida da maxila e das estruturas adjacentes em um paciente além da idade normalmente considerada aceitável para a expansão palatina rápida tradicional.

Lo Giudice et al., (2017), avaliaram as alterações esqueléticas do tamanho da cavidade nasal obtidas através da expansão rápida da maxila e pode-se verificar que as medidas esqueléticas e dentárias transversais lineares e o volume nasal aumentaram.

Bradeddine et al. em 2018, avaliou as **alterações nas dimensões do nariz em respiradores orais após a expansão rápida da maxila, com auxílio da tomografia computadorizada,** concluiu que a ERM proporciona alterações significativas em curto prazo nas medidas da largura da base alar, no ponto de inserção dos tecidos moles, largura alar, altura dos tecidos moles do nariz e comprimento dos tecidos moles do nariz.

Segundo Meneguzzi em 2019, a ERM produz um deslocamento inferior da

maxila, ocasionando um giro da mandíbula no sentido horário, em relação à base do crânio. Essa rotação mandibular provoca alterações tais como: abertura da mordida, inclinação do plano oclusal, aumento do ângulo do plano mandibular e do eixo Y de crescimento, além do deslocamento do mento para baixo e para trás.

Almeida et al. em 2020, avaliaram os efeitos da expansão na correção das atresias e mordidas cruzadas com consequente melhoria nos sinais e sintomas da síndrome da apneia e concluíram que a abertura da sutura palatina mediana desloca as paredes da cavidade, aumentando o volume e diminuindo sua resistência, com isso, facilita a passagem de ar pelo nariz e melhora a posição da língua.

A deficiência maxilar pode estar associada à mordida cruzada posterior, bem como a outras alterações funcionais, principalmente respiratórias. Em pacientes adultos, devido à maturação óssea e à fusão da sutura palatina média, a expansão rápida da maxila deve ser combinada com um procedimento cirúrgico prévio para liberar as áreas de resistência da maxila. Este procedimento é conhecido como expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (SARME). a deficiência maxilar e a mordida cruzada posterior em um paciente adulto em estágio avançado de maturação esquelética podem ser corrigidas de forma eficiente por meio da SARME, com resultados funcionais e estéticos estáveis e satisfatórios das alterações esqueléticas, dentárias e do sorriso (LORIATO E FERREIA, 2020).

De acordo com Texeira e Lima (2020), a atresia maxilar é uma deformidade óssea que causa diversos problemas (fala, respiração, deglutição, oclusão), ainda na dentição decídua. A disjunção maxilar é uma técnica interceptora para o tratamento de casos de má-oclusão decorrentes de atresia maxilar, que consiste em um aumento transversal a fim de restaurar uma relação equilibrada entre os arcos dentários.

Os aparelhos de disjunção são os que produzem forças sobrecarregadas no palato e que atuam na abertura da sutura palatina mediana em um período curto. O aparelho de Haas é um disjuntor fixo apresentando uma estrutura metálica posicionadas nos primeiros molares permanentes, com apoio de resina acrílica no palato, unidas por um parafuso de expansão e sua principal caracter

ística é o fato de ter ancoragem dento-muco-suportada. O aparelho Hyrax também é considerado um disjuntor fixo e de ancoragem dento-suportada, porém ele possui como vantagem, em relação ao aparelho descrito por Haas que é a facilidade de higienização pelo fato da ausência de cobertura acrílica no palato que provocava

irritações no tecido mole devido à impacção de alimentos sob este. Os resultados de ambos os aparelhos são semelhantes em relação à disjunção maxilar.

Cossellu et al. (2020), avaliaram os efeitos da expansão da maxila no arco maxilar e mandibular, utilizando um expansor maxilar bandado no segundo molar decíduo. A eficácia do foi confirmada tanto no arco maxilar quanto no arco mandibular, de forma indireta. Todas as larguras interdentais maxilares e mandibulares aumentaram significativamente, com maior aumento na largura do primeiro e segundo intermolares decíduos e dos caninos.

Segundo Bachun et al. (2021), o conhecimento dos aparelhos ortodônticos é a chave para um desenvolvimento harmonioso da face do sucesso destes, pois a maioria das complicações técnicas pode levar a problemas biomecânicos, entendendo os princípios desses dispositivos, suas vantagens e desvantagens. Comparou dispositivos Haas e Hyax em diferentes formas de uso para determinar o mais benéfico para cada paciente, com menos efeitos colaterais.

Segundo Gomes et al. (2021) a expansão da maxila visando a disjunção da sutura palatina medial produz efeitos esqueléticos importantes, como o alargamento transversal da maxila. Porém, outros efeitos transitórios também são observados como deslocamento anterior e inferior da maxila, extrusão dos dentes posteriores, rotação da mandíbula no sentido horário e aumento da altura facial inferior. Os efeitos sagitais podem influenciar a posição da mandíbula e estimular o seu efeito a longo prazo. A correção da deficiência transversal da maxila quando associada às discrepâncias sagitais deve ser vista como condição prioritária dentro do planejamento ortodôntico, visando benefícios além da correção transversal como aumento do perímetro da arcada superior, deslocamentos da maxila e mandíbula e aumento do assoalho nasal. Trazendo benefícios que anulam os efeitos colaterais da correção, permitindo sua utilização em más oclusões de Classe II e Classe III que necessitam corrigir a atresia encontrada, mesmo na ausência de mordida cruzada posterior.

Em 2023, Bezerra et al., utilizou o aparelho Hyrax como escolha para tratamento de atresia maxilar em crianças em desenvolvimento, mais precisamente antes do término do pico de crescimento puberal. As atresias maxilares podem resultar em mordidas cruzadas posteriores, apinhamentos dos dentes, falta de espaço no arco para irrupção dos dentes decíduos, interferência na fonação, mastigação, respiração e comprometimento da estética do paciente. O Hyrax é um aparelho mais bem aceito por ser dentosuportado, portanto sem contato íntimo com a mucosa palatina,

causando menos irritações na mucosa e de mais fácil higienização, cumprindo com sucesso sua função de corrigir as constrições maxilares.

3. DISCUSSÃO

O tratamento das deformidades transversais da maxila através de procedimentos de expansões maxilares tem suas primeiras descrições em literatura odontológica em 1860 com Angle. A atresia maxilar é considerada uma das más oclusões mais comuns e esta condição tende a piorar durante o crescimento facial, e a expansão rápida da maxila deve ser tratada o mais precocemente possível.

De acordo com Araújo et. al. em 2004, esta técnica vem sendo utilizada, não só como tratamento de eleição para a correção da deficiência transversal da maxila, mas também como procedimento adjunto na tração reversa da maxila em casos de Classe III esquelética, com pequenas variações. Acordando com que foi dito por Lima et al., 2004, que esta displasia pode estar associada a padrões esqueléticos, com a discrepância basal posteroanterior de Classe II esconde o envolvimento transversal da maxila, devido à oclusão mais posterior do arco inferior; na discrepância basal posteroanterior de Classe III, a posição do arco dentário inferior à frente do superior acentua a atresia maxilar existente ou projeta uma atresia inexistente; o padrão esquelético Classe I, se manifesta por meio da mordida cruzada posterior unilateral, apesar do caráter simétrico da atresia do arco superior, ou pela atresia simultânea dos arcos superior e inferior.

De acordo com Dias em 2008, devido ao fato de romper a sutura palatina mediana, a ERM permite o aumento da largura da base óssea maxilar e do arco dentário superior, promovendo movimento maxilar para frente e para baixo, rotação no sentido horário da mandíbula, extrusão dentária e inclinação alveolar. Acordando com o que foi dito por Gomes et al (2021), em que além dos efeitos transversais, a ERM promove efeitos como o deslocamento anterior e inferior da maxila, extrusão dos dentes posteriores, giro horário da mandíbula e aumento da altura facial antero inferior.

Capellette Jr et al. (2008), Jorge et al. (2010) e Matsumoto et al. (2010), Bradeddine et. al (2018) corroboram que os efeitos ortodôntico/ortopédicos da disjunção rápida da sutura palatina mediana são as alterações dos ossos maxilares que se deslocam lateralmente junto com as paredes laterais da cavidade nasal e, consequentemente o afastamento das conchas nasais em relação ao septo nasal, alterações significativas em curto prazo nas medidas da largura da base alar, no ponto de inserção dos tecidos moles, largura alar, altura dos tecidos moles do nariz e

comprimento dos tecidos moles do nariz. Com isso, ocorre um aumento na largura nasal na porção ântero-inferior da cavidade nasal melhorando a capacidade respiratória entre os efeitos benéficos da ERM.

De acordo com Silva Filho et al. (2007) e Silva Filho et al. (2008), pode-se observar através de imagens radiográficas que a abertura da sutura palatina mediana, em vista frontal, se dá de forma triangular, com vértice voltado para a cavidade nasal; e que, em uma visão transversal, se dá também de forma triangular, com a base maior voltada para a espinha nasal anterior. Portanto, a abertura é maior na região anterior do palato e constatada clinicamente pela abertura de um diastema entre os incisivos centrais superiores. E evidenciaram uma variação individual quanto ao período necessário para a completa neoformação óssea da sutura palatina mediana, sendo necessários mais de três meses para que o processo de ossificação e reorganização sutural se processe após o procedimento de expansão rápida da maxila e devido à variação no tempo de ossificação da sutura e visando menor efeito de recidiva, recomenda-se que o aparelho seja mantido passivo por pelo menos 6 meses.

Meneguzzi (2019) relata que a intervenção precoce pode propiciar respostas mais favoráveis, com aparelhos simplificados, devido à grande bioelasticidade óssea nas crianças; redirecionamento dos germes do dentes permanentes para posições mais favoráveis e proporcionar um melhor relacionamento entre as bases ósseas, permitindo o crescimento e o desenvolvimento normais, eliminação das posições inadequadas da ATM, estabelecendo relações simétricas entre o côndilo e a fossa articular; promover uma trajetória mandibular normal. E Gomes et al (2021) complementa ainda que a ERM é capaz de separar não apenas a sutura palatina mediana, mas também de afetar o sistema de suturas que circundam a maxila e o osso zigomático, trazendo benefícios na correção das más colusões de Classe II e III.

Em 2006, Lagravère et al. (2006) e Doruk et al. (2007) acordam que os pacientes tratados antes do pico de crescimento têm maior efetividade clínica do tratamento, com maiores modificações nas estruturas maxilares e circummaxilares e maior estabilidade a longo prazo. Também que estes pacientes, tem um aumento transversal da maxila de 25% do total do ajuste do aparelho. Não existi dúvidas no que diz respeito ao aumento esquelético transversal que ocorre nas larguras maxilar e nasal após a ERM, e, no soalho da cavidade nasal adjacente à sutura palatina mediana.

Na literatura encontram-se vários trabalhos a respeito dos tipos de aparelhos para disjunção propostos, com o intuito de aumentar o suporte e diminuir a inclinação dos dentes de apoio e controle vertical. Os aparelhos de Haas, McNamara e Hyrax são os disjuntores de maior repercussão e aceitação na expansão rápida da maxila. A escolha do tratamento a ser seguido devesse levar em consideração durante o plano de tratamento, a idade do paciente e a maturação esquelética, visto que após o surto de crescimento puberal o prognostico não se é favorável, podendo assim a expansão rápida da maxila pode ser obtida de três maneiras: Expansão ortodôntica/ortopédica, Expansão ortocirúrgica e Expansão cirúrgica.

Diversos autores, como Wendiling et al. (2004) Rossi et al. (2011), o disjuntor de McNamara devido ao seu recobrimento de acrílico nas faces oclusais dos dentes posteriores, pode produzir outros efeitos além da ERM, tais como correção da mordida aberta, correção espontânea de pacientes classe II e III em dentição mista, correção de mordidas cruzadas pela eliminação de interferências oclusais, potencial de intrusão e inibição da erupção vertical dos dentes posteriores. Podendo limitar ainda a rotação da mandíbula, que se torna menor em relação aos demais parelhos, não ocasionando alterações na dimensão vertical e no ângulo mandibular, o plano oclusal é aplanado.

Fernandes et al., em 2016 relatou que o uso do disjuntor de McNamara tem demonstrado ser um protocolo/tratamento mais eficaz como coadjuvante no tratamento ortodôntico do que simplesmente como um tratamento para corrigir a mordida cruzada posterior uni ou bilateral. Os disjuntores bondeados, além de corrigirem a transversa maxilar, produzem vários efeitos secundários desejáveis.

Segundo Lo Giudice et al. em 2017, o apoio acrílico do aparelho Haas proporciona maior rigidez e favorece maior transferência das forças de ativação às estruturas ósseas e confere estabilidade ortopédica. É indicado em casos de deficiência maxilar severa com associação de recessões gengivais e ausências dentárias posteriores no arco superior, no tratamento das másoclusões de classe III e pseudoclasse III, casos de atresia maxilar grave e pacientes com insuficiência nasal.

De acordo com Texeira e Lima (2020), Cossellu et al. (2020) E Bachun (2021), com o uso do aparelho de Haas obtêm-se melhores resultados ortopédicos com maior amplitude de disjunção e a um aumento significativo da cavidade nasal. 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, proporcionando ao palato uma forma mais alongada. Além de efeitos ortopédicos potencialmente maior e ortodôntico menor, possibilitando uma disjunção maxilar ideal com coordenação das bases ósseas superiores e inferiores. Sendo sua única desvantagem que pode levar uma inflamação na mucosa palatina devido à pressão ocasionada na região.

Bacetti et al. (2001), a ERM com o expansor Haas induz alterações transversais clinicamente significativas e reprodutíveis no nível dentoalveolar em pacientes tratados antes ou depois do pico na velocidade de crescimento esquelético. Pacientes tratados antes do pico puberal apresentam alterações significativas e mais eficazes a longo prazo no nível esquelético, tanto nas estruturas maxilares quanto nas circunmaxilares. Quando o tratamento ERM é realizado após o surto de crescimento puberal, as adaptações maxilares à terapia de expansão mudam do nível esquelético para o nível dentoalveolar.

Já Consolaro (2009, Texeira e Lima (2020), Cossellu et al. (2020) e Bachun (2021), o aparelho Hyrax apresenta maior inclinação alveolar, tem efeitos diretos sobre a base óssea vestibular dos dentes de ancoragem, trazendo maior efeito ortodôntico e ortopédico menor, o que pode comprometer a expansão maxilar, não possui acrílico facilitando a higienização, maior conforto e maior prevenção de lesões na mucosa palatina. E de acordo com Bezerra et al. (2023), o Hyrax é um aparelho mais bem aceito por ser dentosuportado, sem contato íntimo com a mucosa palatina, causando menos irritações na mucosa e de mais fácil higienização.

Segundo Scanavini et al., em 2006, comparou os aparelhos de Hyrax e Haas, os dois tipos de aparelhos demonstraram a sua capacidade em promover a disjunção rápida da sutura palatina mediana. E Ferreira et al. (2007), relata ainda que o aparelho dento-muco-suportado, elaborado por Haas, tenta dividir a força entre os dentes e a porção palatina da maxila com o acréscimo de acrílico no palato, porém com a gengiva marginal aliviada. Já o aparelho de Hyrax, dento-suportado, visa facilitar a higienização e deve ser construído com fios rígidos e com parafuso o mais próximo possível do palato, de modo que a força fique próxima ao centro de resistência da maxila, diminuindo o grau de inclinação, tanto do ponto de vista frontal como do oclusal.

A principal vantagem do disjuntor do tipo Hyrax em relação ao Haas é não possuir acrílico no palato, pois é o aparelho que melhor permite ao paciente efetuar sua higienização. Também segundo Consolaro (2009) as forças aplicadas pelos aparelhos dentomucossuportados como o Haas, podem eventualmente provocar isquemia na região, por compressão das artérias palatinas, promovendo redução do fluxo sanguíneo na mucosa e submucosa do palato ou até, em casos extremos, o infarto das glândulas salivares menores, com ulceração. Uma corrente de pesquisadores afirma não serem necessários os componentes de acrílico, tendo em vista que estes dificultam a higiene e promovem irritação à mucosa do palato.

Já para Meneguzzi em 2019, os disjuntores bandados, como Haas e Hyrax, são extremamente eficazes para a correção da discrepância transversal, contudo seus efeitos dentários, como extrusão e inclinação dos dentes posteriores e do processo alveolar para vestibular. Durante a fase de dentição mista, a ERM com disjuntores com batente oclusal pode levar à correção espontânea da má oclusão com tendência de Classe III devido ao discreto avanço mandibular e, mais especificamente, pelo giro mandibular no sentido. A ERM realizada por meio de disjuntor palatino encapsulado, conforme a literatura, tem apresentado resultados clínicos expressivos, especialmente quando bem indicada, como nos casos de atresia maxilar, seja transversal e/ou sagital, e de tendência de crescimento vertical da face, verificada por um ângulo mandibular obtuso e/ou plano oclusal aumentado. Além disso, apresenta-se como uma excelente opção nos casos de dentição decídua ou mista, em que há dificuldade de bandar os dentes posteriores devido à coroa clínica curta.

De acordo com a literatura, Koudstall et al. (2005), Garib et al. (2008), Rossi et al. (2009), Lee et al. (2010). Carlson et al. (2016) e Loriato & Ferreira (2020), a deficiência maxilar e a mordida cruzada posterior em um paciente adulto em estágio avançado de maturação esquelética podem ser corrigidas de forma eficiente com resultados funcionais e estéticos estáveis e satisfatórios das alterações esqueléticas e dentárias. O aparelho MARPE proporciona maior expansão esquelética transversal, enquanto minimiza os efeitos colaterais dentários, como inclinação dentária, flexão alveolar e perda óssea alveolar vertical. O MARPE reforçado com mini-implantes ortodônticos é uma alternativa para expansões ortopédica sem necessidade de cirurgia para paciente no final da adolescência e início da vida adulta. O Hyrax é o aparelho mais indicado para indivíduos que vão se submeter à ERMAC, pois facilita

a higienização, não provoca lesões na mucosa palatina, além de não comprometer a vascularização dos ossos maxilares. Contudo, em casos de deficiência maxilar severa associada à recessão gengival avançada, perda óssea alveolar e/ou ausências dentárias posterossuperiores, o aparelho tipo Haas é indicado para adultos que irão se submeter à ERMAC.

4. CONCLUSÃO

Dentre as más oclusões, a deficiência transversa da maxila é um dos principais problemas esqueletais da região craniofacial. Sua correção deve compensar ou restabelecer a relação esquelética transversa normal entre a maxila e a mandíbula, para uma obtenção de uma oclusão satisfatória e estável. Reconhecer a severidade da deficiência transversa da maxila e identificar os componentes dentoalveolares e esqueléticos envolvidos ajuda o profissional a definir qual tratamento seguir.

Os aparelhos expansores da maxila ocasionam mudanças na dimensão transversal da maxila, e da cavidade nasal, proporcionando uma melhora na respiração, trazendo resultados positivos para a anatomia oral e da nasofaringe. As possíveis alterações deletérias ocorridas com o uso de disjuntores são, em médio e longo prazo, compensadas pelo crescimento e desenvolvimento da face.

Na literatura, não se observa diferenças significativas, quando comparados os efeitos dentais e esqueletais, independentemente do disjuntor utilizado, apenas observa-se a melhora do contorno dos arcos dentais e seus benefícios esqueletais para o tratamento das más oclusões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HAAS, A.J. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 35, no. 3, p. 200-217, July 1965.

2. BETTS N.J., VANARSDALL R.L., BARBER H.D., HIGGININS-BARBER K., FONSECA R.J. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. **Int J Adult Orthodon Orthognath**. 10: 75-96, 1995.

3. VIG, K.W.L. Nasal obstruction and facial growth: the strength of evidence for clinical assumptions. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 113, no. 6, p. 603-611, June 1998.

4. BACCETTI T., FRANCHI L., CAMERON C.G., MCNAMARA Jr. J.A. Treatment Timing for Rapid Maxillary Expansion. **Angle Orthodontist**, Vol 71, No 5, 2001.

5. WILTENBURG A.L., ASSENCIO-FERREIRA V.J. Características Respiratórias de pacientes respiradores orais após disjunção palatina. **Rev CEFAC,** 4:131-135, 2002.

6. ARAÚJO, A.M.; BUSCHANG, P.H. Conceitos atuais sobre o crescimento e desenvolvimento transversal dos maxilares e oportunidade de expansão mandibular. **Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 9, no. 3, p. 122-136, maio/jun, 2004.

7. LIMA AC, LIMA AL, LIMA Filho RMA, OYEN OJ. Spontaneous mandibular arch response after rapid palatal expansion: a long term study on Class I malocclusion. Am **J Orthod Dentofacial Orthop** 2004;126:576-582.

8. WENDLING L.K., MCNAMARA J.A. Jr, FRANCHI L., BACCETTI T. A prospective study of the short-term treatment effects of the acrylic-splint rapid maxillary expander combined with the lower Schwarz appliance. **Angle Orthod**, 75:7-14, 2004.

9. KOUDSTAAL M.J., POORT L.J., VAN DE WAL K.G.H., WOLVIUS E.B., PRAHL-ANDERSEN B., SCHULTEN A.J.M. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature**. Int J Oral Maxillofac Surg.** 34:709-14, 2005.

10. LAGRAVERE M.O., HEO G., MAJOR P.W., FLORES-MIR C. Meta-analysis of immediate changes with rapid maxillary expansion treatment. **Am J Dent Assoc**. 37:44- 53, 2006.

11. SCANAVINI M.A., REIS S.A.B., SIMÕES M.M., GONÇLVES R.A.R. Avaliação comparativa dos efeitos maxilares da expansão rápida da maxila com os aparelhos de Haas e Hyrax**. R Dental Press Ortodon Ortop Facial,** Maringá, v. 11, n. 1, p. 60-71, jan./fev. 2006.

12. DORUK C., SOKUCU O, BICAKCI A.A., YILMAZ U., TAS F. Comparison of nasal volume changes during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry and

computed tomography. **Eur J Orthod**. 29:251-257, 2007.

13. FERREIRA C.M.P., URSI W., ATTA J.Y., LYRA M.C.O., LYRA A. Efeitos dentais e esqueletais mediatos da E.R.M. utilizando o disjuntor Hyrax**. R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 12, n. 4, p. 36-48, jul./ago. 2007.

14. SILVA FILHO O.G, LARA T.S., SILVA H.C., BERTOZ F.A. Comportamento da sutura palatina mediana em crianças submetidas a expansão rápida da maxila: avaliação mediante imagem de tomografia computadorizada. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Maxilar,** 12:94-103, 2007.

15. CAPPELLETTE Jr M., MUNIZ R.F.L., CARLINE D. Alteração no volume nasal de pacientes submetidos a disjunção maxilar. **Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial,** 13:74- 77, 2008.

16. DIAS D.M. Efeitos imediatos da expansão rápida da maxila no sentido sagital, com os disjuntores tipo haas e hyrax, em tomografia computadorizada cone beam [dissertation]. **Porto Alegre (RS): Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul,** 2008.

17. GARIB D.G., FRANCISCHONE C.E., OLTRAMARI P.V.P. Rapid Maxillary Expansion Using Palatal Implants. **Journal of clinical orthodontics,** December 2008.

18. SILVA FILHO O.G., GRAZIANI G.F., LAURIS R.C.M.C., LARA T.S. Ossificação da sutura palatina mediana após o procedimento de expansão rápida da maxila: estudo radiográfico. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial,** Maringá, v. 13, n. 2, p. 124-131, mar./abr. 2008.

19. CONSOLARO, A.; REBELLATO Jr, V., CONSOLARO M.F.M.O., CARVALHO Jr. J.A.R. Lesões necróticas na disjunção palatina: explicação e prevenção**. R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** Maringá, v. 14, n. 5, p. 20-26, set./out. 2009.

20. ROSSI R.R.P., ARAÚJO M.T., BOLOGNESE A.M. Expansão maxilar em adultos e adolescentes com maturação esquelética avançada. **R Dental Press Ortodon Ortop Facia**l, Maringá, v. 14, n. 5, p. 43-52, set./out. 2009.

21. JORGE E.P., GANDINI Jr L.G., PINTO A.S., GUARIZA FILHO O., CASTRO A.B.B.A.T. Evaluation of the effect of rapid maxillary expansion on the respiratory pattern using active anterior rhinomanometry: Case report and description of the technique. **Dental Press J Orthod** ,15(6):71-9, Nov-Dec 2010.

22. LEE K.J., PARK Y.C., PARK J.Y., HWANG W.S. Miniscrewassisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 137: 830–839, 2010.

23. MATSUMOTO M.A.N, ITIKAWA C.E., VALERA F.C.P., FARIA G., ANASELMO-LIMA W.T. Longterm effects of rapid maxillary expansion on nasal area and nasal airway resistance**. Am J Rhinol Allergy,** 24:151-165, 2010.

24. ROSSI M.D., ROSSI A.D., ABRÃO J. Skeletal alterations associated with the use of bonded rapid maxillary expansion appliance. **Braz Dent J**. 22(4):334- 339, 2011.

25. SILVA, Patrick Guglielmi. Expansão rápida da maxila com os aparelhos de Haas e Hyrax. **Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ortodontia. Faculdade Redentor**. Niterói-RJ, 2012.

26. FERNANDES M., PEREIRA D., RETTO P., DELGADO A. Disjuntor de McNamara: as mais-valias de uma férula como disjuntor/ vantagens do disjuntor de McNamara. **Jornal dentistry**, jan 2016.

27. CARLSON C, SUNG J, MCCOMB R, MACHADO A, MOONW. Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2016; 149(5):716-28.

28. LO GIUDICE, A., FASTUCA, R.; PORTELLI, M., MILILITI, A., BELLOCCHIO, M., SPINUZZA, P., BRIGUGLIO, F., CAPRIOGLIO, A., & NUCERA, R. . Effects of rapid vs slow maxillary expansion on nasal cavity dimensions in growing subjects: A methodological and reproducibility study. **Eur. J. Paediatr**. Dent.,18(1), 299–304, 2017.

29. BADREDDINE F.R., FUJITA R.R, CAPPELLETTE Jr M. Short-term evaluation of tegumentary changes of the nose in oral breathers undergoing rapid maxillary expansion. **Braz J Otorhinolaryngology** 84:478-85, 2018.

30. MENEGUZZI R.D. Emprego de disjuntor palatino encapsulado na expansão rápida maxila previamente a terapia de tração reversa da maxila: relato de caso. **Rev Odontol HACO** 1 (1):33-38, 2019.

31. ALMEIDA, C.B., ZANESCO, A., & TOGNETTI, V.M. Efeitos da terapia com a expansão rápida maxilar na síndrome da apneia obstrutiva do sono**. Pubsaúde,** 5, a100. DOI: https://dx.doi.org/10.31533/pubsaude5.a100, 2020.

32. COSSELLU, G., UGOLINI, A., BERETTA, M., FARRONATO, M., GIANOLIO, A., MASPERO, C., & LANTER, V. Three-dimensional evaluation of slow maxillary expansion with leaf expander vs. rapid maxillary expansion in a sample of growing patients: Direct effects on maxillary arch and spontaneous mandibular response. **Appl Sci**; 10(1), 1-9, 2020.

33. LORIATO L., FERREIRA C.E. Surgically-assisted rapid maxillary expansion (SARME): indications, planning and treatment of severe maxillary deficiency in an adult patient. **Dental Press J Orthod**.25(3):73-84; May-June 2020.

34. TEIXIEIRA, B. N., & LIMA, D. . As diferenças dos disjuntores Hyrax e Haas. In: **Santos, EC. Prática problematizadora e ensino participativo na odontologia** 2.Cap 3. Pg17-26. Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

35. ALMEIDA C.B., ZANESCO A., TOGNETTI V.M. Efeitos da terapia com a

expansão rápida maxilar na síndrome da apneia obstrutiva do sono. **R. Pubsaude**, jan. 2021.

36. BACHUN, C. R. Discrepâncias transversais disjuntor tipo Haas versus disjuntor tipo Hyrax: revisão sistemática. **Mestrado Integrado em Medicina Dentária**, 2021.

37. GOMES E.C.B.S., MENDES C.H.Z., MORAIS L.S., OLIVEIRA Jr. P.R. Literature review: rapid maxillary expansion in Class II and III sagittal patterns. **J Multidiscipl Dent**. 11(1):98-102, Jan Apr 2021.

38. BEZERRA B.M., ARAUJO P.P.B., PASCOAL C.E.B., ROBERTO F.B., BARROSO G.N.G.N., PEREIRA G.O.F. Expansão rápida da maxila utilizando o Hyrax. **R. Ciências da saúde**, ed. 120, março 2023.