



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII – PROFESSORA MARIA DA PENHA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE- CCTS
CURSO DE ODONTOLOGIA**

ALÊSSA CRISTIELLE SANTOS PIMENTEL

EXPANSÃO MAXILAR COM HYRAX, HAAS E *MARPE*: ESTUDO COMPARATIVO

**ARARUNA
2021**

ALÊSSA CRISTIELLE SANTOS PIMENTEL

EXPANSÃO MAXILAR COM HYRAX, HAAS E *MARPE*: ESTUDO COMPARATIVO

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado à Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgiã-Dentista.

Área de concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Ma. Smyrna Luiza Ximenes de Souza

**ARARUNA
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

P644e Pimentel, Alessa Cristielle Santos.
Expansão maxilar com hyrax, haas e marpe [manuscrito] : estudo comparativo / Alessa Cristielle Santos Pimentel. - 2021.
25 p.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde, 2021.
"Orientação : Profa. Ma. Smyrna Luíza Ximenes de Souza , Coordenação do Curso de Odontologia - CCTS."

1. Ortodontia. 2. Odontologia. 3. Implantes dentários. I.
Título

21. ed. CDD 617.643

ALÊSSA CRISTIELLE SANTOS PIMENTEL

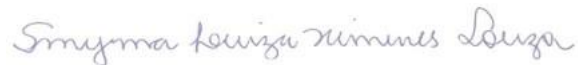
EXPANSÃO MAXILAR COM HYRAX, HAAS E MARPE: ESTUDO COMPARATIVO

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado à Coordenação do Curso de
Odontologia da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção
do título de Cirurgiã-Dentista

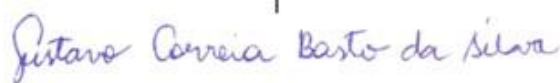
Área de concentração: Ortodontia.

Aprovado em: 01 / 07 / 2021.

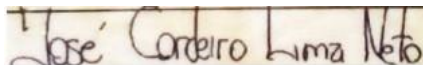
BANCA EXAMINADORA



Prof. Ma. Smyrna Luiza Ximenes de Souza (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Gustavo Correia Basto da Silva
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. José Cordeiro Lima Neto
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Aos meus pais, por todo amor, dedicação,
confiança e companheirismo, DEDICO.

“Cada descoberta nova da ciência é uma porta nova pela qual encontro mais uma vez Deus, o autor dela.” – Albert Einstein

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Figura 1 – Aparelho utilizado por Angle.....	11
Figura 2 – Aspecto antes e depois do aparelho	11
Figura 3 – Expansor criado por Haas e sua chave de ativação.....	12
Figura 4 – Disjuntor Hyrax antes (A) e após (B) o período de ativação.....	13
Figura 5 – Fluxograma da metodologia realizada	16
Tabela 1 – Resultados dos artigos.....	17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ERM	Expansão Rápida da Maxila
MARPE	<i>Miniscrew-assisted Rapid Palatal Expander</i>
SARPE	<i>Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion</i>
TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Único

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1	Histórico	11
2.2	Expansores Hyrax e Haas	13
2.3	<i>MARPE</i>	13
3	METODOLOGIA	14
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
	REFERÊNCIAS	22

EXPANSÃO MAXILAR COM HYRAX, HAAS E MARPE: ESTUDO COMPARATIVO

MAXILLARY EXPANSION WITH HYRAX, HAAS AND MARPE: COMPARATIVE STUDY

Autora: Alêssa Cristielle Santos Pimentel*

Autora: Smyrna Luiza Ximenes de Souza**

RESUMO

Atresia maxilar é uma alteração encontrada na região craniofacial que gera consequências funcionais e estéticas, acarretando diversas disfunções. A expansão rápida da maxila é o tratamento consolidado para a discrepância transversal, pois aumenta o perímetro do arco pelo rompimento da sutura mediana palatina, e é indicada para pacientes em crescimento, quando as alterações transversais são corrigidas sem a necessidade de cirurgia. Os aparelhos do tipo Hyrax ou do tipo Haas são aparelhos utilizados para esta expansão, com abrangente uso na prática ortodôntica. Contudo, buscando resultados de expansão rápida da maxila em pacientes jovens adultos, surgiu o *MARPE* (*Miniscrew-assisted rapid palatal expander*) que se utiliza de miniimplantes como ancoragem esquelética, possibilitando realizar tal procedimento em pacientes pós crescimento. O objetivo desse estudo foi verificar, com base na literatura, as principais diferenças entre os disjuntores tipo Hyrax, Haas e *MARPE*, apresentando benefícios, indicações, contraindicações, vantagens e desvantagens de cada tipo de disjuntor. A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados: PubMed, Scielo e LILACS no período de 2010 a 2021, utilizando as palavras-chave: Expansor de maxila, ortodontia e odontologia, assim como seus correspondentes em inglês. Foram encontrados 126 artigos, dos quais 20 foram selecionados depois de processos de seleção. De acordo com os resultados obtidos nos artigos, foi possível concluir que, apesar de seu grande uso na prática ortodôntica, disjuntores tipo Hyrax e Haas podem produzir efeitos indesejáveis em pacientes pós crescimento, devido à sua ancoragem ser dentossuportada e dentomucossuportada. Com isso, *MARPE* surgiu como opção de tratamento para expansão maxilar em pacientes jovens adultos, visto que nesses pacientes o tratamento seria estritamente cirúrgico. O tratamento com miniimplantes demonstrou bons resultados, como menos inclinação dentária, menos perda alveolar vertical e expansão maxilar mais paralela.

Palavras-chave: Expansor de maxila. Ortodontia. Odontologia

* Graduanda em Odontologia pela Universidade Estadual da Paraíba; alessacristielle@gmail.com.

** Professora do curso de Odontologia da UEPB; Mestre pelo Centro Universitário Christus; smyrnasouza@hotmail.com.

ABSTRACT

Maxillary atresia is an alteration found in the craniofacial region that generates functional and aesthetic consequences, causing several dysfunctions. Rapid maxillary expansion is the consolidated treatment for transverse discrepancy, as it increases the arch perimeter by breaking the midpalatal suture, and is indicated for growing patients, when transverse alterations are corrected without the need for surgery. Hyrax-type or Haas-type appliances are used for this expansion, with extensive use in orthodontic practice. However, seeking results of rapid maxillary expansion in young adult patients, *Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE)* emerged, using mini-implants as skeletal anchorage, enabling this procedure to be performed in post-growth patients. The objective of this study was to verify, based on the literature, the main differences between Hyrax, Haas and *MARPE*, showing benefits, indications, contraindications, advantages and disadvantages of each type of appliances. Bibliographic search was carried out in the following databases: Pubmed, Scielo and LILACS from 2010 to 2021, using the keywords: maxillary expander, orthodontics and dentistry, as well as their English counterparts. It was found 126 articles, of which 20 were selected after selection processes. According to the results obtained in the articles, it was possible to conclude that, despite their wide use in orthodontic practice, Hyrax and Haas can produce undesirable effects in post-growth patients, due to their anchorage being dento-supported and dentomucous-supported. Thus, *MARPE* emerged as a treatment option for maxillary expansion in young adult patients, since in these patients the treatment would be strictly surgical. Treatment with mini-implants showed good results, such as less tooth inclination, less vertical alveolar loss and more parallel maxillary expansion.

Keywords: Maxillary Expander. Orthodontics. Dentistry.

1 INTRODUÇÃO

A atresia maxilar é um dos problemas mais comuns da região craniofacial, gerando consequências funcionais e estéticas, podendo levar ao estreitamento da arcada superior, ocasionando uma mordida cruzada anterior ou posterior de forma uni ou bilateral e, como consequência, gerar disfunções respiratórias, apinhamento dentário e aumento do corredor bucal durante o sorriso (BERGAMASCO, 2015). Como tratamento da atresia maxilar, um dos métodos utilizados é a Expansão Rápida da Maxila (ERM), um procedimento muito utilizado na prática ortodôntica e proposta primeiramente por Edward Angle em 1860 (ANGELL, 1860a). É geralmente indicada para pacientes em crescimento, quando as alterações transversais são possíveis de correção sem a necessidade de cirurgia (IZIDORO, 2017).

Os aparelhos disponíveis para a realização da ERM são os disjuntores palatinos do tipo Hyrax e do tipo Haas, sendo estes fixados aos dentes junto ao palato, possuindo um parafuso central que é ativado e, com isso, ocorre a ruptura da sutura palatina fazendo com que a arcada se expanda e, como consequência desta ruptura, há o aparecimento de diastema entre os incisivos centrais superiores (SUZUKI *et al.*, 2016). Tais disjuntores podem ser utilizados na dentição decídua, mista ou permanente, obtendo resultados mais previsíveis em pacientes jovens devido à maior facilidade de rompimento da sutura palatina mediana – ambos possuem o mesmo

objetivo final, porém podem apresentar diferentes indicações e resultados devido às suas diferentes características (PICKLER, 2019).

Embora a ERM seja uma modalidade confiável para pacientes jovens, ainda existe uma controvérsia em relação à expansão não cirúrgica em adultos, por poder causar inclinações dentárias excessivas, ausência de efeitos esqueléticos e resultados imprevisíveis, sendo mais indicado a expansão cirurgicamente assistida (YAMAUCHI, 2018). Buscando evitar procedimentos cirúrgicos e seus possíveis efeitos colaterais, os mini-implantes surgiram como um recurso possível para a disjunção palatina não cirúrgica em pacientes adultos (SUZUKI *et al.*, 2018).

Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE) é uma modificação do disjuntor palatino convencional, seu tempo de tratamento e intervalos de ativação são bem semelhantes ao tipo Hyrax e Haas - a principal diferença é a incorporação dos mini-implantes no palato, permitindo uma ancoragem esquelética ao invés do apoio nos dentes, minimizando os efeitos dentoalveolares, como a inclinação dentária e as recessões gengivais (GARIB *et al.*, 2007). Esse tratamento vem obtendo excelentes resultados, porém requer conhecimento anatômico da região para um ideal planejamento e prognóstico (BACCHI, MUELLER, 2020).

Dessa maneira, o objetivo do presente trabalho é verificar, com base na literatura, as principais diferenças entre os disjuntores tipo Hyrax, Haas e *MARPE*. Após uma pequena retrospectiva histórica da expansão maxilar, serão apresentadas os benefícios, indicações, contraindicações, vantagens e desvantagens de cada tipo de disjuntor.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico

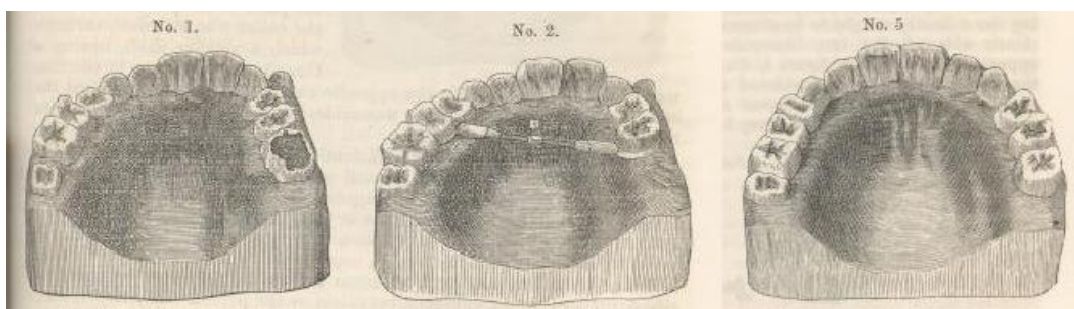
Em 1860, Edward Angle, conhecido como o pai da Ortodontia, escreveu um artigo que deu início aos tratamentos de atresia maxilar por meio de aparelhos pré fabricados. O autor demonstrou pela primeira vez um dispositivo com o qual obteve sucesso na separação dos ossos maxilares. Até então, o tratamento proposto para atresia dos maxilares era a extração dos primeiros ou segundos pré-molares assim que irrompessem. O autor utilizou um aparelho (Figura 1) em uma paciente de 14 anos com atresia do arco, adaptando-o na face lingual dos pré-molares do lado direito e no segundo pré-molar do lado esquerdo (Figura 2) (ANGELL, 1860a).

Figura 1 – Aparelho utilizado por Angle



Fonte: Angell, 1860

Figura 2 – Aspecto antes da instalação do aparelho (No. 1) e logo após a instalação do aparelho (No. 2). Em No. 5, o aspecto final da paciente após o tratamento.



Fonte: Angell, 1860

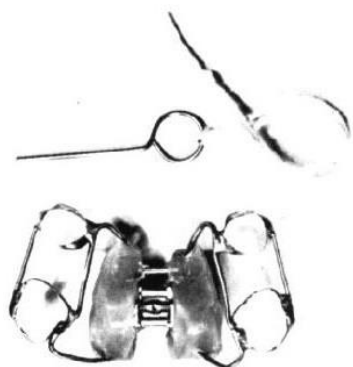
O anel do aparelho foi fabricado em ouro para evitar desgastes no esmalte dental e foi adaptado de modo que ficasse confortavelmente firme. A paciente foi instruída a ativá-lo, com a chave específica, duas vezes ao dia, de maneira suficiente para manter uma pressão constante sobre os dentes. Após duas semanas de ativação, foi notória a separação da sutura mediana palatina pois foi observado um diastema entre os incisivos centrais e um consequente aumento no perímetro do arco palatino. Ao fim do tratamento (Figura 2 No 5), o autor concluiu que tal aparelho realizava expansão rapidamente, podendo ser utilizado para o tratamento de atresia maxilar (ANGELL, 1860b).

Um século depois, Andrew Haas (1961) realizou um estudo para avaliar a possibilidade de abertura da sutura palatina e, em caso afirmativo, quais seriam os efeitos causados concomitantemente nas estruturas orais e nasais. Este estudo foi realizado em porcos, que suportariam as condições do tratamento, com 3,4,7 e 8 meses de idade. O dispositivo utilizado foi fixado na superfície lingual de 4 dentes de cada lado no arco superior e, no palato, havia um acrílico dividido pelo parafuso de ativação na linha média (Figura 3). O aparelho foi acionado por um período de dez dias, sendo expandido 1,8 mm em cada ajuste, totalizando 12 a 15 mm de extensão no total (HAAS, 1961).

Foi observado que ocorreu a abertura da sutura e que os animais apresentaram pouca ou nenhuma dor. A neoformação óssea ocorreu rapidamente, fechando totalmente a lacuna em 5 semanas em um dos animais. No total, houve 15 mm de expansão na maxila em duas semanas e a mandíbula acompanhou a expansão mesmo sem nenhuma aplicação de forças. O autor concluiu que a sutura mediana palatina pode ser expandida e com isso, ocorre melhora da capacidade intranasal e que a mandíbula tende a seguir a expansão da maxila (HAAS, 1961)

Encorajado pelos resultados do estudo em animais, Haas (1961) realizou o estudo em humanos a fim de analisar as mesmas variáveis. A amostra consistiu em 10 pacientes, sendo 5 homens e 5 mulheres, com idades entre 9 e 18 anos. O aparelho foi confeccionado através de bandas nos primeiros molares permanentes e primeiros pré-molares superiores e, em caso de dentição decídua, nos primeiros molares decíduos; barras de conexão soldadas, parafusos expansores e resina acrílica para confecção do palato dividido (Figura 3). Após a cimentação, o paciente (ou responsável) foi treinado para a ativação do disjuntor, com protocolo de $\frac{1}{4}$ de volta de dia e $\frac{1}{4}$ de volta à noite, com acompanhamento do profissional através de avaliação dos pacientes após 7, 10, 14, 18 e 21 dias. Após o período de expansão, o aparelho ficou retido por 6 meses para que ocorresse a neoformação óssea (HAAS, 1961).

Figura 3: Expansor criado por Haas (1961) e sua chave de ativação.

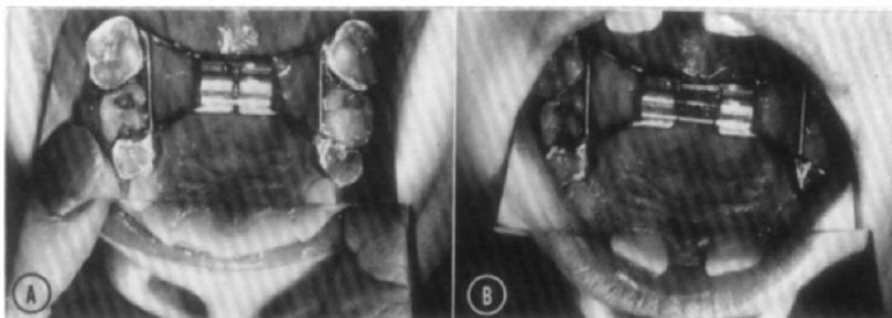


Fonte: Haas (1961)

Após o período de ativação do parafuso expansor, ocorreu a expansão da sutura mediana palatina e essa expansão ocorreu sem queixa de desconforto. A leve pressão sentida quando o parafuso era girado se dissipava em minutos e a pressão era quase sempre sentida no processo alveolar e na abóbada da maxila. Além disso, a neoformação óssea ocorreu de forma rápida e segura na região da abertura. Os pacientes apresentaram melhora na respiração nasal e, corroborando os estudos realizados em animais, a mandíbula também acompanhou a expansão sem necessidade de força. Concluiu que esse tipo de tratamento é indicado para pacientes Classe III, pseudo-Classe III, pacientes com atresia maxilar e também para pacientes com dificuldades respiratórias (HAAS, 1961).

Biederman e Chem (1973) observaram que os disjuntores da época poderiam causar impactação alimentar e irritabilidade aos tecidos moles. Com isso, publicaram um artigo descrevendo a utilização de um disjuntor maxilar com os mesmos princípios do que o proposto por Haas (1961), porém sem a estrutura de acrílico. O disjuntor (Figura 4), hoje conhecido como Hyrax (*Hygienic Appliance for Rapid Expansion*), logo após a sua instalação era ativado por 3 vezes, com $\frac{1}{4}$ de volta a cada 5 ou 10 minutos, com o intuito de instruir o paciente. Depois disso, o paciente deveria ativar o aparelho com $\frac{1}{4}$ de volta a cada manhã e noite.

Figura 4: Disjuntor Hyrax antes (A) e após (B) o período de ativação.



Fonte: Bierdeman e Chem (1973)

Ao final de 2 semanas, o período de ativação foi concluído. As radiografias oclusais tiradas antes e depois do intervalo de 2 semanas mostraram a natureza e a extensão da radiolucidez na linha da sutura palatina mediana e a forte evidência da separação maxilar. Após a confirmação da disjunção, o aparelho foi deixado no lugar por mais três meses como um retentor. Como o disjuntor era apenas dentossuportado e sem a cobertura de acrílico, apresentava a vantagem de não ocorrer irritabilidade na mucosa palatina decorrente de impactação alimentar (BIERDEMAN, CHEM, 1973).

2.2 Expansores Hyrax e Haas

Os expansores tipo Haas e tipo Hyrax foram avaliados e comparados no estudo de Weissheimer *et al.* (2011) com 33 crianças com média de idade cronológica de 10,7 anos e esquelética de 10,9. O protocolo utilizado foi ativações iniciais de ¼ de volta (0,8 mm) seguidos de 2/4 de volta por dia (0,4mm) até o parafuso de expansão atingir 8mm. Houve maior expansão dentária que esquelética, e o aumento da base apical da maxila foi maior na região anterior do que na posterior - essa maior expansão pode ser explicada pela resistência das placas pterigoideas medial e lateral do osso esfenoide ao movimentar a extremidade maxilar durante a ERM ou pela direção de força de expansão estar localizada anterior ao centro de resistência da hemimaxila.

O design dos aparelhos também foi comparado por Weissheimer *et al.* (2011): Apesar de a almofada de acrílico presente no expansor do tipo Haas ter o objetivo de reforçar a ancoragem produzindo maior resposta ortopédica durante a ERM, a conclusão do estudo foi que os melhores resultados esqueléticos imediatos foram obtidos pelo expansor do tipo Hyrax, provavelmente pela conexão de suporte para as bandas, que é uma estrutura rígida de aço inoxidável, e não uma almofada de acrílico.

Sabendo-se da maior expansão dentária que esquelética na ERM, Domman *et al.* (2011) observaram, através de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), a ocorrência de diminuição da espessura óssea vestibular em região de pré-molares e molares em pacientes de 13 a 20 anos de idade que fizeram uso do expansor tipo Hyrax, em consequência do aumento significativo da largura interpremolares e intermolares. É necessário, assim, monitoramento do nível de inflamação para evitar destruição periodontal.

Os efeitos dento-esqueléticos dos expansores tipo Hyrax e tipo Haas após o período de estabilidade tiveram uma metodologia de análise desenvolvida por Araújo *et al.* (2020), baseada nas inclinações dos dentes posteriores, na largura esquelética transversa, no comprimento da arcada dentária superior, na espessura óssea vestibular e no nível da crista alveolar vestibular – o expansor do tipo Hyrax produziu acima de quatro vezes mais aumento da tábua óssea palatina que o do tipo Haas. Já o ganho de largura maxilar, da cavidade nasal, da crista alveolar, do arco dentário e de região profunda de palato foi semelhante em ambos.

2.3 MARPE

A disjunção palatina apoiada em mini-implantes é uma proposta que almeja alcançar o rompimento da sutura palatina mediana sem a necessidade de cirurgia e comprometimento do periodonto dos dentes de suporte do aparelho (LEE *et al.*, 2010). O uso de disjuntores osseosustentados tem o objetivo de diminuir os efeitos dentários e potencializar os efeitos ortopédicos (MURATA *et al.*, 2017). Além disso, o tratamento com MARPE possui resultados semelhantes às osteotomias Le Fort I realizadas na disjunção cirúrgica, sendo uma técnica clinicamente segura e estável (CHOI *et al.*, 2020).

O MARPE pode ser usado como ferramenta eficaz para corrigir discrepâncias transversais maxilomandibulares em adultos jovens, apresentando resultados estáveis após um ano da expansão, pelo menos; porém há que se ter cuidado especialmente em pacientes cujo osso alveolar vestibular na área do primeiro pré-molar é fino e a crista alveolar é baixa antes da expansão, pois a possibilidade de deiscência alveolar deve ser considerada (LIM *et al.*, 2017).

O limite de idade para a expansão palatina ainda é de difícil diagnóstico, especialmente devido à variação fisiológica entre os pacientes com sutura palatina obliterada mais cedo ou em idade avançada, como bem pontuam Ladewing *et al.*

(2018), que avaliaram os estágios de maturação da sutura palatina mediana com base em sua morfologia por meio de imagens de TCFC em adultos jovens (16 a 20 anos de idade) – prevaleceu o estágio C, considerado ainda como favorável à expansão maxilar.

Por outro lado, há a possibilidade de determinação de preditores da expansão da sutura palatina, ao analisar as correlações da razão da abertura com variáveis como idade cronológica, comprimento e profundidade do palato, estágio de maturação e proporção de densidade dessa sutura, como estudaram Shin *et al.* (2019). Utilizando-se de imagens de tomografia computadorizada e de radiografias periapicais, as análises foram realizadas, e os autores concluíram que os principais preditores de expansão são a idade, o comprimento do palato e o estágio de maturação da sutura palatina. Tais preditores determinariam o sucesso ou o fracasso da expansão realizada com *MARPE*.

Oliveira *et al* 2020 realizaram um estudo com o objetivo de avaliar se o sucesso do *MARPE* em pacientes adultos estaria relacionado a fatores como a maturação da sutura palatina, idade, sexo e ancoragem bicortical, concluindo que a idade cronológica se relacionou negativamente com o sucesso do *MARPE*, ou seja, pacientes mais velhos apresentaram menor quantidade de abertura da sutura palatina e expansão esquelética. Observaram também que sexo e ancoragem do miniimplante bicortical não foram relacionados com o sucesso do tratamento, além de demonstrarem que a expansão maxilar ocorreria independentemente do estágio de maturação da sutura palatina, desde que *MARPE* fosse capaz de superar a resistência dessa sutura, sendo isto uma grande vantagem clínica do *MARPE* em comparação com a expansão rápida da maxila convencional (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

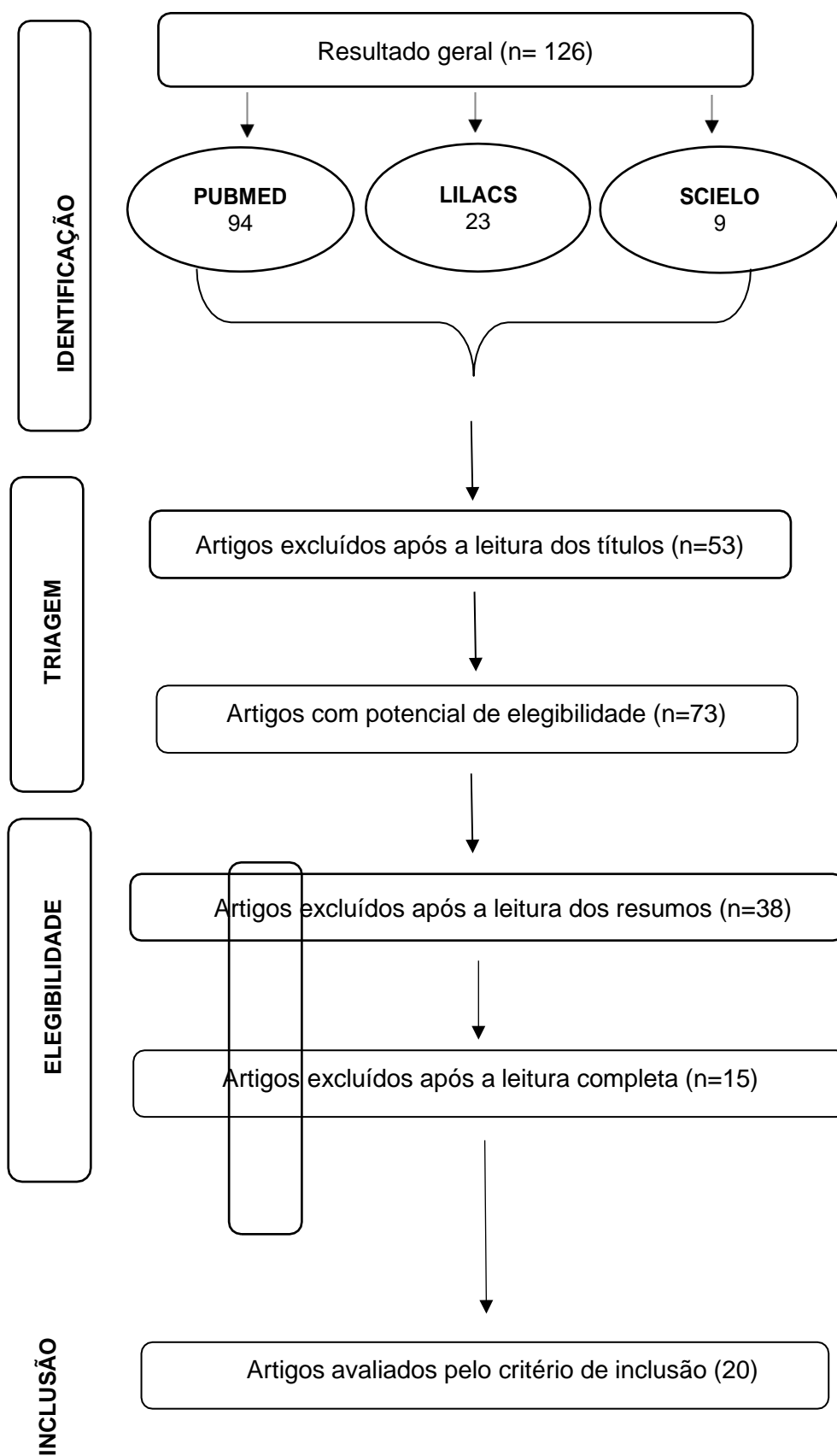
3 METODOLOGIA

Revisão de literatura com busca nas bases de dados Pubmed/MEDLINE (*U.S. National Library of Medicine*), LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e SciELO (*Scientific Electronic Library Online*).

Foram pesquisados artigos publicados no período de 2010 a 2021 utilizando como palavras-chave os termos em português “Expansor de maxila”, “Ortodontia” e “Odontologia” e os seus correspondentes em língua inglesa. Foram necessários a esta revisão três artigos históricos sobre o tema, devidamente referenciados, bem como inserções do livro do autor Murata *et al.* (2017). Foram encontrados 126 artigos e 20 foram selecionados a partir de uma filtragem realizada conforme a ilustração na Figura 5.

Foram incluídos artigos em português, inglês ou espanhol, que abordassem benefícios, indicações, contraindicações, vantagens e desvantagens de cada tipo de disjuntor. Foram excluídos artigos que fugiam ao tema pesquisado e com texto completo indisponível.

Figura 5. Fluxograma da Metodologia realizada



4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 1. Resultados dos artigos

Ano	Autor	Tipo de Estudo	Objetivos	Conclusões
2010	Lee <i>et al.</i>	Relato de caso	Demonstrar os efeitos do tratamento e a estabilidade do <i>MARPE</i> em um paciente com severa constrição maxilar e prognatismo mandibular.	A expansão ocorreu como o esperado, dentro de 6 semanas. A estabilidade da expansão e o estado periodontal foram favoráveis a partir dos achados clínicos e radiográficos de acompanhamento.
2011	Domman <i>et al.</i>	Estudo clínico randomizado	Avaliar os efeitos imediatos da expansão rápida da maxila (ERM) na largura da arcada superior, angulação do segmento posterior e espessura óssea vestibular por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC).	Há um aumento na distância inter pré-molar e intermolar com a ERM. O aumento da angulação da raiz sugere que o movimento é mais por inclinação do que translação. A espessura da placa vestibular diminui imediatamente após a ERM. Portanto, o nível de inflamação deve ser monitorado de perto para evitar destruição periodontal.
2011	Weissheimer <i>et al.</i>	Estudo controlado randomizado	Avaliar e comparar, por meio de TCFC, os efeitos imediatos da expansão rápida da maxila (ERM) no plano transversal, comparando expansores tipo Haas e tipo Hyrax.	Ambos os aparelhos foram eficientes na correção da discrepância transversa da maxila. A expansão esquelética pura foi maior que a expansão dentária. O expansor tipo Hyrax produziu maiores efeitos ortopédicos do que o expansor tipo Haas.
2015	Lin <i>et al.</i>	Estudo clínico randomizado	Avaliar os efeitos imediatos da ERM nas alterações esqueléticas transversais e dentoalveolares com expansores ósseos e dentais usando TCFC em adolescentes tardios.	Para pacientes no final da adolescência, os expansores ósseos produziram maiores efeitos ortopédicos e menos efeitos colaterais dentoalveolares em comparação com os expansores Hyrax.
2016	Angelier <i>et al.</i>	Estudo clínico	Apresentar um método de classificação para a sutura mediana palatina em um paciente individual e discutir as implicações clínicas do uso dessa abordagem antes de iniciar a expansão rápida da maxila em adolescentes e adultos mais velhos.	A avaliação individual da maturação da sutura palatina mediana em imagens de TCFC pode ser um preditor promissor para ERM convencional ou assistida por cirurgia, evitando cirurgias desnecessárias, inclinação dentária acentuada, recessão gengival, dor intensa e até mesmo necrose do palato.
2016	Choi <i>et al.</i>	Estudo de coorte retrospectivo	Avaliar a estabilidade a longo prazo do <i>MARPE</i> em adultos jovens com deficiência transversa da maxila, investigar a taxa de sucesso e determinar se as mudanças no tratamento estavam correlacionadas com as mudanças pós-expansão durante a retenção.	O <i>MARPE</i> não cirúrgico pode ser uma modalidade de tratamento estável e clinicamente aceitável para adultos jovens com deficiência transversa da maxila.
2016	Suzuki <i>et al.</i>	Revisão de literatura	Investigar, através de uma revisão de literatura, os efeitos esqueléticos do expansor <i>MARPE</i> modificado.	A expansão rápida do palato pode ser recomendada para pacientes adultos com constrição maxilar. Representa uma solução de tratamento que pode potencialmente evitar a intervenção cirúrgica. O <i>MARPE</i> modificado visa tornar seu uso adequado à prática clínica de modo que as vantagens operacionais e os resultados sejam conhecidos por todos.

2017	Ladewing et al.	Estudo clínico randomizado	Identificar os diferentes estágios de maturação em pós-adolescentes com idade entre 16 e 20 anos por meio de imagens de TCFC.	Os estágios maturacionais mais observados nos sujeitos entre 16 e 20 anos foram C, E e D, respectivamente, somando 91,9% do total da amostra. A alta prevalência do estágio C nesta faixa etária pode justificar um estudo clínico para confirmar o bom prognóstico para ERM em jovens adultos.
2017	Lim et al.	Estudo retrospectivo	Avaliar a seguinte hipótese nula: não há diferenças nas medidas dentárias, alveolares e esqueléticas derivadas de imagens de TCFC adquiridas antes (T0), imediatamente após (T1) e 1 ano após (T2) o uso <i>do MARPE</i> . Também foram investigados os fatores que afetam as alterações alveolares.	Houve aumentos significativos nas medidas dentoalveolares e esqueléticas 1 ano após o <i>MARPE</i> , enquanto a espessura do osso alveolar vestibular e a altura no primeiro pré-molar diminuíram 1 ano após o <i>MARPE</i> . O <i>MARPE</i> pode ser usado como uma ferramenta eficaz para corrigir discrepâncias transversais maxilomandibulares em adultos jovens, apresentando resultados estáveis 1 ano após a expansão. Em pacientes cujo osso alveolar vestibular na área do primeiro pré-molar é fino e a crista alveolar é baixa antes da expansão, a possibilidade de deiscência alveolar deve ser monitorada cuidadosamente.
2017	Tonello et al.	Estudo clínico	Determinar os estágios de maturação da sutura mediana palatina em jovens de 11 a 15 anos usando TCFC e identificar o estado de maturação óssea da sutura para comparar com o prognóstico da ERM em pacientes mais velhos.	ERM é um procedimento clinicamente bem sucedido na maioria dos pacientes jovens com prevalência de estágios A, B e C. Esse procedimento realizado em pacientes maiores de 15 anos é justificado por um prognóstico satisfatório quando a avaliação do estado sutural indica estágio C.
2018	Celenk-Koka et al.	Estudo clínico prospectivo randomizado	Investigar as diferenças entre aparelhos ERM convencionais e com suporte de mini-implante em uma amostra de estudo de adolescentes.	O grupo de expansão óssea teve expansão três vezes maior na sutura palatina mediana do que o grupo dentário. A expansão óssea resultou na verticalização dos dentes posteriores superiores com benefício significativo para o suporte ósseo alveolar vestibular.
2018	Suzuki et al.	Relato de caso	Apresentar o caso de um paciente adulto tratado com um método denominado expansão palatal rápida assistida por microimplante facilitada por corticopuntura (CP + <i>MARPE</i>).	Um procedimento cirúrgico minimamente invasivo denominado método da corticopuntura como coadjuvante da técnica <i>MARPE</i> pode ser benéfico em pacientes adultos que podem apresentar resistência da sutura palatina mediana e adjacentes devido à alta interdigitação dessas estruturas.
2019	Rojas et al.	Estudo clínico	Comparar, por meio de TCFC, os efeitos de um dispositivo osso-osso de expansão rápida em relação a um dispositivo dentário em adultos jovens com constrição maxilar.	Em todos os pacientes tratados com aparelhos de ancoragem óssea houve aumento dos diâmetros transversais e presença de linha radiotransparente. Ao comparar os efeitos esqueléticos e dentários obtidos com os dispositivos ósseos e dentais, observou-se aumento da dimensão transversal posterior em ambos; entretanto, com a ancoragem esquelética, a expansão maxilar foi mais paralela e com um movimento mais esquelético do que dentário. A expansão maxilar em pacientes tratados com mini-implantes apresenta resultados na dimensão transversal posterior, significativamente maiores do que no grupo tratado com Hyrax.
2019	Shin et al.	Estudo retrospectivo	Determinar os preditores de expansão da sutura palatina mediana por <i>MARPE</i> em adultos jovens, analisando as correlações da razão de abertura da sutura palatina mediana com variáveis potenciais, a saber, idade, comprimento e	Os resultados deste estudo indicaram que a idade, comprimento do palato e estágio de maturação da sutura palatina mediana podem ser preditores da expansão da sutura palatina mediana por <i>MARPE</i> em adultos jovens.

			profundidade do palato, padrão esquelético vertical, classificação esquelética ântero-posterior, estágio MPSM, e razão MPSD.	
2020	Araújo et al.	Estudo clínico randomizado	Avaliar os efeitos dento-esqueléticos da ERM usando dois expansores diferentes em crianças.	O expansor do tipo Hyrax produziu maior aumento na espessura do osso lingual do que o expansor do tipo Haas, mas este efeito pode não ser clinicamente significativo. Ambos os aparelhos apresentaram ganho transversal semelhante e tenderam a produzir efeitos ortopédicos e ortodônticos semelhantes.
2020	Choi et al.	Revisão de literatura	Discutir o papel do movimento total do arco e do <i>MARPE</i> na ampliação do escopo do tratamento ortodôntico não cirúrgico, apesar das limitações inerentes aos aspectos mecânicos dos mini-implantes.	Apesar das limitações mecânicas inerentes aos mini-implantes, o movimento total do arco e o <i>MARPE</i> com os mini-implantes mostrou resultados semelhantes aos da osteotomia Le Fort I e do <i>SARPE</i> quando usados no tratamento ortodôntico não cirúrgico.
2020	Jia et al.	Estudo prospectivo	Investigar a eficácia da expansão palatina assistida por micro-implantes (<i>MARPE</i>) para tratar discrepâncias maxilares esqueléticas durante o estágio de estirão de crescimento pós-puberal.	<i>MARPE</i> possibilitou maior previsibilidade e maior expansão esquelética, além de menor inclinação vestibular e perda de altura alveolar nos dentes de ancoragem sendo a melhor alternativa para pacientes com deficiência esquelética maxilar durante a fase de estirão de crescimento pós-puberal.
2020	Oliveira et al.	Estudo retrospectivo	Avaliar se o sucesso da expansão palatina assistida por mini-implante (<i>MARPE</i>), realizada em pacientes com maturação óssea avançada está relacionado a fatores como maturação da sutura palatina mediana (MPS), idade, sexo ou ancoragem do mini-implante bicortical	Com o aumento da idade, houve uma diminuição no sucesso do <i>MARPE</i> e nos efeitos esqueléticos da expansão maxilar. Sexo e ancoragem do mini-implante bicortical não se mostraram fatores relevantes. Não houve correlação entre a maturação do MPS e o sucesso do <i>MARPE</i> ; entretanto, observou-se que todos os casos de falha do <i>MARPE</i> foram classificados como estágio D ou E de maturação da MPS.
2021	Garib et al.	Estudo clínico randomizado	Comparar os efeitos de um expansor suportado por miniparafuso híbrido com um expansor Hyrax convencional em pacientes em crescimento.	O grupo Hyrax híbrido apresentou maiores aumentos na largura da cavidade nasal, largura maxilar e largura da crista alveolar vestibular. Nenhuma diferença foi observada para larguras intermolares, interpremolar ou intercaninos; comprimento do arco; ou perímetro de arco. O tamanho e a forma do arco mostraram mudanças semelhantes em ambos os grupos.
2021	Xia et al.	Revisão sistemática	Avaliar os efeitos de diferentes tipos de dispositivos de expansão rápida na reabsorção radicular.	Comparando com outros dispositivos de expansão rápida, os de suporte ósseo produzem um menor grau de reabsorção radicular. Não houve diferença no grau de reabsorção radicular causadas pelos dispositivos Haas e Hyrax.

Fonte: Própria autora, 2021.

A partir dos estudos propostos por Angel, a disjunção palatina é um método que tem solucionado problemas transversais em diversos pacientes. A ERM é a técnica mais eficiente que promove o aumento do perímetro do arco pelo rompimento da sutura palatina mediana e esta se reorganiza rapidamente por meio do reparo do tecido conjuntivo e formação óssea (CELENK-KOCA *et al.*, 2018). Dentre os aparelhos propostos na literatura, os mais reconhecidos são os expansores tipo Haas (dentomucossuportado) e o tipo Hyrax (dentossuportado), sendo a principal diferença entre eles as estruturas de apoio do aparelho, em dentes ou dentes e abóbada palatina (ARAÚJO *et al.*, 2020).

O aparelho tipo Haas possui uma almofada nas paredes laterais da abóbada palatina, o que permite reforço de ancoragem para obter maior resposta ortopédica e melhor distribuição de forças; já no expansor tipo Hyrax, não há almofada de acrílico, sendo considerado mais higiênico e evitando a irritação dos tecidos moles causadas pela impactação alimentar (WEISSHEIMER *et al.*, 2011).

Ambos os modelos de expansão – com ou sem um suporte de resina adaptado à mucosa – exercem força sobre os dentes de suporte, levando a uma diminuição do fluxo sanguíneo na mucosa e formando áreas hialinas extensas com ausência de células osteomodeladoras essenciais para a remodelação óssea. Por outro lado, a reabsorção ocorre em ritmo lento e à distância, mantendo os dentes de suporte em posição até que a sutura ceda à força resultante (SUZUKI *et al.*, 2016).

Os efeitos ortopédicos dos dois expansores são similares, produzindo o alargamento da sutura palatina mediana, com benefícios em relação às discrepâncias transversais e efeitos benéficos nas vias aéreas superiores (ARAÚJO *et al.*, 2020). Contudo, o melhor momento para a expansão rápida convencional é em torno do período de pico de crescimento e desenvolvimento, devido ao grau de ossificação da sutura mediana palatina (LADEWING *et al.*, 2018; XIA *et al.*, 2021).

Efeitos indesejados aos tecidos periodontais de suporte de dentes foram observados no estudo de Domman *et al.* (2011) após a ERM em pacientes de 13 a 20 anos. Foram observadas inclinações significativas nas raízes palatinas de dentes superiores e diminuição da espessura óssea vestibular nos níveis de pré-molares e molares (DOMMAN *et al.*, 2011). Este estudo corrobora os achados de Xia *et al.* 2021, que, em sua revisão sistemática, demonstrou que a incidência de reabsorção radicular é grande, especialmente em disjuntores tipo Hyrax, pois produzem mais movimentos de inclinação (XIA *et al.*, 2021). Outros efeitos prejudiciais incluem desconforto nas regiões dos incisivos ou sutura nasal, ulcerações ou necrose da mucosa palatina e inchaço na região de sutura palatina mediana. Isquemia e necrose podem ocorrer quando a sutura não cede às forças aplicadas pelo aparelho com suporte dente-mucosa (SUZUKI *et al.*, 2016).

O dispositivo *MARPE* é indicado para a correção da discrepância transversa da maxila e mordida cruzada posterior, especialmente em pacientes pós pico de crescimento, como uma alternativa à expansão rápida do palato assistida cirurgicamente (*Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion - SARPE*) (LEE *et al.*, 2010; LIM *et al.*, 2017; SUZUKI *et al.*, 2018), uma vez que a expansão rápida do palato pode não ser uma opção devido à forte interdigitação da sutura, tornando-se mais difícil dividir as duas metades da maxila convencionalmente usando expansores ancorados nos dentes (CELENK-KOCA *et al.*, 2018).

Deve-se levar em consideração pacientes que possuem palato extremamente atrésico, no qual a instalação dos expansores implantossuportados torna-se dificultada devido à proximidade e angulação das cabeças dos mini-implantes, bem como a possibilidade de falha na separação da sutura devido à grande resistência das estruturas craniofaciais (CHOI *et al.*, 2016). Sugere-se cuidado especial em pacientes

com incisivos laterais localizados lingualmente, devido a uma possível injúria às raízes durante a instalação do dispositivo (TONELLO *et al.*, 2017).

A necessidade de entender a estrutura e o tempo de ossificação da sutura mediana palatina é importante para o planejamento do tratamento com *MARPE*. A sutura palatina mediana é enrugada e disposta em um padrão sobreposto e sinuoso, com margens ósseas com tecido conjuntivo espesso interposto entre elas em três a cinco camadas (SUZUKI *et al.*, 2016). Suas modificações implicam em efeitos não apenas sobre a mesma, mas também em áreas circundantes. Contudo, não se sabe até que ponto tais estruturas vizinhas têm influência na resistência à disjunção maxilar (SUZUKI *et al.*, 2016; ANGELIERI *et al.*, 2016).

Dentro dos estágios de maturação da sutura mediana palatina, a alta prevalência do estágio C em adolescentes de 16 a 20 anos, onde, em TCFC, a sutura pode ser visualizada como duas linhas paralelas separadas por pequenos espaços de baixa densidade, pode justificar o bom prognóstico do tratamento de *MARPE* em pós-adolescentes (LADEWING *et al.*, 2017; ANGELIERI *et al.*, 2016; SHIN *et al.*, 2019). Contudo, a expansão maxilar pode ocorrer independentemente do estágio de maturação da sutura mediana palatina, desde que o *MARPE* seja capaz de superar a resistência dessa sutura, sendo esta a grande vantagem do *MARPE* em comparação com a ERM convencional (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Jia *et al.* (2020) realizaram um estudo prospectivo afim de investigar e comparar o *MARPE* (30 pacientes com idade média de 15 anos) e disjuntor Hyrax (30 pacientes com idade média de 14,8 anos) para tratamento de discrepâncias maxilares esqueléticas. A taxa de sucesso da abertura da sutura palatina mediana foi maior no grupo *MARPE* (100%) do que no grupo Hyrax (86,7%). Quando os dois grupos foram comparados, o grupo *MARPE* apresentou maiores aumentos da largura maxilar esquelética e houve separação da sutura de maneira mais paralela, além de haver resultados mais previsíveis com maior expansão esquelética. Também foi observado que a inclinação vestibular e a perda de altura alveolar vestibular nos dentes de ancoragem foram reduzidas no grupo *MARPE* em comparação com o grupo Hyrax, sendo o *MARPE* mais indicado para pacientes com deficiência esquelética maxilar durante a fase de estirão de crescimento pós-puberal (JIA *et al.*, 2020).

Quando comparamos o tratamento de *MARPE* e ERM convencional em pacientes adultos, percebe-se a vantagem do uso do expansor com miniimplantes em confronto com Hyrax convencional. Ao comparar os efeitos esqueléticos e dentários obtidos com os dispositivos ósseos e dentais, observou-se aumento da dimensão transversal posterior em ambos; entretanto, com a ancoragem esquelética, a expansão maxilar foi mais paralela e com um movimento mais esquelético do que dentário (ROJAS *et al.*, 2019; JIA *et al.*, 2020). Além disso, houve menos flexão alveolar, menos inclinação dentária e menos perda óssea alveolar vertical (ROJAS *et al.*, 2018; LIN *et al.*, 2015). O expansor *MARPE* produz vantagens na cavidade nasal, onde produz maior aumento na cavidade e largura maxilares, quando comparado ao expansor Hyrax convencional (GARIB *et al.*, 2021). Os efeitos de expansão não cirúrgico da maxila, por meio do *MARPE*, são clinicamente seguros e estáveis. Esse método de tratamento tem uma contribuição significativa na ampliação dos tratamentos ortodônticos não cirúrgicos (CHOI *et al.*, 2020)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de ser bem descrito em literatura e ter seu uso consolidado na prática ortodôntica, há controversas da utilização dos disjuntores tipo Hyrax e tipo Haas em pacientes com deficiência transversal pós pico de crescimento. Devido à sua ancoragem ser dentossuportada e mucossuportada, os efeitos indesejáveis são mais vistos devido à obliteração da sutura mediana palatina em pacientes adultos, e a força ser exercida em dentes.

O surgimento do *MARPE* trouxe uma nova opção para tratamento de pacientes pós crescimento, visto que esse método utiliza de ancoragem esquelética, facilitando assim a separação da sutura. Contudo, é necessário um bom planejamento com exames de imagens para a verificação do estágio de maturação da sutura.

O tratamento com miniimplantes, quando comparados com os expansores convencionais, possui larga vantagens como menos flexão dentária, preservação da tábua óssea vestibular e expansão maxilar paralela. Porém, faz-se necessário mais estudos clínicos para a eficácia do aparelho em pacientes acima de 30 anos que possuem completa fusão da sutura mediana palatina, bem como uma avaliação prospectiva da estabilidade e satisfação dos resultados dos tratamentos dos pacientes que se submeteram a *MARPE*.

REFERÊNCIAS

- ANGELIERI, F.; FRANCHI, L.; CEVIDANES, L. H.; SILVA, B. B.; MCNAMARA JR, J. A. Prediction of rapid maxillary expansion by assessing the maturation of the midpalatal suture on cone beam CT. **Dental Press Journal Orthodontics**, v. 21, n. 6, p. 115-125, dec. 2016.
- ANGELL, E. H. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. Part 1. **Dent Cosmos**, v. 1, n.10, p. 540-544. 1860.
- ANGELL, E. H. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. Part 2. **Dent Cosmos**, v. 1, n.10, p. 599-600. 1860.
- ARAÚJO, M. C.; BOCATO, J. R.; OLTRAMARI, P. V. P.; DE ALMEIDA, M. R.; CONTI, A. C. C. F.; FERNANDES, T. M. F. Tomographic evaluation of dentoskeletal effects of rapid maxillary expansion using Haas and Hyrax palatal expanders in children: A randomized clinical trial. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 12, n. 10, p. 922-930, out. 2020.
- BACCHI, A. C.; MUELLER, T. A. Uso da expansão rápida palatal assistida por miniimplantes (MARPE) em tratamentos ortopédicos maxilares – revisão de literatura e relato de caso. **Journal of Oral Investigations**, v. 9, n. 1, p. 52-66, jun. 2020.
- BERGAMASCO, Fernando Campana. **Expansão Rápida da Maxila**. 2015 Trabalho de Conclusão do Curso – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.
- BIDERMAN, W.; CHEM, B. Rapid correction of the Class III malocclusion by midpalatal expansion. **American Journal of Orthodontics**, v. 63, n. 1, p. 47-55, jan. 1973.
- CELENK-KOCA, T.; ERDINC, A. E.; HAZAR, S.; HARRIS, L.; ENGLISH, J. D.; AKYALCIN, S. Evaluation of miniscrew-supported rapid maxillary expansion in adolescents: A prospective randomized clinical trial. **The Angle Orthodontist**, v. 88, n. 6, p. 702-709, ago. 2018.
- CHOI, S. H.; JEON, J. Y.; LEE, K. J.; HWANG, C. J. Clinical applications of miniscrews that broaden the scope of non-surgical orthodontic treatment. **Orthodontics and Craniofacial Research**, v. 24, n. 1, p. 48-58, mar. 2020.
- CHOI, S. H.; SHI, K. K.; CHA, J. Y.; PARK, Y. C.; LEE, K. J.; Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. **The Angle Orthodontist**, v. 88, n. 5, 713-720, mar. 2016.
- DOMMAN, C. E.; KAU, C. H.; ENGLISH, J. D.; XIA, J. J.; SOUCCAR, N. M.; LEE, R. P. Cone beam computed tomography analysis of dentoalveolar changes immediately after maxillary expansion. **Orthodontics (Chic)**, v. 12, n. 3, p. 202-209, out, 2011.
- GARIB, D. G.; NAVARRO, R. L.; FRANCISCHONE, C. E.; OLTRAMANI, V. P. Expansão rápida da maxila ancorada em implantes: uma nova proposta para expansão ortopédica na dentadura permanente. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 12, n. 3, p.75-81, jun, 2007

GARIB, D.; MIRANDA, F.; PALOMO, J. M.; PUGLIESE, F.; BASTOS, J. C. C.; SANTOS, A. M. JANSON. Orthopedic outcomes of hybrid and conventional Hyrax expanders. **The Angle Orthodontist**, v. 91, n. 2, p. 178-186, mar. 2021.

HAAS, A. J.; Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the mid palatal sutures. **The Angle Orthodontist**, v. 31, n. 2, p. 73-90, abr. 1961.

IZIDORIO, Ramili Mendes. **Expansão rápida da maxila com ancoragem esquelética**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017.

JIA, H.; ZHUANG, L.; ZHANG, N.; BIAN, Y.; LI, S. Comparison of skeletal maxillary transverse deficiency treated by microimplant-assisted rapid palatal expansion and tooth-borne expansion during the post-pubertal growth spurt stage. **The Angle Orthodontist**, v. 91, n. 1, p. 36-45, nov. 2020.

LADEWIG, V. M.; FILHO, L. C.; PEDRIN, R. R. A.; GUEDES, F. P.; CARDOSO, M. A.; CONTI, A. C. C. F. Tomographic evaluation of the maturation stage of the midpalatal suture in postadolescents. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 153, n. 6, p. 818-824, jun. 2018.

LEE, K. J.; PARK, Y. C.; PARK, J. Y.; HWANG, W. S.; Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 137, n. 6, p. 830-839, jun. 2010.

LIM, H. M.; PARK, Y. C.; LEE, K. J.; KIM, K. H.; CHOI, Y. J. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. **The Korean Journal of Orthodontics**, v. 47, n. 5, p. 313-322, set. 2017.

LIN, L.; AHN, H. W.; KIM, S. J.; MOON, S. C.; KIM, S. H.; NELSON, G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. **The Angle Orthodontist**, v. 85, n. 2, p. 253-262, mar. 2015

MURATA, H. M.; DE OLIVEIRA, C. B.; SUZUKI, S. S.; SUZUKI, H. M.; et al. Expansão rápida da maxila assistida por mini-implantes ortodônticos. **Ortodontia: Estado atual da arte - Diagnóstico, planejamento e tratamento**, p. 311-333. 2017

OLIVEIRA, C. B.; AYUB, P.; ANGELIERI, F.; MURATA, W. H.; SUZUKI, S. S.; RAVELLI, D. B.; PINTO, A. S. Evolution of factors related to the success of miniscrew-assisted rapid palatal expansion. **The Angle Orthodontist**, v. 91, n. 2, p. 187-194, dez. 2020.

PICKLER, Luiz Fernando Pereira. **Aparelhos de expansão rápida da maxila: Haas, Hyrax e Mcnamara**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2019.

ROJAS, V.; MACHERONE, C.; ZURSIEDEL, M. I.; VALENZUELA, J. G. Rapid maxillary expansion in young adults: comparison of tooth-borne and bone-borne appliances, a cohort study. **Journal of Oral Research**, v. 8, n. 3, p. 201-209, jul. 2019.

SHIN, H.; HWANG, C. J.; LEE, K. J.; CHOI, Y. J.; HAN, S. S.; YU, H. S. Predictors of midpalatal suture expansion by miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A preliminary study. **The Korean Journal of Orthodontics**, v. 49, n. 6, p. 360-671, nov. 2019.

SUZUKI, H.; MOON, W.; PREVIDENTE, L. H.; SUZUKI, S. S.; GARCEZ, A. S.; CONSOLARO, A. Miniscrew-assisted rapid palatal expander (MARPE): the quest for pure orthopedic movement. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v. 21, n. 4, p. 17-23, ago. 2016.

SUZUKI, S. S.; BRAGA, L. F. S.; FUJII, D. N.; MOON, W.; SUZUKI, H. Corticopuncture Facilitated Microimplant-Assisted Rapid Palatal Expansion. **Case Reports in Dentistry**, v. 2018, n.1, p. 1-12, dez. 2018.

TONELLO, D. L.; LADEWING, V. M.; GUEDES, F. P.; CONTI, A. C. C. F.; PEDRIN, R. R. A.; FILHO, L. C. Midpalatal suture maturation in 11- to15-year-olds: A cone-beam computed tomographic study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 152, n. 1, p. 42-49, jul. 2017.

WEISSHEIMER, A.; DE MENEZES, L. M.; MEZOMO, M.; DIAS, D. M.; DE LIMA, E. M.; RIZZATTO, S. M. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 140, n. 3, p. 366-376, set. 2011.

XIA, K.; SUN, W.; YU, L.; LIU, J.; YUNAN, Z. Influence of different types of rapid maxillary expansion on root resorption: a systematic review. **West China Journal of Stomatology**, v. 39, n. 1, p. 38-47, fev. 2021.

YAMAUCHI, Paula Yumi. **Marpe – Microimplant Assisted Rapid Palatal Expansion: Uma alternativa para expansão palatina em pacientes adultos**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2018.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, que sem a Sua graça eu não seria capaz de alcançar todos os meus objetivos e por ter me abençoado durante todo o curso.

Aos **meus pais**, Denise e Paulo, por todo amor, dedicação e confiança. Eu não teria chegado até aqui sem vocês, que não mediram esforços para me apoiar em todas as minhas decisões. Tudo foi e sempre será por vocês dois.

Aos **meus avós**, Vitor Pimentel (*in memorian*), Lourdes Pimentel (*in memorian*), Alfredo Felipe (*in memorian*) e Lindalva. O amor que sinto por vocês é além do que o plano físico permite. Que vocês sintam daí a minha eterna gratidão por todos os momentos vividos e por tudo que puderam me ensinar. Vovó Lindalva, é um prazer morar e poder cuidar da senhora! Te dedico esse trabalho, minha velhinha!

À **minha família**, que sempre me incentivou e acreditou que eu seria capaz de superar os obstáculos da vida, em especial meu padrasto Ignazio que me adotou como filha e que sempre me influenciou pro caminho do bem.

Aos **meus amigos**, em especial Thálison – minha eterna dupla de clínica – e Renato. Vocês foram essenciais na minha caminhada. Me ensinaram, me escutaram quando precisava e me fizeram rir muitas vezes! Jamais esquecerei todos os momentos vividos em Araruna. Agradeço também à minha grande amiga Pâmella Samara, que desde criança esteve comigo, torcendo pelo o meu sucesso.

Ao **meu namorado**, Victor Eduardo, por sua dedicação, compreensão e incentivo a ser sempre uma pessoa melhor. Obrigada também à sua mãe, Jailsa Ribeiro, que se tornou a minha família em Araruna. Deus sabia o quanto sentiria falta de minha família, por isso me enviou vocês.

À **minha orientadora**, prof^a Smyrna Luiza, que, com toda a sua paciência e generosidade, me guiou no desenvolvimento deste trabalho e me influencia a cada dia ser uma profissional tão competente quanto ela.

Aos **meus professores**, pelas correções e ensinamentos que me permitirão ser a profissional que sempre sonhei. E a todos os funcionários que direta ou indiretamente influenciaram na conclusão desse sonho.

À **instituição de ensino**, Universidade Estadual da Paraíba, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação de seus profissionais, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso

Minha eterna gratidão a todos!