



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Forças ortodônticas originadas na expansão maxilar:  
Ancoragem esquelética VS Ancoragem dentária  
uma revisão sistemática**

**Maria Carlota Cardoso Rego**

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Ortodontia

**Gandra, 01 de Junho de 2023**



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Maria Carlota Cardoso Rego**

**Forças ortodônticas originadas na expansão maxilar:  
Ancoragem esquelética VS Ancoragem dentária  
uma revisão sistemática**

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Ortodontia

Trabalho realizado sob Orientação de:

Orientadora: Professora Doutora Ana Paula Botto

## **Declaração de Integridade**

Eu, Maria Carlota Cardoso Rego, estudante do mestrado de ortodontia, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração desta dissertação “Forças ortodônticas originadas na expansão maxilar: Ancoragem esquelética VS Ancoragem dentária. Uma revisão sistemática.”.

Confirmando que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele).

Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



## Agradecimentos

A realização desta dissertação representa o culminar de mais uma etapa muito importante na minha vida, como tal gostaria de começar por agradecer a várias pessoas que foram essenciais durante este meu processo.

Aos meus pais, por todo o esforço que fizeram e por sempre acreditarem em mim, por todo o amor e confiança ao longo desta minha caminhada. Sem eles nada seria possível.

Ao meu namorado Marcelo, por toda a compreensão e paciência, por me tentar compreender e por me motivar. Obrigada por todo o amor e carinho.

A todas as amigas que construí que vão ficar para a vida, nomeadamente à minha binómia Eva Aguiar, por todos os momentos difíceis e bons que presenciamos.

À minha orientadora, Professora Doutora Ana Paula Botto, que admiro muito, e que sempre se demonstrou disponível em ajudar e mostrar todos os seus conhecimentos durante a realização deste trabalho.

A todos os Professores do mestrado e Funcionários da faculdade, que me ajudaram, motivaram e fizeram crescer pessoalmente e profissionalmente.



## Resumo

**Introdução:** A expansão maxilar procura estabelecer a dimensão transversal esquelética em crianças ou adultos, através de movimentos ortodônticos, ortopédicos ou combinação de ambos. A força de expansão para separação das extremidades ósseas da sutura palatina mediana pode causar vestibularização dos dentes posteriores e deflexão alveolar.

**Objetivo:** Analisar e comparar, os efeitos esqueléticos e dentários, no tratamento da discrepância maxilar transversal, pela distribuição de tensões e deslocamento no complexo craniofacial, durante a ativação dos aparelhos de expansão.

**Material e métodos:** Realizou-se uma pesquisa bibliográfica na base de dados Medline/ Pubmed com as seguintes palavras-chave em conjugação ou individuais para a pesquisa: “MARPE”, “Hyrax”, “Hyrax expander”, “RME”, “Skeletal disjunction”, “Dentoalveolar expansion”, tendo selecionado 13 artigos científicos dos 72 encontrados sobre o respetivo tema.

**Resultados:** Existe expansão maxilar significativa tanto com o uso de aparelho de expansão SARPE, MARPE como convencional. Constatou-se que o aparelho convencional requer cooperação dos pacientes ou seus responsáveis para a sua devida ativação, enquanto que o MARPE pode ser utilizado em qualquer idade minimizando os efeitos indesejados e que este último pode ser usado como alternativa ao SARPE, que é um tratamento mais dispendioso e que exige hospitalização por parte do paciente.

**Conclusões:** Expansores com micro-implantes produzem maior aumento na cavidade nasal e largura maxilar comparativamente aos convencionais. É necessário conhecimento da anatomia óssea palatina e sutura palatina média para correto diagnóstico e planeamento da expansão maxilar. Tanto o uso de MARPE como de expansores convencionais tiveram efeitos dentários semelhantes e forma e tamanho do arco maxilar semelhantes. MARPE e SARPE consideram-se técnicas de tratamento eficazes em pacientes esqueleticamente maduros, no entanto, MARPE apresenta menos riscos associados e um custo mais reduzido em comparação ao SARPE. Contudo, ainda não há consenso das forças ótimas e qual a direção sobre as quais as mesmas devem ser aplicadas, de modo a originar as deformações necessárias nas estruturas de suporte para se obter o movimento pretendido, a qual ajudaria a minimizar os efeitos adversos.

**Palavras-chave:** “MARPE”, “Hyrax”, “Hyrax expander”, “RME”, “Skeletal disjunction”, “Dentoalveolar expansion”.





## Abstract

**Introduction:** Maxillary expansion seeks to establish the transverse skeletal dimension in children or adults, through orthodontic, orthopedic movements or a combination of both. The force of expansion to separate the bony ends from the midpalatal suture can cause proclination of the posterior teeth and alveolar deflection.

**Objective:** To analyze and compare skeletal and dental effects, in the treatment of transverse maxillary discrepancy, by the distribution of tensions and displacement in the craniofacial complex, during the activation of the expansion devices.

**Material and methods:** A bibliographic search was carried out in the Medline/Pubmed database with the following keywords in conjunction or individually for the search: “MARPE”, “Hyrax”, “Hyrax expander”, “RME”, “Skeletal disjunction”, “Dentoalveolar expansion”, having selected 13 scientific articles out of the 72 found on the respective topic.

**Results:** There is significant maxillary expansion both with the use of the SARPE, MARPE and conventional expansion appliance. It was found that the conventional device requires the cooperation of patients or their guardians for its activation, while the MARPE can be used at any age, minimizing adverse effects, and that the latter can be used as an alternative to SARPE, which is a more expensive treatment and requires hospitalization by the patient.

**Conclusions:** Expanders with micro-implants produce greater increase in the nasal cavity and maxillary width compared to conventional ones. Knowledge of palatal bone anatomy and midpalatal suture is necessary for correct diagnosis and planning of maxillary expansion. Both the use of MARPE and conventional expanders had similar dental effects and similar maxillary arch shape and size. MARPE and SARPE are considered effective treatment techniques in skeletally mature patients, however, MARPE has less associated risks and a lower cost compared to SARPE. However, there is still no consensus on the optimal forces and which direction they should be applied, in order to originate the necessary deformations in the support structures to obtain the intended movement, which would help to minimize the adverse effects.

**Keywords:** “MARPE”, “Hyrax”, “Hyrax expander”, “RME”, “Skeletal disjunction”, “Dentoalveolar expansion”.



## Índice

1. Introdução .....	1
2. Objetivo .....	4
3. Materiais e Métodos .....	4
4. Resultados .....	6
5. Discussão .....	13
6. Conclusão.....	18
7. Bibliografia .....	19



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Expansão maxilar no plano horizontal e frontal .....	2
Figura 2: Fluxograma da estratégia de pesquisa utilizada neste estudo .....	15



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Estratégia PICOS .....	4
Tabela 2: Estratégia de pesquisa .....	5
Tabela 3: Resultados relevantes dos artigos selecionados para o estudo .....	7





## 1. INTRODUÇÃO

A relação maxila/mandíbula, nos três planos do espaço, tem particular importância sendo determinante para o equilíbrio muscular, oclusal e dentário do indivíduo. <sup>(1)</sup>

A prevalência de deficiência transversal da maxila é 8% a 23% em pacientes em dentição decídua e mista e menos de 10% de pacientes adultos em tratamento ortodôntico. <sup>(1)</sup>

A constrição maxilar, deficiência transversal da maxila, tem carácter multifatorial, principalmente em casos de mordida cruzada posterior, classes II e III, apinhamento, alterações nas inclinações axiais dentárias e corredores bucais largos, onde ocorre a separação dos dois ossos maxilares ao nível da sutura mediana palatina, corrigindo as discrepâncias no comprimento do arco e aumentando o volume respiratório, melhorando o fluxo aéreo. <sup>(1,2,3)</sup>

A expansão maxilar é um método antigo da ortodontia que proporciona o efeito esquelético e dentoalveolar necessário para a correção em graus variados desta modalidade de má-oclusão transversal, através da abertura da sutura palatina média (disjunção), eficaz em crianças e adolescentes até à fase de puberdade. <sup>(1,2)</sup>

A possibilidade de obter uma correção espontânea deste tipo de má oclusão é relativamente baixa, e se não for tratada durante o crescimento e desenvolvimento facial poderá afetar a dentição permanente. <sup>(1)</sup>

O objetivo ocorre quando a força aplicada às estruturas dento-alveolares, pelo aparelho, excede o limite necessário para a expansão, antecipando a resposta celular do ligamento periodontal e favorecendo a dissipação das forças para a sutura média da maxila. <sup>(1,2)</sup>

A força exercida pelo aparelho durante a expansão contraria então a resistência anatômica dentoalveolar, sutura palatina mediana e base do zigomático, compreendendo flexão, translação, inclinação e extrusão de dentes. Estes efeitos dentários são indesejáveis pois podem levar ao aumento da dimensão vertical, reabsorção radicular ou perda de inserção periodontal. <sup>(1,3)</sup>

A maxila apresenta resistência a diversas suturas craniofaciais, nomeadamente sutura perigo-palatina, fronto-maxilar, nasomaxilar e zigomático-maxilar, e como tal a expansão realizar-se-à no plano horizontal, de uma forma piramidal com base na região anterior inter-incisiva (espinha nasal anterior), de maneira a

favorecer o aparecimento do diastema e fulcro posterior, em direção à cavidade nasal posterior (espinha nasal posterior). Com isto, obtém-se uma inclinação vestibular dos processos alveolares e dos dentes posteriores superiores. <sup>(1,2)</sup>

No plano frontal a configuração geométrica da expansão é semelhante, com base no plano oclusal e fulcro perto da sutura fronto-nasal. (figura 1).

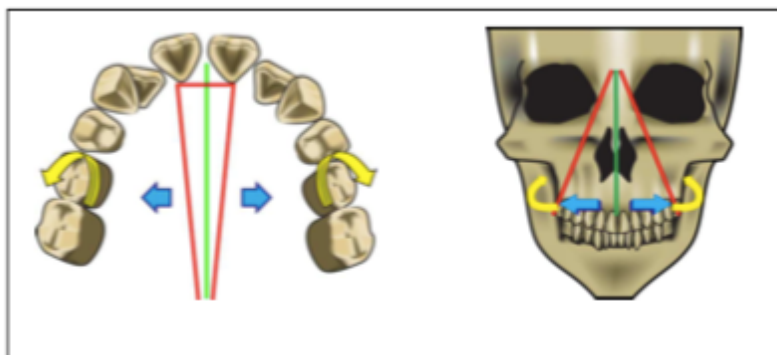


Fig. 1 - Expansão maxilar no plano horizontal e frontal

Várias técnicas e protocolos foram desenvolvidos para regularizar a discrepância maxilar. Nos dias de hoje, as estratégias viáveis para cumprir esta alteração podem ser agrupadas em dois grupos ortopédicos (expansão rápida maxilar e expansão rápida maxilar assistida por micro-implantes - MARPE) ou cirúrgicos (segmentação da maxila com osteotomia LeFort e expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente - SARPE).

A escolha do tratamento mais adequado depende da quantidade de correção que é precisa, da diferenciação entre alterações esqueléticas e/ou dentoalveolares e da eficiência do tratamento quanto à idade do paciente no momento do tratamento.

O objetivo do tratamento é a neoformação óssea, sem compensações dentárias, com ausência de recidiva e sem danos dentários e/ou periodontais.

A expansão palatina rápida assistida cirurgicamente (SARPE) é majoritariamente indicada em tratamentos de deficiência transversal maxilar de pacientes adultos, esqueleticamente maduros, onde a expansão se torna mais complicada devido à calcificação progressiva e interdigitação das suturas craniofaciais, aumentando a resistência às forças mecânicas. Porém, o risco de uma cirurgia, complexidade de tratamento, hospitalização e morbidade associada levam a um constrangimento por parte dos pacientes.

O aparelho MARPE (expansão palatina rápida assistida por mini-implantes), desenvolvido em 2010 por Lee e cols., é uma modificação simples de um aparelho de expansão convencional. É um expensor palatino rápido assistido por mini-implantes no palato, utilizando-os como auxiliares de ancoragem, com o objetivo de impedir movimentos dentários indesejados e obtenção de mudanças esqueléticas puras, minimizando os efeitos indesejados, principalmente em indivíduos em estágios avançados de maturação esquelética.

Tausch e col. relataram que o MARPE é uma técnica viável e menos invasiva, que permite a expansão com proteção de dentes e prevenção de inclinação vestibular do segmento dentoalveolar posterior em 10 graus, pois as forças são aplicadas nos mini-implantes e não nos dentes, demonstrando recentemente resultados positivos em pacientes adultos. É um aparelho que se inclui no tipo de expansores “híbridos”, com mini-implantes na lateral anterior do palato e primeiros molares superiores como ancoragem. <sup>(1,3,4,8)</sup>

Outro método utilizado na RME é o aparelho Hyrax, podendo estar associado à movimentação e inclinação dentária indesejada devido à forma como as forças são aplicadas. A sua ativação requer cooperação dos pacientes ou seus responsáveis, podendo ainda existir o risco de aspiração da chave de ativação do próprio aparelho ou risco de laceração na mucosa palatina por uso incorreto. <sup>(5)</sup> A sua produção laboratorial permite alterações no palato, tanto no eixo de altura como no sentido anteroposterior. <sup>(6)</sup>

Contudo, ainda não há consenso das forças ótimas e qual a direção sobre as quais as mesmas devem ser aplicadas, de modo a originar as deformações necessárias nas estruturas de suporte para se obter o movimento pretendido, a qual ajudaria a minimizar os efeitos adversos. As tomografias computadorizadas de feixe cônico (CBCT) apresentam-se como um recurso de diagnóstico eficaz. <sup>(3,7)</sup>

Na ortodontia tem havido alguma controvérsia em relação ao uso de aparelhos de expansão convencionais uso de MARPE ou SARPE, nomeadamente em relação à idade do paciente, quais as forças exercidas pelos respetivos aparelhos, qual a força ideal para originar o movimento que desejamos e quais as devidas implicações dessas forças na sutura palatina. <sup>(1,2,3)</sup>

## 2.OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é analisar e comparar, através da literatura científica, os efeitos esqueléticos e dentários, no tratamento da discrepância maxilar transversal, pela distribuição de tensões e deslocamento no complexo craniofacial, durante a ativação dos aparelhos de expansão.

## 3.MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1. Critérios de elegibilidade

Os estudos incluídos nesta revisão sistemática integrativa, foram selecionados utilizando os seguintes critérios, seguindo a estratégia PICOS (PICOS Strategy) (Tabela 1):

Tabela 1: Estratégia PICOS

<b>População (Population)</b>	Hyrax, Marpe e Sarpe
<b>Intervenção (Intervention)</b>	Avaliação e comparação das forças ortodônticas originadas na expansão maxilar
<b>Comparação (Comparison)</b>	Comparação dos efeitos esqueléticos e dentários com os diferentes aparelhos
<b>Resultados (Outcomes)</b>	Alterações detetáveis com uso dos aparelhos
<b>Desenho dos estudos (Study design)</b>	Artigos originais, estudos in-vivo, estudos in-vitro, estudos observacionais

### 3.2. Critérios de Inclusão

- Artigos publicados entre 2010 e 2023
- Artigos de língua inglesa
- Artigos referentes à avaliação do métodos de expansão
- Estudos realizados em humanos, animais ou in-vitro

### 3.3. Critérios de Exclusão

- Artigos que não se enquadram no tema abordado neste estudo
- Artigos na qual a sua leitura na íntegra não forneceu informações relevantes
- Artigos de outras línguas que não inglesa

### 3.4. Fontes de Informação

Para esta revisão sistemática integrativa foi realizada uma pesquisa na base de dados *Pubmed* com as seguintes combinações das palavras-chave: “MARPE orthodontic expander”, “Hyrax”, “Hyrax expander”, “RME”, “Skeletal disjunction”, “Dentoalveolar expansion”.

Através da pesquisa avançada fizeram-se as seguintes combinações de palavras-chave (Tabela 2):

Tabela 2: Estratégia de pesquisa

Base de dados	Palavras-chave	Artigos totais	Artigos selecionados
Pubmed	“Marpe orthodontic expander”	34	2
	“Hyrax”	3	3
	“Marpe and Hyrax”	4	4
	“RME”	19	2
	“Skeletal disjunction”	4	4
	“Dentoalveolar expansion”	8	2

## 4.RESULTADOS

### 4.1. Seleção dos estudos

Na busca foram encontrados 60 artigos na PubMed, como mostrado na figura 1. Os artigos duplicados foram excluídos ficando 51 artigos. Após a colocação do filtro dos últimos 13 anos, foram excluídos 19 artigos. Os restantes foram avaliados e após a leitura do título e abstrato foram selecionados 23 artigos. Desses estudos, 6 foram excluídos por não cumprirem os critérios de inclusão e exclusão. Portanto, 17 estudos foram incluídos nesta revisão.

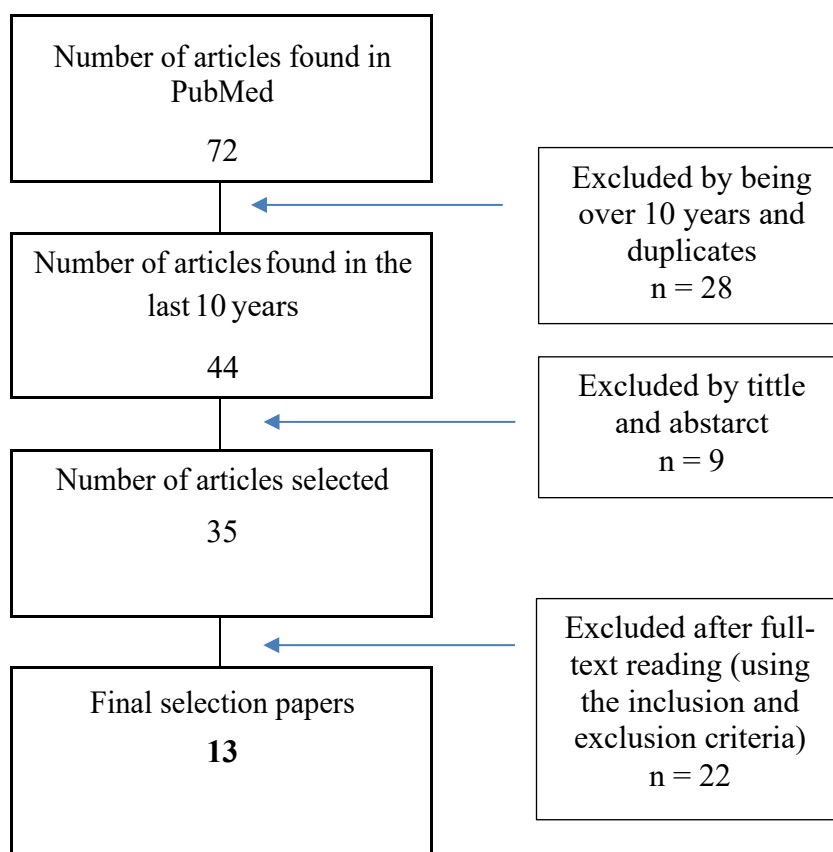


Figura 2: Fluxograma

## 4.2. Processo de coleta de dados

Os estudos selecionados, relacionam-se com:

## 4.3. Itens de dados e coleta

Tabela 3: Resultados relevantes dos artigos selecionados para o estudo

Autor/ Ano publicação	Amostra	Método	Força	Conclusão
Matt Macginnis <i>et al.</i> , 2014	Homem 42 anos (4 Grupos: Grupo 1 – Hyrax convencional com suturas, Grupo 2 – Hyrax convencional sem suturas, Grupo 3 – MARPE com suturas, Grupo 4 – MARPE sem suturas).	Computed tomography	800g por lado, Hyrax e MARPE	MARPE: benéfico em hiperdivergentes, suturas já fundidas e expansão palatina que pioram com inclinação vestibular.
Lincoln Nojima <i>et al.</i> , 2018	1 modelo. MARPE: Bandas 16 e 26. Parafuso expensor: 1º molares permanentes.	Computed tomography		É necessário conhecimento da anatomia óssea palatina e sutura palatina média para correto diagnóstico e planejamento da expansão maxilar com MARPE.
Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2017	MARPE: ancorado na região lateral do palato e nos primeiros molares superiores	Computed tomography	MARPE: expansão de 10 mm e alargam	Forneceu-se força de expansão a 4 mini-implantes colocadosn

			ento palatino total de 6 mm (perda de ancoragem em 2 mm de cada lado)	as camadas do osso cortical. Os molares foram usados como estabilização durante a expansão e não para ancoragem.
Adam Sperl <i>et al.</i> , 2020	45 pacientes (18 rapazes, 27 raparigas), pré-tratamento e pós-tratamento. Tratados com expansores Hyrax.	Computed tomography	Ativação 1x/dia (0,25 mm)	Dentes âncora com maior espessura óssea vestibular têm menos redução de espessura óssea vestibular e são menos propensos a desenvolver defeitos anatômicos do osso vestibular pós-tratamento.
Daniela Garib <i>et al.</i> , 2021	18 indivíduos para Hyrax híbrido (8 mulheres, 10 homens) + 14 indivíduos para Hyrax convencional (6 mulheres, 8 homens) com mordida cruzada posterior 9-13 anos, durante uma média de 11 meses.	Computed tomography	Ativação ¼ volta 2x/dia (durante 14 dias – 5,6 mm)	Expansor Hyrax híbrido com maior expansão da cavidade nasal e larguras maxilares em comparação com o convencional, mas com efeitos e alterações de tamanho e forma da arcada semelhante.



<p>Daniel Paludo Brunetto <i>et al.</i>, 2016</p>	<p>Mulher, 22 anos e 6 meses com mordida cruzada posterior e respiração insuficiente noturna.</p>	<p>Computed tomography</p>	<p>1° - Expansor esquelético maxilar (MSE) 10 mm (Ativação <math>\frac{1}{4}</math> volta 2x/dia). Após 44 ativações (abertura 8,8 mm): 2° - MARPE (Ativação <math>\frac{1}{4}</math> volta 2x/dia) até expansão de 7 mm.</p>	<p>MARPE é considerado um tratamento aplicável a qualquer idade e fase de vida, pois não existe nenhuma evidência concreta que diga que a sutura palatina funde ao final do crescimento facial. Além de eficiente para a deficiência maxilar transversa, também é importante para a redução das vias aéreas superiores e a sua ancoragem melhora as má oclusões.</p>
<p>Pedro Lima Oliveira <i>et al.</i>, 2020</p>	<p>7 cabeças de porco abatidos com 50 dias de vida (equivalente a 9-10 anos num adolescente)</p>	<p>3Shape intraoral scanner</p>	<p>Ativação: 25/4 de volta ou 7,5 mm</p>	<p>MARPE apresenta maior deslocamento da sutura média palatina em todas as medições obtidas, com menos deformação mais homogênea durante todas as ativações</p>

				em relação ao Hyrax convencional que apresentou redução de tensão na 16ª e 25ª ativação.
Felicia Miranda <i>et al.</i> , 2021	Hyrax híbrido (20 indivíduos, 8 mulheres + 12 homens), média 10,7 anos. Hyrax convencional (15 indivíduos, 6 mulheres + 9 homens), média de 11,5 anos.	Computed tomography	Ativação ¼ volta 2x/dia (durante 14 dias até alcançar 5,6 mm de expansão). 1º mês: 150g Restante: 250g	A correção de overjet com HH foi 94,4% e com CH foi de 71,4%, com efeitos esqueléticos semelhantes em ambos.
Armanda Cunha <i>et al.</i> , 2017	Mulher 24 anos, classe II	Computed tomography	Protocolo de expansão lenta. Ativação 40 dias e 3 meses de contenção. (aumento de 7,8 mm pré-molares e 5 mm molares).	MARPE é eficaz em pacientes maduros, proporcionando expansão maxilar e diminuição dos efeitos colaterais dentoalveolares.
Jesus A. <i>et al.</i> , 2021	36 indivíduos entre 15 e 39 anos (12 MARPE, 12 SARPE com cincha da base alar, 12 SARPE sem cincha da base alar).	Computed tomography	Ativação: 7 dias após o procedimento cirúrgico.	MARPE com abertura da cavidade nasal anterior e posterior uniforme. SARPE com abertura em forma de “V”. Alteração da cavidade nasal e abertura nasal posterior em relação à expansão do arco dentário foi maior com MARPE.

<p>Park KN. <i>et al.</i>, 2015</p>	<p>Homem 23 anos (deficiência transversal maxilar)</p>	<p>Computed tomography</p>	<p>Ativação: 2x/dia (1 ativação = +0,25mm) durante 14 dias (para um total de 7mm).</p>	<p>Novo expansor palatino demonstrou ser eficaz para o tratamento, através da técnica SARPE. Possibilidade de resultados mais estáveis e menos desconfortantes para o paciente.</p>
<p>Oliveira CB. <i>et al.</i>, 2021</p>	<p>17 pacientes (4 homens e 13 mulheres), dos 15 aos 37 anos para MARPE.                  15 pacientes (5 homens e 10 mulheres) dos 18 aos 39 anos para SARPE.</p>	<p>Computed tomography</p>	<p>Ativação MARPE: 2/4 de volta logo após a colocação dos mini-implantes e 2/4 de volta nos dias seguintes (durante 14-18 dias)                  Ativação SARPE: Le Fort I e Hyrax 1/4 de volta (0,2mm) 2x/dia até correção da mordida.</p>	<p>MARPE apresentou expansão transversal maxilar mais paralela, enquanto que o SARPE apresentou mais inclinação vestibular dos dentes de suporte, em formato “V”.</p>
<p>Carlson C. <i>et al.</i>, 2015</p>	<p>Homem 19 anos</p>	<p>Computed tomography</p>	<p>Ativação 2x/dias</p>	<p>O novo projeto de MARPE e protocolo de expansão foram</p>

			primeiras 2 semanas. Ativação para caso paciente sintador ou desconforto e retomada 1x/dia.	eficazes no tratamento do paciente adulto.
--	--	--	---	--

**MARPE:** expansão palatina rápida assistida por mini-implantes; **SARPE:** expansão rápida palatina assistida cirurgicamente.

As seguintes informações foram retiradas a partir dos artigos selecionados: autor/ ano de publicação.

## 5.DIUSSÃO

Um bom diagnóstico e planejamento ortodôntico é fundamental para obter bons resultados, para isso é importante conhecer, investigar e discutir as novas tecnologias que vão surgindo no mercado odontológico. (3,15)

A deficiência transversal maxilar, a nível etiológico, dispõe de vários fatores como: distúrbios miofuncionais do sistema estomatognático, fatores genéticos e hereditários. (1)

Pode ser caracterizada por vários fatores como: mordida cruzada uni ou bilateral, apinhamento dentário anterior, palato constricto e alto, recessão gengival, perda óssea ou largos corredores bucais. Funcionalmente, pode haver desvio funcional da mandíbula, posição incorreta da língua ou distúrbios articulares (como por exemplo, cavidade nasal estreita que leva ao aumento da resistência de fluxo de ar nasal, respiração bucal, originando síndrome de apneia obstrutiva do sono (SAOS)). (1,3,9,12,13,14,15)

Estudos relatam que a sutura palatina média pode ser a única sutura craniana que não atinge a ossificação completa, sendo que a sua calcificação e interdigitação começa no final da adolescência e culmina com grau acentuado de fechamento na terceira década de vida.

O stress mecânico constante que é aplicado tanto nos dentes como nas estruturas de suporte, pode reduzir alguns efeitos colaterais como recessões gengivais e deficiências ósseas.

O efeito de MARPE é essencialmente ortopédico, sendo as forças aplicadas diretamente no osso, não havendo necessidade de sobrecorreção, ao invés da expansão convencional, onde ocorre inclinação vestibular, levando à recidiva. (9,13)

Para alguns autores é necessário o conhecimento anatômico da região de interesse de colocação do MARPE através do CBCT (tomografia computadorizada de feixe cônico), para medição da espessura óssea no local de inserção dos mini-implantes, auxiliando no diagnóstico e prognóstico da expansão maxilar. A sua vantagem em relação às radiografias periapicais é a ausência de sobreposição de estruturas anatômicas. (3)

CBCT também deve ser solicitado para confirmar o sucesso do MARPE, pois nem todos os casos apresentam diastema interincisal ou expansão esquelética evidente por abertura da sutura palatina média. Casos de insucesso podem estar relacionados com diferenças nos padrões de calcificação da sutura palatina média e anatomia craniofacial. (9)

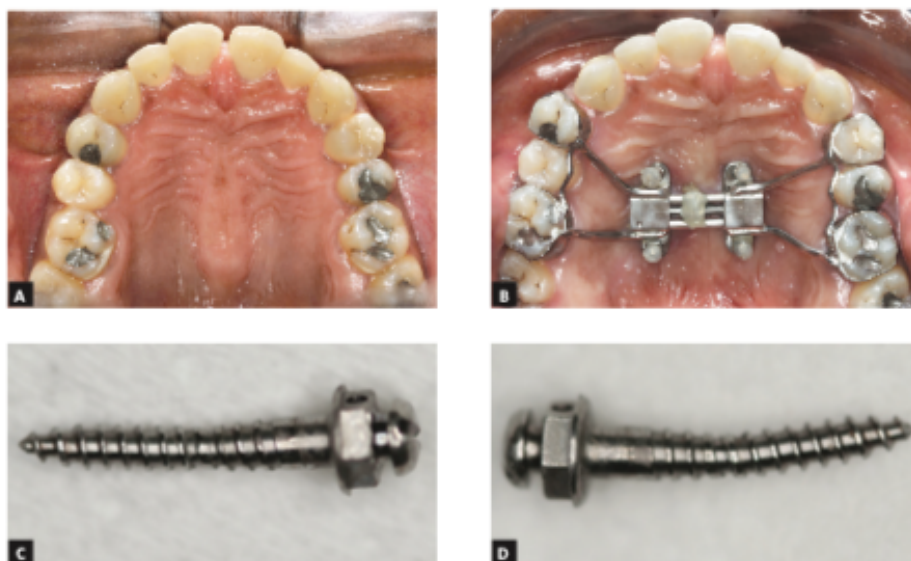
A reduzida ou ausência de espessura óssea comprometem a utilização da técnica MARPE. Casos com pouca ancoragem óssea para os mini-implantes levam ao insucesso do tratamento, pois estes não suportam a carga gerada pelo expansor. <sup>(9)</sup>

Na literatura existem vários tipos de expansores para a técnica MARPE. Temos aparelhos de base óssea, suportados por um parafuso expansor e quatro mini-implantes e, expansores híbridos (MSE), suportados por quatro mini-implantes e ancoragem nos primeiros molares. Embora o aparelho MSE apresente várias dimensões (8mm 40 ativações, 10mm 50 ativações e 12mm 60 ativações) em casos de pacientes com palato estreito e arqueado este apresenta uma dificuldade a nível de posicionamento do mesmo. <sup>(9)</sup>

Brunetto et al., realizaram 3 ativações imediatas de  $\frac{1}{4}$  de volta, seguido de 2 ativações diárias. Com o aparelho MSE 10mm, colocado o mais posterior possível, ao nível da junção palato duro/ palato mole, permitindo uma abertura mais paralela da sutura palatina média. <sup>(9)</sup>

Com o expansor MARPE existe inserção de quatro mini-implantes, dois mesiais e dois distais ao parafuso expansor, com espessura média de osso que varia de 3,77 a 3,88 mm e 2,33 a 2,44 mm respetivamente e tecidos moles com variação de espessura 2,6 a 2,8 mm e 1,75 a 1,82 mm. Essa variabilidade é importante para a seleção adequada do comprimento do min-implante. <sup>(3)</sup> É necessário estabelecer ancoragem bicortical nos mini-implantes para sustentar o aparelho expansor, sendo que a região ideal é a do palato, pois apresenta maior resistência à abertura da sutura palatina média, porém menor espessura óssea. Isto permite ao profissional maior conhecimento para diagnóstico, planeamento e prognóstico de expansão maxilar, para além de uma aplicação mais certa e segura da técnica MARPE. <sup>(1)</sup>

Quando ocorre uma inserção monocortical nos mini-implantes em indivíduos com sutura espessa ou grande resistência à separação maxilar podem ocorrer distorções ou dobras no aparelho de ancoragem durante a ativação do parafuso expansor. (Fig.2). <sup>(3)</sup>



**Fig.2** – A e B – vista oclusal, antes e após expansão. C e D – Mini-implantes mesial direito e esquerdo utilizados, após remoção da cavidade oral.

A complicação mais frequente com a utilização do MARPE foi a inflamação e a hiperplasia da mucosa em redor do mini-implante, geralmente associada a um défice de higiene local (escova dentária e jato).

Caso seja afetado somente um mini-implante com inflamação, este deve ser removido e progredir com o tratamento.

Quando não há distância suficiente do expansor até à mucosa, geralmente associada a dor local, temos uma hiperplasia.

Em pacientes com remodelação óssea lenta (diabéticos tipo II) devemos ter cuidados adicionais para evitar comunicação buco-sinusal após retirado os mini-implantes.

Pacientes com palatos muito estreitos e ovalados dificulta o posicionamento vertical do expansor, reduzindo a taxa de sucesso do tratamento. <sup>(9)</sup>

O expansor híbrido é uma técnica inovadora de tratamento de constrição maxilar, onde se incorporam os mini-implantes. Nos pacientes adultos, como existe uma maior resistência óssea à abertura da sutura palatina média, utilizam-se quatro mini-implantes como ancoragem, enquanto que nos pacientes em crescimento são utilizados dois, sendo que o palato é considerado o local mais adequado para a colocação dos mini-implantes, suportando forças mais pesadas. O palato apresenta qualidade e quantidade óssea suficiente favorável para a colocação de mini-implantes, assim como uma extensa mucosa queratinizada na parte do palato anterior paramediano. <sup>(3)</sup>

O prognóstico de expansão em adultos é duvidoso pelo aumento da interdigitação das suturas maxilares e rigidez das suturas adjacentes. No mercado existem dispositivos MARPE pré-fabricados, permitindo ao médico dentista fabricar o seu próprio parafuso expensor. Porém o seu uso é restrito em relação ao ajuste da altura dos anéis de fixação dos mini-implantes, dificultando a utilização destes em casos clínicos de severa atresia maxilar ou assimetria palatina. Visto estes serem os problemas que mais surgem nos pacientes ortodônticos, a confecção de expansores por técnicos de excelência pode superar tais limitações, sendo que o aparelho seria customizado de acordo com a anatomia de cada paciente, reduzindo o insucesso do tratamento.<sup>(3)</sup>

Segundo o estudo de Daniela Garib et al., foram verificados diastemas médios com abertura da sutura média em pacientes tanto do uso de expensor híbrido convencional como MARPE. Verificou-se um maior aumento da largura da cavidade nasal para MARPE em relação a o hyrax convencional, pois através de mini-implantes conseguem-se transferir forças de expansão para níveis superiores na maxila, levando a aumentos da largura da cavidade nasal entre 1,2 e 2,73 mm.<sup>(8)</sup>

Tratamentos com expansão maxilar convencional, onde as forças são transmitidas através dos dentes, podem causar deslocamento vestibular dos dentes, resultando na perda óssea alveolar vestibular, relacionada à espessura óssea pré-tratamento e não ao fator quantidade de expansão, idade, tempo de retenção pós-expansão ou tempo total de tratamento, assim como dor e inchaço durante a expansão.

Para avaliar essa perda óssea Adam Sperl et al., utilizaram o CBCT para medir as alterações ósseas da raiz vestibular do primeiro molar superior por ser o dente que está diretamente relacionado com a placa óssea vestibular e ter a raiz âncora mais suscetível às alterações associadas à expansão maxilar. Com essas medições encontraram redução significativa da espessura do osso ao longo do tratamento, verificando que a expansão maxilar causa flexão alveolar e inclinação dentária, influenciando na espessura óssea local. É normal haver um crescimento transversal da maxila com separação sutural das hemimaxilas, sendo maior posteriormente do que anteriormente, com média de 0,12-0,48 mm por ano.<sup>(2)</sup>

A expansão rápida palatina assistida cirurgicamente (SARPE) tem sido utilizada em alternativa às limitações da expansão rápida palatina convencional, especialmente em casos de pacientes



com discrepâncias de deficiências transversais graves, de maturidade esquelética e suturas encerradas. <sup>(9,13,14)</sup>

Na literatura existem descritas várias técnicas cirúrgicas para realizar a expansão palatina. O método tradicional, que é realizado através de uma osteotomia palatina média entre os dois incisivos centrais; a osteotomia Le Forte I, que demonstrou ser instável; e a osteotomia bilateral em forma de L, que devido aos locais de expansão demonstrou ser mais estável. <sup>(4)</sup>

Após a utilização de SARPE, a expansão é realizada através de expansores palatinos. Expansores dento-suportados (Hyrax) e muco-dento-suportados/ híbridos (Haas), apresentaram complicações como reabsorções radiculares, inclinações dentárias e problemas periodontais. De maneira a evitar essas advertências desenvolveram-se distratores maxilares ósseos, de maneira a fornecer a força de expansão diretamente ao osso basal. <sup>(4)</sup>

As desvantagens do uso do SARPE são os custos elevados, a hospitalização e a anestesia geral necessária por ser um procedimento cirúrgico invasivo e com riscos associados, levando à inibição do uso do mesmo por parte dos pacientes. Como alternativa, e de forma a minimizar os custos elevados e os riscos associados, a utilização de MARPE tem sido uma opção, pois assim evitam-se as osteotomias, fornecendo a força diretamente ao osso basal da maxila, maximizando os efeitos esqueléticos e minimizando os efeitos dentoalveolares da expansão. <sup>(14,15)</sup>

Jesus *et al.*, abordaram o SARPE segundo duas técnicas (com e sem cinch da base alar). A técnica com cinch visa manter a largura inicial do tecido mole nasal. Os resultados mostraram que tanto MARPE, como SARPE com e sem cinch aumentaram a largura do tecido mole nasal. Porém, a técnica cinch limitou o aumento, apresentando menor expansão da cavidade nasal. <sup>(13)</sup>

Carlson *et al.*, concluíram que o tratamento da deficiência transversal da maxila com MARPE era mais eficaz num paciente adulto, onde se verificou a abertura da sutura palatina média, expansão maxilar e estruturas circundantes (arco zigomático, cavidade nasal e assoalho nasal), a nível das suturas e diminuição dos efeitos colaterais dentoalveolares, o que permitiu uma melhoria da abertura das vias aéreas e facilidade na respiração nasal. <sup>(15)</sup>

## 6. CONCLUSÃO

- A revisão sistemática permitiu sintetizar e analisar a literatura sobre diferentes técnicas de ancoragem esquelética e dentária, para a realização da expansão transversal maxilar.
- Relataram-se na literatura algumas complicações de expansão palatina rápida convencional.
- MARPE e SARPE foram relatados como aparelhos eficazes no tratamento de deficiência transversal maxilar, diminuindo efeitos colaterais da expansão palatina rápida convencional.
- MARPE apresentou maior efeito esquelético e menor efeito dento-alveolar que SARPE.
- MARPE apresentou melhores resultados de expansão a nível da cavidade nasal comparativamente ao SARPE.
- Tratamento com expansores maxilares convencionais podem estar associados a uma redução significativa da espessura do osso alveolar vestibular e a um aumento de defeitos anatômicos adjacentes aos dentes de ancoragem do expansor, na raiz MV do 1º molar superior.
- Os dentes de ancoragem com maior espessura óssea vestibular inicial perdem menos osso vestibular e são menos propensos a desenvolver defeitos anatômicos após o tratamento.
- A quantidade de expansão que ocorre, a idade do paciente, o tempo de retenção após a expansão e o tempo de tratamento não são fatores predisponentes para a ocorrência de redução da espessura do osso alveolar vestibular.
- Expansores com mini-implantes produzem maior aumento na cavidade nasal e largura maxilar comparativamente aos convencionais.
- Tanto expansores com mini-implantes como expansores convencionais tiveram efeitos dentários semelhantes e a forma e tamanho do arco maxilar também foi semelhante em ambos.
- É necessário um conhecimento da anatomia óssea do palato e sutura palatina para posterior colocação do aparelho de expansão MARPE, levando a um melhor diagnóstico, planejamento e prognóstico de tratamento.
- MARPE pode ser uma alternativa ao SARPE em pacientes adultos.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Macginnis M, Chu H, Youssef G, Wu KW, Machado AW, Moon W. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion ( MARPE ) on the nasomaxillary complex — a finite element method ( FEM ) analysis. 2014;1–15.
2. Article O. Buccal alveolar bone changes following rapid maxillary expansion and fixed appliance therapy. 2021;91(2).
3. Nojima LI, Gonçalves C, Carneiro A. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. 2018;23(5):93–101.
4. Walter A. Letters to the editor \*. 2016;3–4.
5. Cheung GC, Dalci O, Mustac S, Papageorgiou SN, Hammond S, Darendeliler MA, et al. The upper airway volume effects produced by Hyrax , Hybrid-Hyrax , and Keles keyless expanders : a single-centre randomized controlled trial. 2020;1–11.
6. Article O. Influence of the hyrax expander screw position on displacement and stress distribution in teeth: A study with finite elements. :1–10.
7. Nojima LI, Gonçalves C, Carneiro A. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. 2018;23(5):93–101.
8. Cunha C, Garib D, Miranda F, Martin J, Pugliese F. Orthopedic outcomes of hybrid and conventional Hyrax expanders : Secondary data analysis from a randomized clinical trial.
9. Brunetto DP, Franzzotti E, Anna S, Machado AW, Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion ( MARPE ). 2017;22(1):110–25.
10. Carneiro A, Lee H, Nojima LI, Gonçalves C, Lee K. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion for managing arch perimeter in an adult patient. 2017;22(3):97–108.
11. Lima P, Oliveira E, Campos V, Milanezi R, Ara S, Pithon MM, et al. Deformation of the circummaxillary sutures during acute microimplant assisted rapid palatal expansion and tooth-supported expansion: An ex-vivo study Running title:

12. Park KN, Lee CY, Park IY, Kim JY, Yang B. Surgically assisted rapid palatal expansion with tent screws and a custom-made palatal expander: a case report. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 2015;37(1).
13. Jesus AS, Oliveira CB, Murata WH, Gonçalves ES, Pereira-Filho VA, Santos-Pinto A. Nasomaxillary effects of miniscrew-assisted rapid palatal expansion and two surgically assisted rapid palatal expansion approaches. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2021;50(8):1059–68.
14. de Oliveira CB, Ayub P, Ledra IM, Murata WH, Suzuki SS, Ravelli DB, et al. Microimplant assisted rapid palatal expansion vs surgically assisted rapid palatal expansion for maxillary transverse discrepancy treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2021 Jun 1;159(6):733–42.
15. Carlson C, Sung J, McComb RW, MacHado AW, Moon W. Microimplant-assisted rapid palatal expansion appliance to orthopedically correct transverse maxillary deficiency in an adult. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2016;149(5):716–28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.04.043>



















**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE