



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII - PROFESSORA MARIA DA PENHA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA
CURSO DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

PEDRO TERRA DE OLIVEIRA CARDOSO

**ESTUDO COMPARATIVO SOBRE DISJUNTORES ORTODÔNTICOS
EM EXPANSÃO MAXILAR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA
LITERATURA**

ARARUNA-PB

2021

PEDRO TERRA DE OLIVEIRA CARDOSO

**ESTUDO COMPARATIVO SOBRE DISJUNTORES ORTODÔNTICOS
EM EXPANSÃO MAXILAR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso com área de concentração em Ortodontia apresentado a Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campus VIII, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Área de concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. José Cordeiro Lima Neto

ARARUNA-PB

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.

C268e Cardoso, Pedro Terra de Oliveira.
Estudo comparativo sobre disjuntores ortodônticos em expansão maxilar [manuscrito] : uma revisão integrativa da literatura / Pedro Terra de Oliveira Cardoso. - 2021.
16 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde , 2022.
"Orientação : Prof. Dr. José Cordeiro Lima Neto ,
Coordenação do Curso de Odontologia - CCTS."
1. Ortodontia. 2. Maxila. 3. Odontologia. I. Título
21. ed. CDD 617.643

PEDRO TERRA DE OLIVEIRA CARDOSO

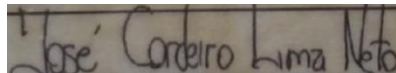
**ESTUDO COMPARATIVO SOBRE DISJUNTORES ORTODÔNTICOS EM
EXPANSÃO MAXILAR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba, Campus VIII, como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Área de concentração: Ortodontia

Aprovada em: 07/12/2021.

BANCA EXAMINADORA



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



Prof. Dra. Elisa Diniz de Lima



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

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais que sempre sonharam com essa minha grande conquista.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	08
2. METODOLOGIA.....	09
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
REFERÊNCIAS.....	14

ESTUDO COMPARATIVO SOBRE DISJUNTORES ORTODÔNTICOS EM EXPANSÃO MAXILAR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Comparative study of orthodontic circuit breakers: an integrative literature review

Pedro Terra de Oliveira Cardoso¹
José Cordeiro Lima Neto²

RESUMO

Realizar uma revisão integrativa da literatura acerca dos disjuntores ortodônticos utilizados para expansão maxilar. Estabeleceu-se a seguinte pergunta norteadora: “Qual disjuntor que propicia um melhor sucesso clínico na expansão maxilar?”. Foram utilizadas quatro bases de dados para a análise dos artigos, sendo: portal *U. S. National Library of Medicine (PubMed/NLM)*, a base de dados eletrônica LILACS e duas bibliotecas digitais (Banco de dados da CAPES e SciELO). Foram selecionadas palavras livres para a busca na chave de pesquisa da base de dados, sendo essas: “maxilla expansion”; “Hass disjunct”; “Hyrax disjunct” e “orthodontic implant”. Foram utilizados os conectores booleanos “AND” e “OR”. Foram encontrados 30.946 (trinta mil novecentos e quarenta e seis) trabalhos na íntegra; destes, 07 (sete) trabalhos foram selecionados após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. 29 (vinte e nove) artigos estavam duplicados. Com a análise dos artigos, o aparelho de Haas obtêm-se melhores resultados ortopédicos com maior amplitude de disjunção e a um aumento significativo da cavidade nasal, enquanto que com o aparelho Hyrax – obtida maior angulação palatina no pós-tratamento e uma expressiva inclinação da coroa dos molares. Ambos os disjuntores realizam a expansão rápida da maxila de forma eficaz. A disjunção maxilar utilizando os aparelhos do tipo Haas e Hyrax são semelhantes, porém a angulação palatina e a inclinação das coroas dos molares são maiores no grupo Hyrax, assim são eficientes em sua função o que os diferencia é apenas a intensidade do efeito que irá ser produzido, dessa forma, suas indicações de uso vão depender da especificidade do aparelho e do resultado que é necessário alcançar. Os resultados dessa revisão responderam à pergunta norteadora estabelecida na metodologia.

Palavras-chave: Ortodontia. Maxila. Expansor de maxila.

¹Graduando em Odontologia, Centro de Ciências, tecnologia e Saúde, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Pedro.terra1996@hotmail.com

²Doutorando em Odontologia pela UEPB e mestre em ciências odontológicas pela Universidade Federal da Paraíba. Josecordeirilimaneto@gmail.com

ABSTRACT

To carry out an integrative literature review on orthodontic circuit breakers used for maxillary expansion. The following guiding question was established: "Which circuit breaker provides better clinical success in maxillary expansion?". Four databases were used for the analysis of the articles, namely: the US National Library of Medicine portal (PubMed/NLM), the LILACS electronic database and two digital libraries (CAPES and SciELO Bank of These). Free words were selected for the search in the database search key, namely: "maxilla expansion"; "Haas disjunct"; "Hyrax disjunct" and "orthodontic implant". Boolean "AND" and "OR" connectors were used. A total of 30,946 (thirty thousand nine hundred and forty-six) works were found; of these, 07 (seven) works were selected after applying the inclusion and exclusion criteria. 29 (twenty-nine) articles were duplicated. With the analysis of the articles, the Haas appliance obtains better orthopedic results with greater amplitude of disjunction and a significant increase in the nasal cavity, while with the Hyrax appliance – a greater palatal angulation after treatment and an expressive inclination of the nasal cavity are obtained. crown of molars. Both circuit breakers carry out rapid expansion of the jaw effectively. Maxillary disjunction using Haas and Hyrax appliances are similar, but the palatal angulation and inclination of the molar crowns are greater in the Hyrax group, so they are efficient in their function. What differentiates them is only the intensity of the effect that will be produced, therefore, its indications for use will depend on the specificity of the device and the result that needs to be achieved. The results of this review answered the guiding question established in the methodology.

Keywords: Orthodontics. Jaw. Jaw expander.

1 INTRODUÇÃO

A expansão rápida da maxila (ERM) é um procedimento para tratar constrição maxilar e mordidas cruzadas posteriores, a fim de propiciar uma abertura da sutura palatina mediana e aumento da largura da maxila. A ERM pode ser realizada através do uso de disjuntores ortodônticos, como o de Haas e Hyrax (BRUNETTO *et al.*, 2017; PEREIRA *et al.*, 2017; JIANU *et al.*, 2019).

Os disjuntores de Haas possuem uma placa de parada de acrílico palatal cujo objetivo é prevenir a inclinação dos dentes que suportam o dispositivo de expansão, bem como qualquer inclinação relativa das metades direita e esquerda da maxila com apoio nos dentes e na mucosa (CANTARELLA *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2017). Já o disjuntor de Hyrax, também conhecido como Biederman, é apenas suportado pelos dentes com suporte de apoio palatino (CUNHA *et al.*, 2017; ALVES *et al.*, 2020).

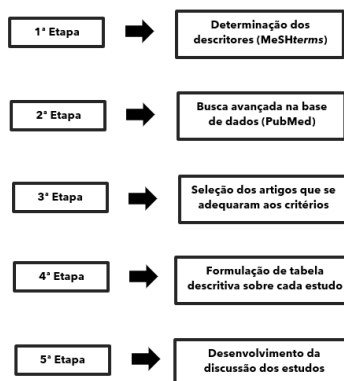
Dos efeitos mais encontrados, é possível averiguar a presença de sangramento excessivo ocasional, infecção, sinusite, perda óssea periodontal, dano ao canal radicular, perda dentária, ulceração de mucosa palatina, e expansão assimétrica sendo referida em relatórios de pacientes e séries clínicas, a literatura não mostra consenso ou evidência clara de que um ou outro expensor é consistentemente associado a um melhor resultado (TOMAZI, 2016; HUR *et al.*, 2017).

Dessa forma, esta pesquisa tem como objetivo analisar artigos científicos já feitos para que se possa ter maior aquiescência das informações obtidas, a fim de desenvolver um trabalho atualizado sobre os disjuntores ortodônticos utilizados para expansão maxilar.

2 METODOLOGIA

Esta revisão integrativa da literatura possui uma metodologia qualitativa, sendo baseada em ROTHER (2007), SOUZA; SILVA, CARVALHO (2010) e em Pereira *et al.* (2018), e no desenvolvimento da seguinte pergunta de pesquisa: Qual disjuntor que propicia um melhor sucesso clínico na expansão maxilar? Esta revisão integrativa baseou-se em cinco etapas, as quais estão ilustradas no Fluxograma 1:

Fluxograma 1 - Etapas para a formulação da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Para isto, na estratégia de busca, utilizaram-se quatro recursos informacionais, sendo o portal *U. S. National Library of Medicine (PubMed/NLM)*, a base de dados eletrônica LILACS e duas bibliotecas digitais (Banco de dados da CAPES e SciELO). A base de dados foi pesquisada para estudos realizados entre janeiro de 2016 a setembro de 2021.

Foram selecionados descritores para a busca na chave de pesquisa da base de dados, sendo essas: “maxilla expansion”; “Hass disjunct”; “Hyrax disjunct” e “orthodontic implant”. Também foi utilizado o sistema de formulário avançado para busca e seleção dos artigos utilizando conector booleano “AND” e “OR”. Em seguida, foram selecionados os trabalhos iniciando pelo título e resumo, com base nos critérios de elegibilidade.

Os critérios de elegibilidade foram os seguintes: artigos publicados na íntegra gratuitamente; artigos publicados em inglês, português e espanhol; revisões, artigos clássicos e relatos de casos sobre o tema; indivíduos humanos; publicações entre 2016 e 2021. Os trabalhos que preencheram todos os critérios de seleção foram incluídos no estudo, os que não preencheram os critérios e/ou não se mostraram relevantes foram excluídos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A deformidade transversa da maxila é uma alteração esquelética facial de crescimento e pode ser classificada tanto em dento alveolar como esquelética ou em ambas, podendo apresentar-se com desenvolvimento vertical alveolar demasiado, apinhamento dental, palato profundo e estreito, contraído na região anterior, além de grandes espaços escuros no corredor bucal e presença de dificuldade de respiração nasal (HAAS, 1961; BETTS *et al.*, 1995; CONSOLARO *et al.*, 2004; BARRETO *et al.*, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2009).

O tratamento empregado nesses casos é a ERM, para corrigir essa deficiência, a expansão rápida da maxila é um procedimento ortodôntico que pretende adequar a maxila no sentido transversal por meio do uso de dispositivos disjuntores (HAAS, 1961; BIEDERMAN *et al.*, 1968; MAZZIEIRO *et al.*, 1996; INTERLANDI, 2002; QUAGLIO *et al.*, 2009; SCANAVINE *et al.*, 2010).

O aparelho de Haas é um disjuntor fixo apresentando uma estrutura metálica posicionadas nos primeiros molares permanentes, com apoio de resina acrílica no palato, unidas por um parafuso de expansão e sua principal característica é o fato de ter ancoragem dento-muco-suportada (YLMAZ *et al.*, 2015; SEONG *et al.*, 2018).

O aparelho Hyrax também é considerado um disjuntor fixo e de ancoragem dento-suportada, porém ele possui como vantagem, em relação ao aparelho descrito por Haas que é a facilidade de higienização pelo fato da ausência de cobertura acrílica no palato que provocava irritações no tecido mole devido à impacção de alimentos sob este (KAYALAR *et al.*, 2016; TROJAN *et al.*, 2016). Dessa forma, foram selecionados apenas os artigos que entraram nos critérios de inclusão (Tabela 1).

Tabela 1 - Seleção dos artigos por análise e estabelecimento dos critérios de elegibilidade

	Artigos encontrados	Duplicados	Artigos selecionados
<i>PubMed</i>	7.127	13	04
<i>Lilacs</i>	416	4	0
<i>Scielo</i>	78	4	0
<i>Banco de Teses da Capes</i>	23.325	8	03
		Total	07

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Portanto, a partir dessa estratégia de busca, foram encontrados 30.946 (trinta mil novecentos e quarenta e seis) trabalhos na íntegra; destes, 07 (sete) trabalhos foram selecionados após aplicação dos critérios de elegibilidade. Houveram 29 (vinte e nove) artigos duplicados. A seleção dos artigos ocorreu durante o mês de setembro de 2021. Além disso, estabeleceu-se a formulação de uma tabela (Tabela 2) aos estudos focados nos disjuntores usados em Odontologia para expansão maxilar. Sendo assim, na Tabela 3 foi detalhado os objetivos, resultados e conclusões de cada estudo.

Tabela 2 – Resumo dos artigos selecionados para o estudo.

Autor/Ano	Objetivo	Resultados	Conclusão
Pereira <i>et al.</i> , 2017.	Comparar o número e tipo de desfechos indesejados durante e após a expansão maxilar realizada com os disjuntores Hyrax e Haas.	Os grupos foram divididos em grupo Haas (n = 29 – 29/90) e Hyrax (n=61 – 61/90). Os resultados indesejados mais comuns foram: expansão assimétrica radiográfica - 2 (2,2%) no grupo Haas e 3 (3,3%) no grupo Hyrax, seguido por dor durante a expansão fora da clínica 4 (4,4%) apenas no grupo Haas, escurecimento dental 5 (5,5%) apenas no grupo Hyrax, exigindo tratamento de canal radicular e infecção local - 2 (2,2%), 1 em cada Grupos Haas e Hyrax.	Exceto por complicações decorrentes da placa de parada de acrílico no expensor Haas, o número e a gravidade das complicações observadas não diferem devido ao uso de aparelhos Haas e Hyrax para realizar expansão maxilar. Questões de higiene não excluem o uso de Haas. Quanto maior a expansão maxilar realizada, mais frequentes são os casos de expansão assimétrica
Jianu <i>et al.</i> , 2019.	Avaliar a eficácia de um tratamento não cirúrgico de expansão maxilar em pacientes adultos com mordidas cruzadas unilaterais ou bilaterais através de disjuntores.	A mordida cruzada posterior foi totalmente corrigida em todos os pacientes. O procedimento foi bem tolerado e a dor, inchaço ou desconforto não foram significativos. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as larguras interdentais para todos os pares, com $P < 0,001$ para todos eles, exceto nas medidas dos caninos, em que $P = 0,001$. Um aumento da altura clínica da coroa entre 0,14 e 0,44 mm foi encontrado para pré-molares e molares.	Os resultados indicam que a expansão não cirúrgica da maxila em pacientes adultos com o disjuntor de Hyrax é um método eficiente para corrigir a deficiência transversa da arcada superior. Da mesma forma, o nível de complicações durante o tratamento não foi clinicamente significativo, portanto, esse procedimento pode ser considerado um tratamento seguro.
Wang <i>et al.</i> , 2017.	Avaliar o deslocamento transversal, a distribuição de tensões e a tendência de alteração do dente, osso alveolar e sutura palatina mediana por meio de três tipos de métodos de expansão rápida da maxila. Modelos tridimensionais do complexo maxilar	O disjuntor Hyrax trouxe deslocamento lateral da coroa de 0,105 mm, aumento da largura da sutura palatina mediana de 0,022 mm, abertura em cunha e tendência de rotação no sentido horário da maxila. O disjuntor Haas criou distribuição uniforme de tensões, deslocamento lateral da coroa de 0,216 mm e aumento da	As alterações laterais de dentes e ossos trazidas pelo MARPE foram as mais significativas. O disjuntor Haas tem algumas vantagens em comparação com o Hyrax.

	<p>foram restabelecidos usando Mimics e Geomagic Studio e modelos de expansor Hyrax, expansor Haas e expansor palatino rápido assistido por mini-implante (MARPE) foram estabelecidos usando ANSYS Workbench.</p>	<p>largura da sutura palatina mediana de 0,031 mm. No modelo MARPE, o deslocamento lateral da coroa foi de 0,267 mm e a largura da sutura palatina mediana aumentou 0,315 mm. O máximo da expansão da sutura palatina mediana e distribuição de tensões apareceu na região média, e a maxila tinha tendência de rotação anti-horária.</p>	
<p>Alves <i>et al.</i>, 2019.</p>	<p>Comparar os efeitos dento-esqueléticos do expansor com abertura diferencial (EDO) e disjuntor Hyrax na dentição mista.</p>	<p>O grupo experimental (EDO) mostrou uma abertura significativamente maior da região anterior da sutura palatina mediana, um aumento maior da largura do diastema, e maiores aumentos da distância intercaninos e da distância molar interprimeira decídua do que o expansor Hyrax. O grupo experimental mostrou uma expansão diferencial significativa entre os e regiões posteriores, enquanto o grupo Hyrax produziu uma expansão semelhante no canino e regiões dos molares.</p>	<p>O disjuntor de Haas foi capaz de promover maior ortopedia e alterações dentárias na região anterior da maxila do que o expansor Hyrax convencional. Similaridade entre os 2 expansores foi observada para mudanças na largura da região posterior, perímetro do arco, comprimento do arco, profundidade palatina e inclinação dos dentes posteriores.</p>
<p>Tomazi, F.H.S., 2016.</p>	<p>Comparar através de análise por elementos finitos, o grau de eficiência e áreas de dissipação de forças do aparelho Hyrax e do aparelho de Haas em cirurgias de expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente</p>	<p>No grupo 1 (Hyrax), maiores valores de força se acumulam na região dental, especialmente na região de pré-molar, força essa que pode justificar a 428 vestibularização dental e reabsorção radicular relatadas nos trabalhos nos quais foram usados aparelhos dento-suportados. No grupo 2 (Battistetti), há uma distribuição das forças de uma forma mais homogênea, sendo os valores mais altos encontrados na região mais superior do palato duro, dissipando-se para</p>	<p>O aparelho de Battistetti apresentou ótima transmissão de forças diretamente à maxila sem comprometimento às estruturas dentais. O aparelho de Hyrax recebe uma grande carga nos braços conectores quando é ativado, podendo essa carga levar a fratura do dispositivo, além de transmitir força aos elementos dentais.</p>

		a região de osso alveolar, favorecendo a separação da sutura intermaxilar sem comprometimento dental.	
Squillace J.M., 2016.	Analisar in vitro a distribuição de forças no osso, processo alveolar e dentes durante a expansão cirúrgica da maxila, usando distratores do tipo Hyrax e palatal pelo método de elementos finitos.	Seis modelos de maxila foram gerados com os diferentes distratores, com osteotomias diversas. Todos os modelos foram submetidos a movimento de expansão de 1 mm, sendo então avaliadas as forças de deslocamento e a tensão nas superfícies. Os modelos M5 e M6 demonstraram maior deslocamento que M3 e M4, sendo que M6 atingiu mais de 2/3 de deslocamento na região anterior da maxila. A tensão principal máxima foi quase nula em M3 e M5, entretanto, mostrou-se semelhante em regiões dos modelos M4 e M6.	O modelo com o distrator palatal com osteotomia Le Fort I com soltura do processo pterigoide da maxila foi o que apresentou maior deslocamento do osso palatino e processo alveolar, sem nenhum deslocamento dentário.
Ferreira G.S., 2017.	Testar o uso de sensores de fibra óptica na aferição das forças iniciais dissipadas por aparelhos disjuntores palatais tipo Hyrax e tipo Haas.	A força foi maior na região palatina cervical e vestibular apical do dente 14 no aparelho Hyrax em relação ao Haas ($p < 0,05$). Nos 1º molares, a força foi maior na região vestibular cervical em relação à palatina cervical nos dois aparelhos. No Hyrax, a força foi maior no vestibular apical em relação à palatina apical no dente 14 ($p < 0,05$). Não houve diferença entre os aparelhos para cada ativação ($p > 0,05$). A força total gerada pelo disjuntor palatal tipo Hyrax foi de 30,31gf e pelo Haas de 25,21gf, não havendo diferença entre ambos ($p < 0,05$).	Os sensores de fibra óptica foram eficazes na aferição das forças iniciais dissipadas pelos aparelhos disjuntores palatais estudados. Os aparelhos tipo Hyrax e Haas produziram forças semelhantes. Foi encontrada maior força na face vestibular quando comparada com a face palatina da arcada dentária.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

No estudo de Pereira *et al.* (2017), os autores compararam os desfechos indesejados durante e após a expansão maxilar realizada com os disjuntores de Hyrax e Haas. Já no estudo de Jianu *et al.* (2019), os autores avaliaram a eficácia do tratamento não cirúrgico de expansão maxilar através de disjuntores. Dessa forma, os resultados indicaram que a expansão com o disjuntor de Hyrax é um método eficiente para corrigir a deficiência transversa da arcada superior. Já Wang *et al.* (2017) definiram que o disjuntor de Haas tem algumas vantagens em comparação com o Hyrax, como a distribuição uniforme das tensões.

Na pesquisa de Alves *et al.* (2019), os autores compararam os efeitos dentoalveolares do EDO e disjuntor Hyrax na dentição mista. Dessa forma, o EDO foi capaz de promover maior ortopedia e alterações dentárias na região anterior da maxila do que o expansor Hyrax convencional. Squillace (2016) analisou *in vitro* a distribuição de forças do disjuntor de Hyrax com seis tipos de modelos diferenciados, em que o distrator palatal com osteotomia Le Fort I com soltura do processo pterigoide da maxila foi o que apresentou maior deslocamento do osso palatino e processo alveolar, sem nenhum deslocamento dentário.

No que tange a Ferreira (2017), o pesquisador testou o uso de sensores de fibra óptica na aferição das forças iniciais dissipadas por aparelhos disjuntores de Hyrax e Haas, observando que a força foi maior no aparelho de Hyrax do que no de Haas, sendo maior na face vestibular quando comparada com a face palatina da arcada dentária.

Com a análise dos artigos, o aparelho de Haas obtêm-se melhores resultados ortopédicos com maior amplitude de disjunção e a um aumento significativo da cavidade nasal, enquanto o aparelho Hyrax obtêm-se maior angulação palatina no pós-tratamento e uma expressiva inclinação da coroa dos molares. O aparelho tipo Hyrax, como o aparelho tipo Haas, realizam a expansão rápida da maxila de forma eficaz.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disjunção maxilar entre os aparelhos do tipo Haas e Hyrax são semelhantes, porém a angulação palatina e a inclinação das coroas dos molares são maiores no grupo Hyrax, assim são eficientes em sua função o que os diferencia é apenas a intensidade do efeito que irá ser produzido, dessa forma, suas indicações de uso vão depender da especificidade do aparelho e do resultado que é necessário alcançar.

REFERÊNCIAS

ALVES, A.C.M. *et al.* Maxillary expander with differential opening vs Hyrax expander: A randomized clinical trial. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. v.157, n.1, p.7-18, 2020.

ARAÚJO, M.T. *et al.* Expansão maxilar em adultos e adolescentes com maturação esquelética avançada. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial.** v.14, n.15, p. 43-52, 2009.

BARRETO, G.M. *et al.* Avaliação transversal e vertical da maxila, após expansão rápida, utilizando um método de padronização das radiografias pósterio-anteriores. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial.** v.10, n.6, p. 91-102, 2005.

BETTS, N.J. *et al.* Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. **The International Journal of Adult Orthodontics & Orthognathic Surgery.** v.10, n.2, p.75-96, 1995.

BIEDERMAN, W. A hygienic appliance for rapid expansion. **Journal of practical orthodontics.** v. 2, p. 67-70, 1968.

BRUNETTO, D. *et al.* Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). **Dental Press Journal of Orthodontics.** v.22, n.1, p.110-125, 2017.

CANTARELLA, D. *et al.* Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. **Prog Orthod.** v.18, n.1, p.34, 2017.

CONSOLARO, A. *et al.* Sutura palatina mediana: avaliação do grau de ossificação em crânios humanos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial.** v.9, n.5, p.64-73, 2004.

CUNHA, A. *et al.* Miniscrew-assisted rapid palatal expansion for managing arch perimeter in an adult patient. **Dental Press Journal of Orthodontics.** v.22, n.3, p.97-108, 2017.

FERREIRA, G.S. **Avaliação das forças de aparelhos disjuntores palatais tipo Hyrax e Haas por meio de sensores de fibra óptica.** Dissertação de Mestrado. Universidade Católica do Paraná. Disponível em: <https://archivum.grupomarista.org.br/pergamumweb/vinculos//000067/0000671e.pdf>. Acesso em: 27/09/2021.

HAAS, A.J. Rapid expansion dental arch and nasal cavity opening the midpalatal suture. **Angle Orthod.**, v. 31, n. 2, p. 73-90, 1961.

HUR, J. *et al.* Investigation of the effects of miniscrew-assisted rapid palatal expansion on airflow in the upper airway of an adult patient with obstructive sleep apnea syndrome using computational fluid-structure interaction analysis. **Korean Journal of Orthodontics.** v.47, n.6, p.353-364, 2017.

INTERLANDI, S. **Ortodontia: bases para iniciação.** 5ª ed. São Paulo: Artes Médicas. p. 251-294, 2002.

JIANU, A.G. *et al.* Expansão não cirúrgica da maxila em adultos: relato de casos clínicos usando o expansor Hyrax. **Minerva Stomatology.** v.68, n.2, p.95-103, 2019.

KAYALAR, E. *et al.* Comparison of tooth-borne and hybrid devices in surgically assisted rapid maxillary expansion: A randomized clinical cone-beam computed tomography study. **Journal of Craniomaxillofacial Surgery.** v.44, n.3, p.285-293, 2016.

MAZZIEIRO, E.T. *et al.* Estudo cefalométrico, em norma frontal, das alterações dento-esqueléticas após a expansão rápida da maxila. **Ortodontia.** v.29, n.1, p.31-42, 1996.

PEREIRA, M.D. *et al.* Complications from surgically assisted rapid maxillary expansion with HAAs and Hyrax expanders. **Journal of Craniofacial Surgery,** v.0, p.00-00, 2017.

PEREIRA, A.S. *et al.* **Metodologia da pesquisa científica.** [e-book]. Ed. UAB/NTE/UFSM, Santa Maria, 2018.

QUAGLIO, C.L. *et al.* Classe II divisão 1 associada à deficiência transversal maxilar. Tratamento com disjuntor tipo Hyrax e aparelho de Herbst: relato de caso clínico. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial.** v.14, n.5, p.118-128, 2009.

ROTHER, E.T. **Revisão sistemática X revisão narrativa.** Acta paulista de Enfermagem, v.20, n.2, p.v, 2007.

SCANAVINE, M.A. Avaliação rotacional mandibular após os efeitos da disjunção rápida da sutura palatina mediana. **RFO.** v.15, n.1, p.58-65, 2010.

SEONG, E. *et al.* Evaluation of the effects of miniscrew incorporation in palatal expanders for young adults using finite element analysis. **Korean Journal of Orthodontics.** v.48, n.2, p.81-89, 2018.

SOUZA, M.C.; SILVA, M.D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: O que é e como fazer? **Einstein.** v.8, n.1, p.102-106, 2010.

SQUILLACE, J.M. **Análise pelo método de elementos finitos da distribuição de forças durante a expansão cirurgicamente assistida das maxilas utilizando distrator de hyrax e palatal.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Cuiabá. Disponível em: <https://repositorio.pgskroton.com/handle/123456789/545>. Acesso em: 27/09/2021.

TOMAZI, F.H.S. **Estudo comparativo da dissipação de forças e eficiência entre o aparelho de hyrax e o aparelho de battistetti através de análise por elementos finitos.** Dissertação de Mestrado. Universidade Católica do Rio

Grande do Sul. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/6732>.

Acesso em: 27/09/2021.

TROJAN, L. *et al.* Stresses and Strains Analysis Using Different Palatal Expander Appliances in Upper Jaw and Midpalatal Suture. **Artif Organs**. v.41, n.6, p.e41-e51, 2016.

WANG, M.H. *et al.* Efeito de três tipos de expansão rápida da maxila: um estudo tridimensional de elementos finitos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**. v.14, n.1, 2009.

YLMAZ, A. *et al.* Comparison of short-term effects of miniimplant-supported maxillary expansion appliance with two conventional expansion protocols. **European Journal Orthodontics**. v.37, n.5, p.556-564, 2015.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais.