

FAMIG  
FACULDADE MINAS GERAIS

KAREN CRISTINA TOCAFUNDO MARTINS  
GIOVANNA MARTINS DOS REIS

**DIFERENÇA ENTRE DISPOSITIVOS DE EXPANSÃO DA MAXILA: Haas x  
Hyrax**

**Belo Horizonte**

**2024**

KAREN CRISTINA TOCAFUNDO MARTINS  
GIOVANNA MARTINS

**DIFERENÇA ENTRE DISPOSITIVOS DE EXPANSÃO DA MAXILA: Haas x  
Hyrax**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Graduação de Odontologia da Faculdade de Minas Gerais - FAMIG como requisito final à obtenção do título de Bacharel (a) em Odontologia.

**Orientadora:** Priscila Rubim

**Belo Horizonte**

**2024**

## RESUMO

A atresia maxilar é uma deformidade óssea que causa diversos problemas, ainda na dentição decídua. Fala, respiração, deglutição e principalmente a oclusão faz com que esse problema seja uma preocupação na vida dos pacientes e de extrema urgência no seu tratamento a fim de que, no futuro, não sejam necessários tratamentos mais complicados. A disjunção maxilar é uma técnica interceptora para o tratamento de casos de má-oclusão decorrentes de atresia maxilar, que consiste em um aumento transversal a fim de restaurar uma relação equilibrada entre os arcos dentários. Os aparelhos de disjunção são os que produzem forças sobrecarregadas no palato e que atuam na abertura da sutura palatina mediana em um período curto de tempo. 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. 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. Foi realizada uma busca literária através das bases de dados PUBMED, SCIELO, LILASC, MEDLINE, SCI-HUB e diversas outras bibliotecas que dispunham de literatura do tema de estudos dos últimos 20 anos, e em especial estudos entre os anos de 2018 e 2023. Foram incluídos na pesquisa os artigos em língua inglesa e portuguesa que abordassem de forma específica os eventos supracitados. Os resultados do uso de ambos os aparelhos são semelhantes dentre os autores estudados em relação à disjunção maxilar e não foi verificada superioridade entre eles, o que deve ser feito é a correta indicação, diagnóstico e o devido acompanhamento. Conclui-se que as diferenças a respeito da disjunção de ambos aparelhos são poucas, mas que o ortodontista tem a liberdade de escolha de qual aparelho usar, de sua vivência clínica e do aparelho que mais se adapta para cada caso.

**Palavras-Chaves:** Atresia maxilar. Aparelhos Disjuntores. HASS. HYRAX

## ABSTRACT

Maxillary atresia is a bone deformity that causes several problems, even in the primary dentition. Speaking, breathing, swallowing and especially occlusion make this problem a concern in the lives of patients and extremely urgent in its treatment so that, in the future, more complicated treatments are not necessary. Maxillary disjunction is an interceptive technique for treating cases of malocclusion resulting from maxillary atresia, which consists of a transverse increase in order to restore a balanced relationship between the periodic arches. Disjunction devices are those that produce overloaded forces on the palate and that act to open the median palatal suture in a short period of time. The Haas appliance is a fixed switch featuring a metallic structure positioned on the first permanent molars, with acrylic resin support on the palate, joined by an expansion screw and its main characteristic is the fact that it has tooth-mucus-supported anchorage. The Hyrax device is also considered a fixed and tooth-supported anchorage switch, but it has the advantage, in relation to the device described by Haas, which is the ease of cleaning due to the absence of acrylic coverage on the palate, which caused irritation in the soft tissue due to food impaction under this. A literary search was carried out through the databases PUBMED, SCIELO, LILASC, MEDLINE, SCI-HUB and several other libraries that had literature on the subject of studies from the last 20 years, and in special studies between the years 2018 and 2023. Articles in English and Portuguese that specifically addressed the aforementioned events were included in the research. The results of using both devices are similar among some of the authors trained in relation to maxillary disjunction and no superiority was found between them. What must be done is the correct indication, diagnosis and proper monitoring. Conclude that the differences regarding the disjunction of both devices are

few, but that the orthodontist has the freedom to choose which device to use, his clinical experience and the device that best suits each case.

**Keywords:** Maxillary atresia. Circuit Breaker Devices. HASS. HYRAX

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, que é nossa luz e salvação. Guia-nos por seus caminhos e nos faz fortes para trabalhar, estudar, cuidar do lar e alcançar nossos sonhos.

Aos pais presentes entre nós, gratidão pela educação que nos foi proporcionada e pelas facilidades que sobremaneira foram fundamentais para nosso crescimento pessoal e profissional. À toda nossa família que confiou em nossa trajetória e não nos deixou desistir.

A todos os Professores, mestre e orientadores da graduação pelos ensinamentos, contribuindo para nosso crescimento profissional e pessoal.

Agradecemos a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que nossa trajetória acadêmica se tornasse uma busca prazerosa em adquirir conhecimentos. Sem a contribuição psicológica ou financeira de cada um citado seria um sonho impossível de se realizar e um caminho difícil de percorrer. Nossos sinceros agradecimentos!

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
4.1	PRINCIPAIS TIPOS DE MÁ OCLUSÃO .....	12
4.2	ATRESIA MAXILAR E EXPANSÃO DA MAXILA, DISPOSITIVOS PARA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA .....	19
4.3	BREVE HISTÓRICO - DISPOSITIVO DE EXPANSÃO DA MAXILA.....	20
4.4	LIMITAÇÕES NA ORTODONTIA INFANTIL .....	24
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>27</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>29</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A presença de má oclusão, discrepâncias entre os arcos e perdas dentárias ao longo da evolução são presentes no cotidiano da humanidade e relatados desde as primeiras catalogações. Isso levou os estudiosos a pensarem em resoluções para melhor tratar essas doenças que afetam de maneira multidisciplinar os pacientes nos dias atuais. Um exemplo de má oclusão muito presente nos pacientes pediátricos nos dias atuais é a atresia maxilar (PATTERSON, et al., 2021).

A atresia maxilar é uma discrepância maxilar multifatorial de caráter esquelético, dento facial ou combinação de ambos. Podendo causar distúrbios de desenvolvimento quando não tratado no período de dentição mista entre os 6 e 12 anos. Tem como características clínicas para o diagnóstico: palato atrésico no formato ogival, mordida cruzada, mordida profunda ou aberta, apinhamento dentário, má oclusão, dificuldade na respiração. Após o diagnóstico, a intervenção ortodôntica se faz necessário para o desenvolvimento sadio orofacial além das correções e desenvolvimento da arcada dentária (ALMEIDA et al, 2017).

É diante desse cenário que o odontopediatra entra em cena, não apenas para a manutenção da dentição decídua como também no diagnóstico precoce das alterações de posição e formação da arcada dentária e da oclusão. Esse profissional pode identificar precocemente problemas com o alinhamento dos dentes decíduos e permanentes jovens, má oclusão e suas distintas etiologias. Com o início precoce do tratamento, normalmente na primeira infância, na fase da dentadura decídua, as crianças se beneficiam do tratamento ortodôntico preventivo através do qual pode-se evitar a realização de procedimentos mais invasivos e prolongados aumentando as chances de resultados mais eficazes (REIS et al., 2020).

Para a correção da atresia maxilar, um dos métodos utilizados é a Expansão Rápida da Maxila (ERM), que busca a expansão maxilar com o auxílio de aparelhos expansores. Tais aparelhos exercem pressão nos ossos maxilares com força suficiente para o rompimento da sutura palatina mediana e consequente aumento do perímetro do arco (BERGAMASCO, 2015).

Em 1860 Angel escreveu sobre Expansão rápida da maxila (ERM) que tinha como objetivo a expansão da arcada maxilar através da disjunção palatina. A expansão rápida da maxila é um método de tratamento que tem como objetivo principal aumentar a distância ou largura da maxila e do palato sendo indicada quando os arcos dentários principalmente o superior são muito estreitos quando comparados com a largura normal dos arcos (RUIZ et al., 2017).

Posteriormente a Angel, Haas desenvolveu o aparelho fixo dentomucososuportado na década de 60, que leva seu nome e é um dos mais utilizados atualmente, composto de uma placa de acrílico de suporte no palato e um parafuso que é ativado por giros. A proposta de tratamento se baseia no tempo e força gerados pelo aparelho no palato, sendo dosado pela ativação dos giros. A técnica visa eliminar a discrepância transversal da maxila e aumentar o espaço das narinas para melhorar a respiração do paciente (SILVA, 2020). Embora o aparelho disjuntor Haas ter uma mecânica de trabalho eficiente o fato dele possuir em seus componentes uma placa de acrílico dificulta a manutenção da higiene oral, uma vez que atrapalha a escovação dentária e promove o acúmulo de placa bacteriana comprometendo, assim, o tratamento de expansão (CALDAS et al.,2018). Diante desse problema, Biedermam em 1973 propôs em sua terapêutica um expansor denominado Hyrax. Esse expansor propunha um sistema dentosuportado que excluía a placa de acrílico, o que facilitava e aumentava a qualidade de higienização do paciente (BIEDERMAN, 1973).

Tais aparelhos expansores podem ser utilizados na dentição decídua, mista e permanente, tendo resultados mais previsíveis em pacientes jovens devido a maior facilidade com que se obtém o rompimento da sutura palatina mediana. Contudo, por apresentarem diferentes características, possivelmente têm diferentes indicações e resultados, apesar de buscarem um mesmo objetivo final, a ERM.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho é verificar, com base na literatura, os resultados e diferenças entre os aparelhos expansores de Haas e Hyrax. Após uma pequena perspectiva histórica da expansão maxilar, serão identificadas as principais indicações e contraindicações da ERM com os diferentes aparelhos.

## 2 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado com base em uma revisão bibliográfica relacionada ao assunto estudado: a comparação entre dispositivos de expansão da maxila: HAAS x HYRAX, seu histórico, benefícios e malefícios oriundos do uso de desses aparelhos e os possíveis resultados encontrados por autores na literatura.

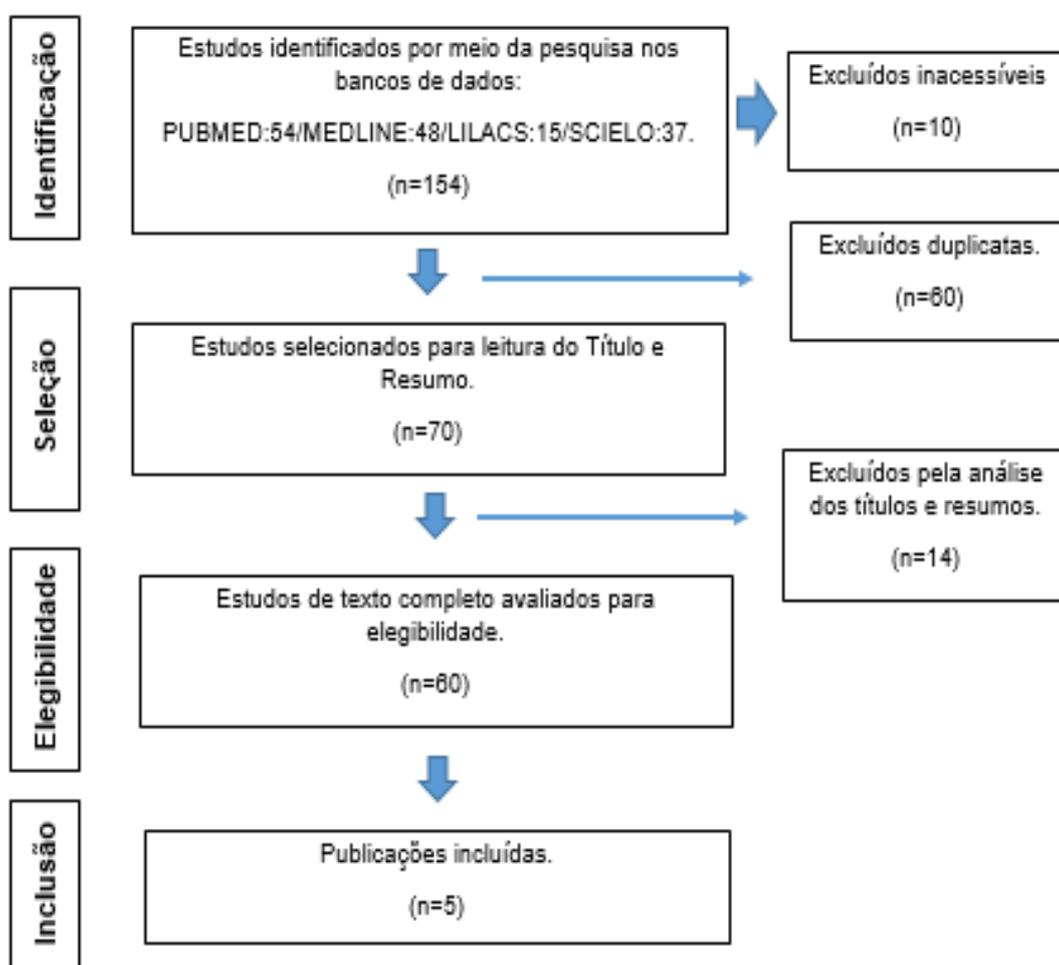
As análises das publicações deram-se através da leitura de livros, artigos, periódicos, dissertações, monografias, trabalhos de conclusão de curso e revistas acadêmicas, que foram pesquisados em sites do Conselho Federal de Odontologia e nas bases de dados PUBMED, SCIELO, LILASC, MEDLINE, e em diversas bibliotecas que dispunham de literatura específica que abordassem de forma específica os eventos supracitados em publicações dos últimos 20 anos, com ênfase nos estudos entre 2018 a 2023.

Foram estabelecidos como critérios de inclusão os artigos científicos nos idiomas inglês e português, por conveniência dos autores e por representarem a grande maioria de publicações nessa área; que privilegiaram o estudo comparativo do uso dos aparelhos HASS e HYRAX ao longo dos anos, incluindo metodologias quantitativas, qualitativas, avaliativas, de intervenção, de reflexão, de análise documental e de revisão da literatura; o período de abrangência compreendeu entre 1º de janeiro de 2003 – até 30 de dezembro de 2023.

Foram estabelecidos como critérios de exclusão os artigos que não contemplavam temática; e ainda, artigos duplicados e que não apresentavam resumo e os inacessíveis. A avaliação e seleção dos artigos foi realizada pelas alunas em consenso com a orientadora e as divergências de opinião sanadas em consonância entre as colaboradoras. A seleção inicialmente foi realizada por meio de títulos, seguidas por resumo, e quando selecionados, por leitura completa dos artigos.

A busca nas quatro bases de dados identificou 154 artigos: 48 capturados pelo MEDLINE, 15 LILASC, 54 pelo PUBMED e 37 pela SCIELO. Após a exclusão de 84 artigos (60 duplicados, 14 sem resumo disponível e 10 inacessíveis) foram elegíveis para a leitura do título e resumo. Com base nas referências encontradas cinco artigos foram capturados, o que complementou a amostra. O fluxograma 1 mostra a seleção de artigos para essa revisão de literatura.

**Fluxograma 1** - a seleção de artigos para a revisão de literatura



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Por meio de uma revisão de literatura apresentar os principais aspectos sobre os aparelhos disjuntores de Haas e Hyrax.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Delinear um breve histórico dos aparelhos disjuntores de Haas e Hyrax.
- Conhecer o mecanismo de ação dos aparelhos dos dois aparelhos disjuntores.
- Avaliar, com base na literatura, as indicações na Ortodontia dos aparelhos disjuntores Haas e Hyrax.
- Estabelecer as diferenças de ação e resultado dos aparelhos Haas e Hyrax conforme a literatura estudada.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

A construção de um ambiente dentofacial mais favorável, levando à erupção dentária para posições normais nos arcos e reduzindo as discrepâncias esqueléticas ao redirecionar o crescimento facial, pode minimizar ou mesmo extinguir a obrigação de tratamento complicado durante a fase de dentição permanente (MARTINS Jr., 2017). Dessa forma, o diagnóstico antecipado das condições que afetam o desenvolvimento normal da oclusão dentária pode contribuir para diminuir significativamente a incidência de más oclusões. Utilizando metodologias ortodônticas preventivas e interceptivas simples, como os que visam manter o espaço ou sua recuperação, o controle dos hábitos orais e o tratamento da mordida aberta ou cruzada, pode prevenir ou diminuir a má oclusão de gravidade (MACHRY et al., 2013). Dentro do ponto de vista clínico, é necessário diagnosticar e intervir precocemente e adequadamente para o benefício da evolução normal da dentição e crescimento craniofacial, quando a má oclusão instalada não sofre autocorreção com o amadurecimento da oclusão (SIQUEIRA et al., 2015). Dessa forma, os benefícios do tratamento precoce simplificam ou eliminam a necessidade de tratamento corretivo na dentição permanente, o que favorece a correção das deformidades dentário-esqueléticas (MARQUES; PRADO, 2019).

### 4.1 PRINCIPAIS TIPOS DE MÁ OCLUSÃO

A Má oclusão é representada por um desvio de normalidade do arco dental ou do esqueleto facial ou de ambos, com reflexos variados nas diversas funções do aparelho estomatognático. Existem algumas classificações e dentre elas podemos citar, a classificação de ANGLE (1907), de LISCHER (1911) e de MOYERS (1991).

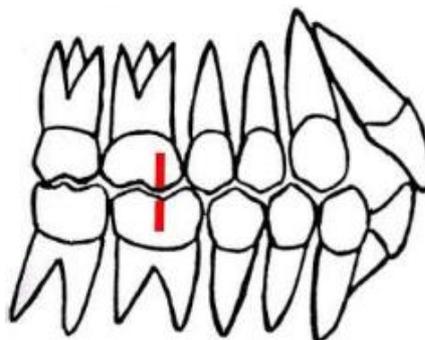
#### 4.1.1 Classificação de Angle (1907)

A Classificação de Angle, proposta por Edward H. Angle no final do século XIX, é um dos sistemas mais amplamente utilizados para categorizar as más oclusões dentárias com base nas relações anteroposteriores entre os dentes molares superiores e inferiores. Este sistema de classificação é

fundamental para o diagnóstico e planejamento do tratamento ortodôntico. A classificação de Angle é dividida em três classes principais, Classes I, II (divisão 1 e 2) e III.

A Classe I (Oclusão Neutroclusão) observa-se que a relação molar é normal, onde a cúspide mesiobucal do primeiro molar superior oclui no sulco bucal do primeiro molar inferior. No entanto, podem ocorrer desalinhamentos dentários, como apinhamento ou espaçamento, e problemas na posição dos dentes, mesmo com a relação molar correta. Angle (1899) definiu esta classe como uma condição onde a oclusão molar é ideal, mas outros problemas ortodônticos ainda podem estar presentes. Autores contemporâneos frequentemente expandem e detalham essa classificação para incorporar novos conhecimentos e técnicas. Segundo Proffit *et al.* (2018), a Classe I é a base para uma oclusão funcionalmente eficiente, mas muitas vezes requer ajustes para problemas de alinhamento e estética. A figura 1 ilustra a má oclusão em dentes anteriores.

**Figura 1 – Má oclusão Classe I**

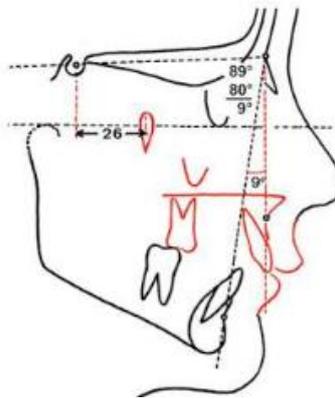


**Fonte: Moyers, 1992**

Quanto a Classe II (Distocclusão) ela é caracterizada pela relação molar onde a cúspide mesiobucal do primeiro molar superior está anterior ao sulco bucal do primeiro molar inferior. De acordo com Bishara (2018), a Classe II apresenta variações que requerem abordagens terapêuticas diferenciadas, incluindo a utilização de aparelhos ortodônticos específicos para corrigir a protrusão ou retrusão dos incisivos. Esta classe é subdividida em duas divisões, 1 e 2. A divisão 1 ocorre a protrusão dos incisivos superiores que

apresentam uma inclinação axial labial. A forma da arcada se assemelha a um "V", está geralmente associada com funções musculares anormais, respiração bucal ou hábitos de sucção de dedo ou língua. Em outras palavras, os incisivos superiores estão inclinados para a frente (protrusão), o que resulta em uma sobremordida exagerada. Na figura 2 é possível observar esse tipo de má oclusão (divisão 1).

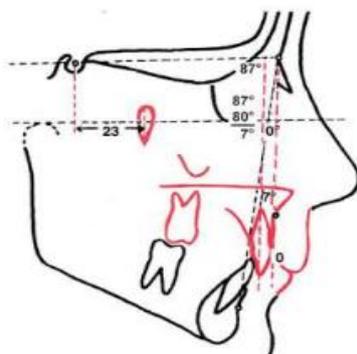
**Figura 2 – Má oclusão Classe II – Divisão 1.**



**Fonte: Moyers, 1992**

Já a Divisão 2 ocorre quando os incisivos superiores estão com inclinação axial vertical ou lingual. O arco superior geralmente apresenta-se achatado na região anterior, devido à inclinação lingual excessiva dos incisivos centrais superiores. Existe uma sobre mordida vertical excessiva, e o arco inferior apresenta frequentemente curva de Spee exagerada. A função muscular e respiração são normais. Ou seja, os incisivos superiores estão inclinados para trás, muitas vezes associada a uma mordida profunda. A figura 3 ilustra má oclusão do tipo divisão 2.

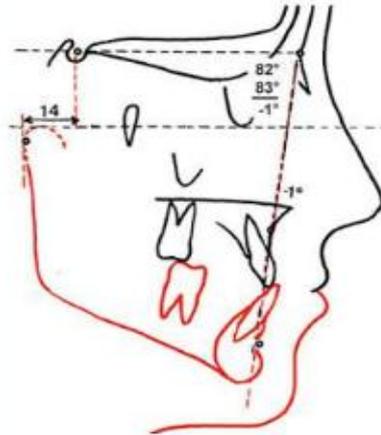
**Figura 3 – Má oclusão Classe II – Divisão 2**



**Fonte: Moyers (1992)**

E por fim a Classe III no qual o primeiro molar inferior encontra-se em posição mesial na relação com o primeiro molar superior. Isso indica uma protrusão mandibular ou retrusão maxilar, frequentemente resultando em uma mordida cruzada anterior. A cúspide mesiobucal do primeiro molar superior oclui no espaço entre a cúspide distal do primeiro molar inferior e a cúspide mesiobucal do segundo molar inferior. Nesse contexto, a subdivisão também é utilizada quando apenas um lado apresenta a relação correta de oclusão. Os incisivos podem ou não apresentar mordida cruzada, onde as superfícies vestibulares dos incisivos superiores fazem contato com as superfícies linguais dos incisivos inferiores. Os incisivos e caninos inferiores frequentemente exibem uma inclinação excessiva para a lingual. Além disso, é comum observar uma constrição da arcada superior. Como descrito por Graber et al. (2016), a Classe III envolve desafios significativos no tratamento ortodôntico, frequentemente necessitando de intervenções cirúrgicas ou ortopédicas para corrigir discrepâncias esqueléticas. A figura 4 ilustra má oclusão de classe III.

**Figura 4 – Má oclusão Classe III.**



Fonte: Moyers (1992)

#### 4.1.2. Classificação de Lischer (1911)

A Classificação de Lischer é uma ferramenta fundamental na ortodontia moderna, permitindo que os profissionais identifiquem com precisão os tipos de más oclusões e planejem tratamentos eficazes. Ao categorizar as discrepâncias entre as arcadas dentárias, a classificação orienta os ortodontistas na escolha das técnicas e aparelhos mais apropriados para cada caso, visando alcançar uma oclusão funcional e estética ideal (BISHARA, 2018).

A classificação das posições dentárias anômalas individualmente, conforme descrita por Lischer (Moyers, 1991), utiliza o sufixo "versão" adicionado à palavra que indica a direção em que o dente se desvia de sua posição normal. Lischer sugeriu esses termos para descrever anomalias dentárias individuais que afetam a oclusão, mas sem causar deformações nos maxilares ou nas características faciais. Nesse contexto, a terapia ortodôntica é geralmente eficaz para corrigir essas más oclusões. A tabela 1 demonstra os diversos tipos de más posições dentárias conforme os desvios dentais.

**Tabela 1 – Nome dos tipos de más posições conforme a direção do desvio dental**

Nome Atribuído	Direção do desvio
MESIOVERSÃO	mesial à posição normal
DISTOVERSÃO	distal à posição normal.

LINGUOVERSÃO	lingual à posição normal
LÁBIO OU VESTIBULOVERSÃO	em direção ao lábio ou à bochecha
INFRAVERSÃO	aquém à linha de oclusão.
SUPRAVERSÃO	além da linha de oclusão
AXIVERSÃO	inclinação axial incorreta.
GIROVERSÃO OU TORSIVERSÃO	rotação sobre seu longo eixo
TRANSVERSÃO OU TRANSPOSIÇÃO	alteração da ordem normal dos dentes no arco.

**Fonte: Moyers, 1991 (Adaptado pelas autoras, 2024)**

#### 4.1.3. Classificação de Simon - Moyers (1991) e Martins & Ferreira (1996).

A Classificação de Simon, conforme apresentada por Moyers (1991) e expandida por Martins & Ferreira (1996), é um sistema utilizado na ortodontia para descrever as relações dentárias e esqueléticas em três planos de referência: horizontal, vertical e transversal. Esse sistema é particularmente útil para identificar discrepâncias nas posições dentárias e orientar o planejamento do tratamento ortodôntico. A classificação de Simon é utilizada para diagnosticar e planejar tratamentos ortodônticos, ajudando a identificar não apenas as posições anômalas dos dentes, mas também a entender como essas discrepâncias impactam a oclusão geral e a saúde bucal do paciente. Ao considerar os três planos de referência, os ortodontistas podem desenvolver abordagens de tratamento mais abrangentes e personalizadas (MARTINS; FERREIRA, 1996). Na tabela 2 é possível verificar as medidas que devem ser avaliadas em cada plano proposto por essa classificação.

**Tabela 2 – Planos de referência – Classificação Simon, Moyers e Martins e Ferreira**

<b>Plano Horizontal</b>	São avaliadas as discrepâncias anteroposteriores, que se referem à relação entre a arcada dentária superior e inferior no sentido anterior-posterior. Uma relação adequada é essencial para uma oclusão funcional e estética
<b>Plano Vertical</b>	São analisadas as discrepâncias verticais, como mordidas abertas ou profundas. A posição vertical dos dentes influencia

---

	significativamente a estética do sorriso e a eficiência mastigatória. Problemas neste plano podem exigir intervenção para corrigir a altura dos dentes.
<b>Plano Transversal</b>	São analisadas as discrepâncias laterais, como mordidas cruzadas. A correta relação transversal é crucial para a estabilidade da oclusão e para a distribuição equilibrada das forças mastigatórias.

---

**Fonte: Moyers (1991) e Martins & Ferreira (1996), adaptado pelas autoras**

#### 4.1.4. Classificação de Moyers (1991)

A Classificação de Moyers, introduzida por Robert E. Moyers na década de 90, é um sistema amplamente reconhecido na ortodontia para categorizar as más oclusões dentárias com base nas relações anteroposteriores entre as arcadas dentárias superiores e inferiores. Esse sistema classificatório é fundamental para o diagnóstico ortodôntico e o planejamento do tratamento, fornecendo uma estrutura padronizada para descrever as variações na oclusão (MOYERS, 1991). Essa definição trazida por Moyers (1991) inclui a classificação das más posições dos grupos de dentes e de acordo com a sua origem etiológica. Elas podem ser divididas em Classe I, II e III.

Quanto a Classe I ela pode ser caracterizada pela correta relação anteroposterior entre os primeiros molares superiores e inferiores, onde a cúspide mesiobucal do primeiro molar superior se encaixa no sulco bucal do primeiro molar inferior. Embora a relação molar seja ideal, podem ocorrer desalinhamentos dentários individuais. Já a Classe II, também chamada de Distocclusão, ocorre quando a cúspide mesiobucal do primeiro molar superior está localizada anteriormente ao sulco bucal do primeiro molar inferior. Isso indica uma discrepância anteroposterior, geralmente acompanhada de uma protrusão dos dentes anteriores superiores. E por fim a Classe III, refere-se à situação em que a cúspide mesiobucal do primeiro molar superior está posicionada posteriormente ao sulco bucal do primeiro molar inferior. Isso

indica uma mandíbula protruída em relação ao maxilar superior (MOYERS, 1991).

A Classificação de Moyers continua a ser uma ferramenta valiosa na ortodontia contemporânea, fornecendo uma base sólida para o diagnóstico e o planejamento do tratamento. Ao identificar o tipo específico de maloclusão de um paciente, os ortodontistas podem desenvolver estratégias terapêuticas personalizadas para corrigir os desalinhamentos dentários e promover uma oclusão funcional e estética (PROFFIT *et al*, 2018).

#### 4.2 ATRESIA MAXILAR E EXPANSÃO DA MAXILA, DISPOSITIVOS PARA EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA

A expansão da maxila desempenha um papel crucial na correção de deficiências dento-esqueléticas, especialmente quando se trata de atresia maxilar, uma condição que resulta no estreitamento da arcada superior. Esta má oclusão no sentido transversal não se autocorrigue e pode levar a problemas como mordida cruzada posterior esquelética e mordida cruzada posterior unilateral ou bilateral, muitas vezes associada à atresia da mandíbula (GUGLIANO, 2018).

Na prática ortodôntica contemporânea, dois dispositivos se destacam: o aparelho de Haas e o aparelho Hyrax. A expansão da maxila por meio desses dispositivos tem sido objeto de estudos extensivos, com foco na comparação de sua eficácia, indicações e resultados clínicos. O aparelho de Haas, desenvolvido pelo Prof. Andrew Haas, é conhecido por suas características dentomucossuportadas e pelo protocolo de disjunção estabelecido, amplamente adotado na ortodontia (WEISSHEIMER, 2008).

Por outro lado, o aparelho Hyrax, também utilizado para expansão da maxila, difere em seu design, sendo classificado como dentossuportado. Estudos comparativos entre esses dispositivos têm sido conduzidos para avaliar suas eficácias e implicações clínicas, ressaltando a importância de uma análise minuciosa dos efeitos gerados pela expansão da maxila (GUGLIANO, 2018).

A literatura destaca a importância de considerar as características específicas de cada dispositivo, suas indicações precisas e possíveis efeitos

colaterais. A comparação entre o aparelho de Haas e o Hyrax não se limita apenas à eficácia na expansão, mas também às peculiaridades clínicas e às necessidades individuais de cada paciente (CORDEIRO *et al.*, 2023).

Dessa forma, a expansão da maxila por meio dos dispositivos de Haas e Hyrax continua a ser um tema relevante na ortodontia, exigindo uma abordagem abrangente e personalizada para atender às necessidades específicas de cada caso clínico. Considerando a natureza multifatorial das atresias maxilares, a avaliação e o planejamento do tratamento devem levar em consideração não apenas os aspectos dentários, mas também os fatores genéticos, respiratórios e os hábitos parafuncionais (SILVA, 2020).

Com o objetivo de corrigir alterações dentoalveolares e promover a restauração da função e estética bucal, os procedimentos ortopédicos estão sendo cada vez mais integrados ao tratamento ortodôntico. A expansão rápida da maxila destaca-se como uma intervenção ortopédica mecânica relevante nesse contexto (WEISSHEIMER, 2008).

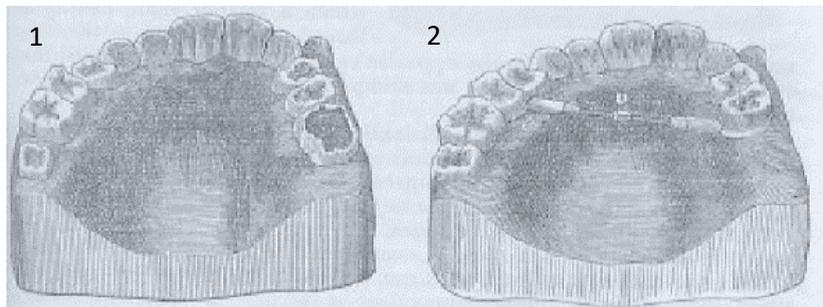
Desde seus primeiros avanços, uma variedade de expansores foram desenvolvidos e aprimorados, demonstrando a evolução contínua desses dispositivos no contexto ortodôntico. A distinção entre o aparelho de Haas e o expansor de Hyrax ressalta não apenas a composição estrutural, mas também a importância do progresso tecnológico na oferta de opções mais refinadas e adaptáveis para o tratamento da atresia maxilar (CORDEIRO *et al.*, 2023).

#### 4.3 BREVE HISTÓRICO - DISPOSITIVO DE EXPANSÃO DA MAXILA

Em um artigo publicado em 1860, Angell descreveu um aparelho no qual obteve sucesso na separação dos ossos maxilares, algo inusitado para à época. O cenário mostra que um dos tratamentos mais propostos na época, quando constatada a atresia do arco, era a extração dos primeiros ou segundos pré-molares, assim que irrompessem, o mais cedo possível, por isso algo inédito. Em seu estudo de caso, Angell (1860) utilizou o aparelho numa paciente de 14 anos com atresia maxilar, adaptando-o à lingual dos pré-molares por meio de um anel, esse anel fabricado em ouro para evitar injúrias ao esmalte do dente, conectado a um protótipo de parafuso expansor.

A paciente foi orientada a ativar duas vezes ao dia, de maneira suficiente para manter uma pressão constante sobre os dentes. Após o final de 2 semanas, foi possível constatar que houve a formação de um diastema entre os incisivos centrais sugerindo um rompimento da sutura palatina mediana e acarretando no aumento do perímetro do arco com consequente ganho do espaço presente conforme pode ser visto na figura 5. Em seguida, iniciou-se a fase de alinhamento dos dentes no arco através da mesialização dos incisivos e distalização dos pré-molares, utilizando o espaço ganho para o reposicionamento ortodôntico do canino (ANGELL, 1860).

**Figura 5 – Aspectos inicial (1) e após a instalação do parafuso no arco superior da paciente (2) – Experimento de Angell (1860).**



Fonte: Angell (1860)

Segundo o autor, o espaço obtido deveria ser assegurado até a completa erupção e desenvolvimento dos dentes em questão. Tal aparelho (Figura 6) oferecia poucas limitações à articulação e realizava a expansão rapidamente, sendo gratificante tanto para o paciente quanto para o cirurgião-dentista (ANGELL, 1860).

**Figura 6 – Primeiro Dispositivo utilizado por Angell na expansão em seu experimento inicial**



Fonte: Angell (1860)

Apesar desse primeiro relato de expansão ortopédica da maxila tenha ocorrido nos Estados Unidos no ano de 1860 feito por Angell, o reconhecimento garantido deste procedimento deve-se principalmente aos trabalhos clássicos publicados por Haas 100 anos depois, na década de 60. Os mesmos alcançaram grande repercussão e foram capazes de ressuscitar o invento de Angell, ou seja, a ideia do crescimento ósseo intersticial estimulado pela movimentação ortodôntica (CAPELOZZA FILHO, 1997).

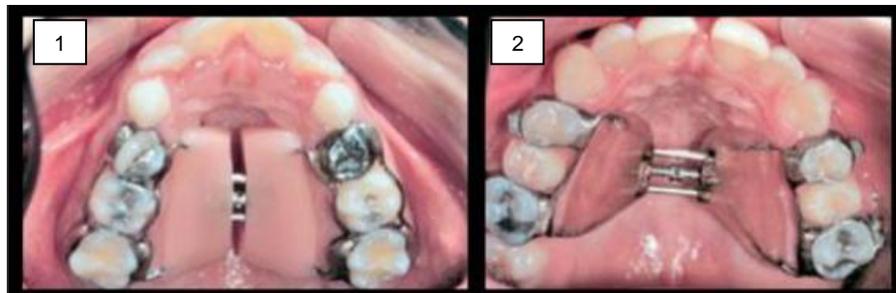
Em 1961, HASS em seu estudo de caso, teve como o objetivo avaliar a possibilidade da abertura da sutura palatina mediana e suas consequências a estruturas nasais e orais adjacentes. Inicialmente, realizou a expansão em 6 porcos, e outros 2 foram utilizados como controle. Os expansores foram fixados na superfície lingual de 4 dentes de cada lado do arco dentário. O período de acionamento foi de 10 dias, sendo o aparelho ativado 7 vezes com 1,8 mm (milímetros) de expansão por ajuste, resultando numa expansão total de 12 a 15 mm. Para avaliar os resultados, o autor utilizou modelos de gesso, coloração vital dos ossos, cefalometria e dissecação de amostras de tecido (HAAS, 1961).

O estudo mostrou que os animais aparentemente apresentaram pouca ou nenhuma dor, e pouca resistência à expansão da maxila. Mostrou ainda que houve crescimento ósseo rapidamente, fechando totalmente a lacuna em 5 semanas em um dos animais, ocorrendo a neoformação óssea em direção à linha média. Houve um aumento de 15 mm no arco superior após a expansão e os dentes mandibulares tenderam a seguir a maxila mesmo sem qualquer força direta do aparelho. Constatou-se assim, que a expansão da maxila causou aumento significativo do arco dental maxilar (HAAS, 1961). A partir de então, inúmeras investigações clínicas e experimentais foram relatadas na literatura e tornou-se um método rotineiramente usado em pacientes em crescimento, principalmente pela sua eficácia comprovada (DE ROSSI, 2010).

O aparelho de Haas é um dispositivo fixo e apresenta uma estrutura metálica formada por quatro bandas, geralmente posicionadas nos primeiros molares e primeiros pré-molares superiores, com apoio de resina acrílica, unidas por um parafuso de expansão. Sua principal característica é o fator de ter ancoragem dento-muco-suportada, o que divide a força entre os dentes e a porção palatina devido ao acréscimo de acrílico no palato, porém com a

gengiva marginal aliviada (BARBOSA Jr *et al.*, 2001). Na figura 7 é possível observar o aparelho expansor Haas antes e após ativação pela chave.

**Figura 7 - Aparelho expansor de Haas antes e após a ativação**



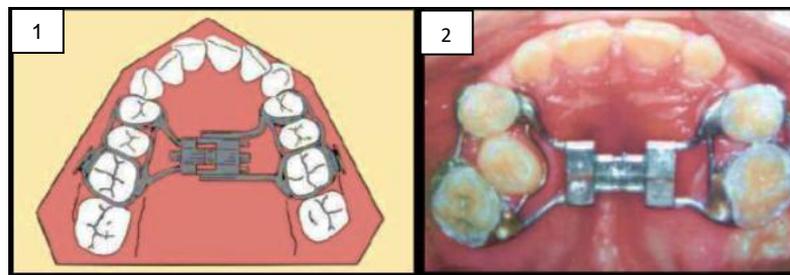
**Fonte: Muradova; Özçirpici, 2019.**

Embora o aparelho disjuntor Haas apresente uma mecânica de trabalho eficiente o fato dele possuir em sua aparelhagem uma placa de acrílico traz prejuízos para a manutenção da higiene oral, uma vez que esta placa atrapalha a escovação dentária e promove o acúmulo de placa bacteriana comprometendo, assim, o tratamento de expansão (CALDAS *et al*, 2018).

Com a aceitação da técnica de Expansão Rápida dos Maxilares (ERM) e com o intuito de propor uma resolução dos problemas que o disjuntor de Haas trazia junto com sua terapêutica, Biederman e Chem, em 1973, publicaram um artigo que descreveu a utilização de um aparelho com os mesmos princípios do proposto por Haas (1961), porém, sem a cobertura de acrílico recobrimdo o palato, chamado Hyrax.

O aparelho de Hyrax é também classificado como um disjuntor fixo e de ancoragem dentossuportada. Uma de suas vantagens em relação ao dispositivo descrito por Haas é a facilidade de higienização, devido à ausência da cobertura de acrílico no palato, o que evita irritações nos tecidos moles causadas pela impacção de alimentos. O design do aparelho de Hyrax inclui fios rígidos e um parafuso posicionado o mais próximo possível do palato, garantindo que a força seja aplicada próxima ao centro de resistência vertical da maxila. Clinicamente, o aparelho de Hyrax apresenta resultados comparáveis ao dispositivo anterior. Ele é amplamente recomendado para pacientes com dentição permanente ortopédica (CABRERA, 2000). A figura 8 ilustra a composição e utilização do aparelho Hyrax.

**Figura 8 – 1: Desenho ilustrativo do Hyrax. 2: Aparelho Hyrax instalado na arcada superior.**



Fonte: Fernandes et al., 2021 (Adaptado pelas autoras, 2024)

Como eles não possuem componente acrílico na região do palato, fica melhor de higienizar o local, tornando-o mais aceito pelos ortodontistas e eventualmente pelos pacientes (SILVA *et al.*, 2022).

#### 4.4 LIMITAÇÕES NA ORTODONTIA INFANTIL

A criança requer uma abordagem apropriada pelo cirurgião dentista, favorecendo a relação profissional-paciente e contribuindo para o comportamento cooperativo. Faz-se necessário o conhecimento do desenvolvimento infantil, de forma que se saiba como proceder em cada faixa etária. A cada fase, a criança apresenta características próprias e necessidades diferentes, desde a primeira infância até a adolescência (CORREA *et al.*, 2013). Correa et al (2013) menciona que essa abordagem tem como objetivo substituir o comportamento resistente pelo cooperativo, reduzir o nível de medo e aumentar a capacidade de enfrentamento do paciente infantil. Assim, é essencial o estabelecimento de uma relação de confiança e respeito entre profissional-paciente-família.

Apesar de diversas opiniões de estudiosos e profissionais da área quanto a idade de intervenção Wei *et al.* (2019) recomendam que todas as crianças sejam submetidas à triagem ortodôntica entre sete e oito anos. É precisamente esse grupo de pacientes que mais se beneficiará do tratamento ortodôntico precoce. Receber atendimento ortodôntico mais cedo pode beneficiar o desenvolvimento dentário da criança, bem como influenciar sua

futura saúde bucal. O autor ainda menciona que a ortodontia preventiva oferece uma série de vantagens significativas. Entre elas, está a capacidade de criar espaço para dentes que já erupcionaram ou estão em processo de erupção, promovendo assim uma dentição mais alinhada e funcional. Além disso, a ortodontia preventiva pode influenciar positivamente a simetria facial, contribuindo para o adequado crescimento da mandíbula e melhorando a harmonia facial.

Outro benefício importante é a redução do risco de traumatismo nos dentes anteriores, especialmente aqueles que estão salientes, prevenindo assim possíveis lesões e danos aos dentes. Além disso, ao preservar o espaço para dentes que ainda não erupcionaram, a ortodontia preventiva pode evitar a necessidade de extrações dentárias futuras (WEI *et al.*, 2019).

Reduzir a necessidade de remoção de dentes é outra vantagem significativa, assim como diminuir o tempo de tratamento com aparelho. Isso não apenas torna o tratamento mais eficiente, mas também mais conveniente para o paciente. Além disso, a ortodontia preventiva pode ajudar a reduzir a necessidade de cirurgia mandibular, proporcionando resultados mais satisfatórios sem intervenções invasivas (CARVALHO; MIRANDA, 2017). Corrigir uma mordida inadequada também é fundamental para prevenir uma série de problemas bucais, como cáries, doenças gengivais, lascas nos dentes, desgaste irregular e até distúrbios de fala. Ao corrigir essas questões precocemente, a ortodontia preventiva pode melhorar significativamente a saúde bucal e a qualidade de vida do paciente (CARVALHO; MIRANDA, 2017).

Além disso, devido ao fato de que as raízes dos dentes e o sistema orofacial estão menos desenvolvidos em idades mais jovens, o uso de forças ortodônticas tende a causar menos efeitos colaterais e desconforto, tornando o tratamento mais seguro e agradável para o paciente. É importante notar que as crianças que recebem ortodontia interceptiva geralmente ainda precisam de aparelhos mais tarde na vida. No entanto, a intervenção precoce em idade mais jovem pode encurtar ou simplificar a correção futura durante a segunda fase do tratamento ortodôntico (WEI *et al.*, 2019).

A ortodontia preventiva pode ter um impacto positivo no desenvolvimento da mandíbula da criança no momento que inicia o tratamento

e no futuro. Porém, para que essas técnicas sejam eficazes, elas devem começar precocemente (CARVALHO; MIRANDA, 2017).

Também há desvantagens do tratamento precoce, a exemplo da necessidade de cooperação do paciente infantil, custo/benefício da terapia com aparelhos fixos, falta de adesão ao tratamento com aparelhos removíveis, dificuldade em prever o processo de crescimento e alterações craniofaciais, requerendo do ortodontista uma previsão sobre a morfologia na dentição permanente, a partir da avaliação da dentição decídua ou mista (SOUSA *et al.*, 2014).

Essa tarefa complexa requer conhecimento sobre o crescimento e desenvolvimento da face e dentes, bem como a pluralidade de eventos, genética e fatores ambientais, que interferem nesse processo. E com as tendências emergentes em Ortodontia e Ortopedia Dentofacial, o tratamento precoce pode prolongar a terapia e esgotar o espírito de cooperação e adesão da criança. (ABANTO *et al.*, 2015).

Sousa *et al.* (2014) também questionam se o tratamento precoce é desejável sob a alegação de que a tolerância do tecido e seu poder de ajuste estão no limite ou próximo ao limite ou porque não existe garantia de que o tratamento precoce surta efeito, sem prolongar desnecessariamente o tempo de tratamento.

## 5 CONCLUSÃO

Após uma análise criteriosa da literatura selecionada sobre os dispositivos de expansão da maxila, notam-se considerações importantes a serem levadas em conta na escolha e uso dos aparelhos Haas e Hyrax.

Uma desvantagem identificada no aparelho Haas é a proximidade da parte de acrílico com a região do palato do paciente, podendo interferir na higienização do local e, conseqüentemente, causar inflamação na mucosa (MURADOVA; ÖZÇIRPICI, 2019). Uma alternativa eficaz apresentada na literatura é o aparelho Hyrax, que, mantendo características semelhantes ao Haas, elimina a cobertura de acrílico no palato, facilitando a higiene oral do paciente (PEREIRA *et al.*, 2018).

Estudos mostram que o Hyrax demonstrou avanço da maxila após a disjunção, retornando ao padrão normal no final do tratamento de nivelamento, embora tenha sido observado um deslocamento para baixo sem rotação no sentido vertical (ALVES *et al.*, 2020). No entanto, há variações nos resultados entre os estudos, como o deslocamento da maxila para frente e para baixo, rotacionando a mandíbula para baixo e para trás (ARAÚJO *et al.*, 2020). Apesar das alterações dentais e ortopédicas potenciais causados pelo Hyrax, esses efeitos podem ser contornados durante o tratamento, e a dor relatada tende a diminuir após o primeiro dia de ativação (ARAÚJO *et al.*, 2020).

O Hyrax é geralmente recomendado para pacientes submetidos à expansão rápida da maxila de forma cirúrgica, enquanto o Haas é mais indicado em casos de deficiência maxilar severa associada a problemas periodontais avançados e outras condições específicas (SRIVASTAVA *et al.*, 2020). A diferença de design entre os dois dispositivos, com o Hyrax sendo dento-suportado e o Haas sendo dentomucossuportado, influencia a distribuição das forças de ativação e a compressão sobre os dentes de ancoragem (ABATE *et al.*, 2021).

Um ensaio clínico randomizado mostrou que o Hyrax resultou em maior aumento na espessura óssea lingual em comparação com o Haas, embora ambos tenham produzido ganho transversal semelhante e efeitos ortopédicos e ortodônticos comparáveis (Araújo *et al.*, 2020). Além disso, estudos de tomografia computadorizada evidenciaram diferentes efeitos nos tecidos

ósseos e dentários entre os dois dispositivos, com o Hyrax causando reabsorção óssea alveolar e o Haas resultando em reabsorção radicular leve (Lemos et al., 2018).

Em suma, os dispositivos de expansão da maxila, como o Hyrax e o Haas, são eficazes para corrigir a atresia maxilar e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. No entanto, são necessárias mais pesquisas para compreender melhor o impacto da expansão maxilar em diferentes estruturas faciais e orais, como os seios nasais e a região perioral.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABANTO, J; TELLO, G; BONINI, G.C. et al. **Impacto das lesões e más oclusões dentárias traumáticas na qualidade de vida de crianças pré-escolares: um estudo de base populacional.** *International Journal Dentistry Paediatric*, v.25, n.1, p.18-28, 2015.

ABATE, A., CAVAGNETTO, D., RUSCONI, F. M., CRESSONI, P., & ESPOSITO, L. (2021). **Safety and Effects of the Rapid Maxillary Expander on Temporomandibular Joint in Subjects Affected by Juvenile Idiopathic Arthritis: A Retrospective Study.** *Children*, 8(33), 15-25.

ALVES, ACM; JANSON, G; MCNAMARA, JA JR; LAURIS, JRP; GARIB, DG. **Maxillary expander with differential opening vs Hyrax expander: A randomized clinical trial.** *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, v. 157, n. 1, p. 7-18, 2020.

ANGELL,E. (1860). **Treatment of irregularities of the permanent or adult teeth.** *Dental cosmos*, 1, pp.540-544.

ARAÚJO, MC; BOCATO, JR; OLTRAMARI, PV; DE ALMEIDA, MR; CONTI, AC; FERNANDES, TM. **Tomographic evaluation of dentoskeletal effects of rapid maxillary expansion using Haas and Hyrax palatal expanders in children: A randomized clinical trial.** *J Clin Exp Dent.*, v. 12, n 10, p. e922-e930, 2020.

BARBOSA Jr., Heráclio A; MARINHO, Alfeu V.; MARINHO, Rodolfo R.; TERAMOTO,Lúcia; LIMA, Saulo A. A.; MARINHO, Ricardo R.**Proposta de um aparelho para disjunção palatina – o borboleta de Marinho.** *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*, v.6, n.5, p.105-110, Set/Out 2001.

BERGAMASCO, F. C. **Expansão Rápida da Maxila.** 2015. 41 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

BISHARA, S. E. (2018). **Textbook of Orthodontics.** 2nd Edition. Saunders.

BIEDERMAN, W. **A hygienic appliance for rapid expansion.** *J. Pract. Orthod.*, Hemsted, v. 2, p. 67-70, Feb.1968.

CABRERA, Carlos A.G. et al. **Ortodontia operacional.** Curitiba: Produções Interativas, 2000. 450p.

CAPELOZZA FILHO, L; SILVA FILHO, O.G. **Expansão Rápida da Maxila: Considerações Gerais e Apresentação Clínica.** Parte I. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*, v. 2, n. 3, p. 88-102, maio/junho 1997.

CARVALHO, T.M; MIRANDA, A.F. **Preventive Orthodontics: Space Maintainers in the Early Loss of Deciduous Tooth - Clinical Case Report.** *EC Dental Science*, v.10, n.5, p.143-148, 2017.

CORDEIRO et al. **EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA**. Revistaft.com.br, ciências da saúde, edição 120 MAR/23.

DE ROSSI M, SILVA LAB, STUANI MBS. **Avaliação cefalométrica das alterações verticais e anteroposteriores associadas ao uso do expansor maxilar com cobertura oclusal**. Dental Press J Orthod 2010 maio-jun.; 15(3): 62-70

FABRINI, F. F.; GONÇALVES, K. J.; DALMAGRO FILHO, L. **Expansão rápida da maxila, sem assistência cirúrgica, utilizando Hyrax**. Arq. Ciênc. Saúde Unipar, Umuarama, v. 10, n. 3, p. 177-180, set./dez. 2006.

FERNANDES, LC; FARINAZZO VITRAL, RW; NORITOMI, PY; MAXIMIANO, GS; JOSÉ DA SILVA CAMPOS, M. **Influence of the hyrax expander screw position on displacement and stress distribution in teeth: A study with finite elements**. Am J Orthod Dentofacial Orthop., v. 160, n. 2, p. 266-275, 2021.

GUGLIANO, RITA DE CÁSSIA. **Expansão rápida da maxila com aparelhos Hyrax e Haas**. Faculdade de Sete Lagoas – FACSETE, 2018.

GRABER, L. W., VANARSDALL, R. L., VIG, K. W. L., & HUANG, G. J. (2016). **Orthodontics: Current Principles and Techniques**. 6th Edition. Elsevier.

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

LEMONS RINALDI, MR; AZEREDO, F; MARTINELLI DE LIMA, E; DEON RIZZATTO, SM; SAMESHIMA, G; MACEDO DE MENEZES, L. **Cone-beam computed tomography evaluation of bone plate and root length after maxillary expansion using tooth-borne and tooth-tissue-borne banded expanders**. Am J Orthod Dentofacial Orthop., v. 154, n 4, p. 504-516, 2018.

MACHRY, R.V; TUCHTENHAGEN, S; AGOSTINI, B.A. et al. **Socioeconomic and psychosocial predictors of dental healthcare use among Brazilian preschool children**. BMC Oral Health, v.13, n.60, 2013.

MARQUES, A.C.F; PRADO, I.D. **Tratamento ortodôntico preventivo e interceptivo através de aparelhos guias de erupção: uma revisão de literatura**. Revista Ciências da Saúde, v.4, n.2, p.1-13, 2019.

MARTINS-JÚNIOR, P.A. et al. **Premature deciduous tooth loss and orthodontic treatment need: a 6-year prospective study**. Journal of Public Health, v.25, n.2, p. 173-179, 2017.

MARTINS AS & FERREIRA FV. - **Classificação das más oclusões**. In: FERREIRA, F.V. Ortodontia - diagnóstico e planejamento clínico. São Paulo, Artes Médicas, 1996. 97-114.

MOYRES RE. Ortodontia. 4ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1991; 127(155): 438-9.

\_\_\_\_\_. **Manual de Ortodontia**. Buenos Aires: Editorial Panamericana, 1992; (4): 76-203.

MURADOVA, N; ÖZÇIRPICI, AA. **Modified Haas Expander for the Treatment of Anterior Openbite and Posterior Crossbite Associated with Thumb Sucking-A Case Report: 3-Years Follow-Up**. Turk J Orthod., v. 32, n. 4, p. 247-252, 2019.

PATTERSON, BD; FOLEY, PF; UENO, H; MASON, SA; SCHNEIDER, PP; KIM, KB. **Class II malocclusion correction with Invisalign: Is it possible?** Am J Orthod Dentofacial Orthop, v. 159, n. 1, p. e41-e48, 2021.

PEREIRA MD, KOGA AF, PRADO GPR, FERREIRA LM. **Complications From Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion With HAAS and HYRAX Expanders**. J Craniofac Surg., v. 29, n. 2, p. 275-278, 2018.

PROFFIT, W. R., FIELDS, H. W., LARSON, B., & SARVER, D. M. (2018). **Contemporary Orthodontics**. 6th Edition. Elsevier.

REIS, J.B; CERQUEIRA, D.F; BOMFIM, L.T.M. et al. **Diagnóstico Ortodôntico para Odontopediatras baseado no conceito de padrão de crescimento facial**. In: IMPARATO, J.C.P. Anuário Odontopediatria Clínica: integrada e atual. Nova Odessa, SP, v,4, n.1, 2020.

RUIZ, V. F., et al. (2017). **Expansão rápida da maxila: relato de caso clínico**. Revista Faipe, [s.l], 7( 2), 105-109.

SILVA, C. L. (2020). **Estudo comparativo entre os HYRAX e HAAS para expansão da maxila: uma revisão de literatura**. São Luís Centro Universitário UNDB.

SILVA L. A., CAMPOS P. H., OLIVEIRA A. V. A., & DINIZ M. B. (2022). **Abordagem multidisciplinar no tratamento de atresia maxilar em odontopediatria: relato de caso**. Research, Society and Development, 11(1), 1-15.

SIQUEIRA, M.A; ZOTARELLI FILHO, I.J; NaimKassis, E. et al. **Preventive e interceptive orthodontics: review of its importance**. International Journal of Development Research, v. 5, Issue, 10, p. 5784-5788, Oct., 2015.

SOUSA, R.V; CLEMENTINO, M.A; GOMES, M.C. et al. **A má oclusão e qualidade de vida em crianças pré-escolares brasileiros**. European Journal of Oral Science, v.122, n.3, p.223-9, 2014

SRIVASTAVA S., MAHIDA K., AGARWAL C., CHAVDA R., & PATEL, H. A. (2020). **Longitudinal stability of rapid and slow maxillary expansion: A systematic review**. J Contemp Dent Pract. 21(1), 1068-72

WEI, G.A; SHEN, K.C; KIAT, C.C. **Interceptive Orthodontics For The Paediatric Patient**. Special Delivery Newsletter, 3 Dec., 2018. Disponível em: <https://www.kkh.com.sg/news/patient-care/interceptive-orthodontics-for-the-paediatric-patient>. Acesso em: 27 mar. 2024.

WEISSHEIMER, André. **Efeitos imediatos da expansão rápida da maxila no sentido transversal, com os disjuntores tipo Haas e Hyrax, em tomografia computadorizada cone beam**. 2008. 149 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008