

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

ALINHADORES TRANSPARENTES E APARELHOS EXPANSORES TRADICIONAIS EM PACIENTES EM DENTIÇÃO MISTA: UMA REVISÃO NARRATIVA

Trabalho submetido por

Mariana Macara Duarte Cortez Faria

para a obtenção do grau de **Mestre em Medicina Dentária**

junho de 2025

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

ALINHADORES TRANSPARENTES E APARELHOS EXPANSORES TRADICIONAIS EM PACIENTES EM DENTIÇÃO MISTA: UMA REVISÃO NARRATIVA

Trabalho submetido por

Mariana Macara Duarte Cortez Faria

para a obtenção do grau de **Mestre em Medicina Dentária**

Trabalho orientado por

Prof. Doutor António Dinis Pereira

e coorientado por

Prof. Doutora Ana Delgado

junho de 2025

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de expressar a minha profunda gratidão ao meu orientador, Professor Doutor António Dinis Teixeira Pereira, e à minha coorientadora, Professora Doutora Ana Sintra Delgado, pelo acompanhamento constante, dedicação, orientação sábia e incentivo ao longo de todo este percurso. Obrigada por acreditarem em mim e por me guiarem durante este trabalhoso percurso.

A toda a minha família, o meu eterno agradecimento. Aos meus pais, pelo amor, apoio incondicional, paciência infinita e por sempre me incentivarem a seguir os meus sonhos, mesmo nos momentos de maior dificuldade. São a minha maior inspiração neste mundo que é a dentária. À família de Lisboa que sempre me acolheu tão bem e me trouxe um pouco de “casa” mesmo estando longe. E aos do Algarve, um obrigada por garantirem que sempre que ia passar os fins de semana, voltava com marmitas para dias sem fim.

À minha melhor amiga e parceira de box Edna Costa, com quem partilhei risos, lágrimas e momentos inesquecíveis — obrigada por estares sempre presente, por me acolheres pertinho da Egas nos dias em que tínhamos de acordar super cedo e por fazeres com que esta jornada fosse infinitamente mais leve e feliz. Porque como eu gosto de dizer, a vida contigo é muito mais divertida. Que isto seja apenas o começo de uma nova etapa a sermos parceiras, desta vez da vida. A todos os meus amigos que fiz durante estes 5 anos, especialmente à Iara, Isca que me aturaram durante um semestre em Roma. Às “Materials” e aos “ZÉS”, um obrigada nunca será suficiente por todas as partilhas, festas e noites longas, tanto a estudar como a conviver e a falar de tudo e de nada.

Aos professores, colegas e funcionários, o meu sincero agradecimento pela disponibilidade, partilha de conhecimento e pelas palavras de encorajamento que, ao longo do tempo, contribuíram de forma significativa para o meu percurso. Este instituto foi muito mais do que um lugar de aprendizagem — foi o espaço onde cresci, me desafiei e me preparei para o futuro que agora se aproxima.

Por fim, agradeço à Egas Moniz School of Health and Science, por me ter acolhido desde o primeiro dia e por me proporcionar uma formação de excelência. Saio daqui com orgulho, gratidão e a certeza de que levo comigo as ferramentas e os valores certos para exercer esta profissão.

RESUMO

A expansão maxilar em pacientes em dentição mista representa uma etapa crucial da ortodontia intercetiva, permitindo a correção precoce de discrepâncias transversais e contribuindo para o desenvolvimento harmonioso do complexo dento-facial.

Os alinhadores transparentes, como o *Invisalign® First*, surgem como uma alternativa estética, confortável e higiênica para o tratamento de discrepâncias leves a moderadas. A sua produção com tecnologia CAD-CAM permite um planejamento digital preciso e personalizado, oferecendo boa previsibilidade nos movimentos dentários dento-alveolares. Por outro lado, os expansores tradicionais, como os aparelhos do tipo *Haas*, *Hyrax* e *McNamara* continuam a ser preferidos em casos de deficiência esquelética severa, dada a sua comprovada capacidade de promover efeitos ortopédicos significativos quando aplicados precocemente. Para casos mais ligeiros de expansão lenta de maxila, os mais utilizados são o *Quad-helix*, *Leaf* e a placa de *Hawley* com parafuso de expansão.

O sistema *Invisalign® Palatal Expander* (IPE), lançado em 2024, propõe-se como uma solução inovadora removível para expansão dento-alveolar, com vantagens em termos de conforto e higiene, embora ainda careça de robustez científica para ser comparado diretamente com outras técnicas consolidadas.

Conclui-se que a escolha do dispositivo expensor deve ser individualizada, considerando o grau de severidade da discrepância, a colaboração do paciente e as características clínicas do caso. A atuação precoce e bem orientada permite não só resultados funcionais e estéticos mais favoráveis, como também uma redução da complexidade de tratamentos futuros.

Deste modo, foi realizada uma revisão narrativa comparando a expansão maxilar com recurso a aparelhos de expansão tradicionais, o uso de alinhadores transparentes e o recente sistema IPE, com descrição das suas implicações, vantagens e limitações.

Foi realizada uma pesquisa eletrónica nas bases de dados *PubMed*, *Medline*, *Scopus*, *Cochrane Library*, *Web of Science*, *Embase*, *Science Direct* e *Google Scholar*, com a inclusão de artigos deste 2014.

Palavras-chave: Tratamento Ortodôntico, Alinhadores, Dentição Mista, Expansão

ABSTRACT

Maxillary expansion in patients in mixed dentition represents a crucial stage in interceptive orthodontics, allowing for the early correction of transverse discrepancies and contributing to the harmonious development of the dentofacial complex.

Clear aligners, such as *Invisalign® First*, have emerged as an aesthetic, comfortable, and hygienic alternative for treating mild to moderate discrepancies. Their fabrication using CAD-CAM technology enables precise and personalized digital planning, offering good predictability for dentoalveolar tooth movements. Conversely, traditional expanders, including Haas, Hyrax and McNamara appliances, remain the preferred choice for severe skeletal deficiencies, given their proven ability to produce significant orthopedic effects when applied at an early stage. For milder cases of slow maxillary expansion, the most commonly used appliances are the Quad-helix, Leaf and the Hawley plate with expansion screw.

The *Invisalign® Palatal Expander (IPE)* system, launched in 2024, presents itself as an innovative removable solution for dentoalveolar expansion, with benefits in terms of comfort and hygiene, although it still lacks sufficient scientific evidence to be directly compared with more established techniques.

It is concluded that the selection of the expansion appliance should be individualized, taking into account the severity of the discrepancy, patient compliance, and the clinical characteristics of the case. Early and well-guided intervention not only provides more favourable functional and aesthetic outcomes but also reduces the complexity of future treatments.

Accordingly, a narrative review was conducted comparing maxillary expansion using traditional expansion appliances, clear aligners, and the IPE recent system. Their implications, advantages, and limitations were described.

An electronic search was carried out across the databases *PubMed*, *Medline*, *Scopus*, *Cochrane Library*, *Web of Science*, *Embase*, *Science Direct*, and *Google Scholar*, including articles published since 2014.

Keywords: Orthodontic Treatment, Aligners, Mixed Dentition, Expansion

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABELAS	9
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	11
1. INTRODUÇÃO	13
2. DESENVOLVIMENTO.....	17
2.1. ORTODONTIA EM DENTIÇÃO MISTA	17
2.1.1. Definição e características da dentição mista	17
2.1.2. Importância do diagnóstico precoce na ortodontia	17
2.2. EXPANSÃO MAXILAR	18
2.2.1. Anatomia e biomecânica da expansão maxilar	18
2.2.2. Expansão ortodôntica	19
2.2.3. Benefícios da expansão em pacientes pediátricos	20
2.3. ALINHADORES TRANSPARENTES	21
2.3.1. Definição	21
2.3.2. Material dos alinhadores	22
2.3.3. Fabricação e planeamento: Processo manual e CAD-CAM na produção de alinhadores	23
2.3.4. Indicações dos alinhadores	25
2.3.5. Expansão dentoalveolar com alinhadores transparentes: princípios biomecânicos	27
2.3.6. Vantagens: estética, conforto e aceitação	27
2.3.7. Desvantagens e limitações dos alinhadores	29
2.3.8. Perspetiva do profissional	30
2.4. <i>INVISALIGN® PALATAL EXPANDER</i>	31
2.4.1. Características, indicações e funcionamento	31
2.5. APARELHOS EXPANSORES TRADICIONAIS	32
2.5.1. <i>Haas, Hyrax</i> e outros expansores	32
2.5.2. Desafios e desvantagens: higiene e conforto do paciente	37
2.6. COMPARAÇÃO ENTRE ALINHADORES TRANSPARENTES E EXPANSORES TRADICIONAIS	38

2.6.1. Desempenho dos diferentes sistemas de expansão	38
2.6.2. Previsibilidade e controlo dos movimentos	42
3. CONCLUSÃO	45
BIBLIOGRAFIA.....	47
ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sutura palatina mediana após uma expansão. Imagem retirada de (Bistaffa et al., 2023).	19
Figura 2. Invisalign® First. Imagem retirada de (Cretella Lombardo et al., 2022).	22
Figura 3. Programa <i>ClinCheck</i> ®. Imagem retirada de (Sharp, 2025b).	25
Figura 4. <i>Invisalign</i> ® <i>Palatal Expander (IPE)</i> . Imagem retirada de (Nicozisis, 2024). .	32
Figura 5. Aumento gradual na dimensão transversal do expansor durante as suas diferentes fases. Imagem retirada de (Nicozisis, 2024).	32
Figura 6. Aparelho <i>McNamara</i> . Imagem retirada de (Corrêa et al., 2023).	33
Figura 7. Aparelho <i>Haas</i> . Imagem retirada de (Bistaffa et al., 2023).	34
Figura 8. Aparelho <i>Hyrax</i> . Imagem retirada de (Bistaffa et al., 2023).	34
Figura 9. Aparelho <i>Leaf</i> . Imagem retirada de (Paoloni et al., 2022).	35
Figura 10. Aparelho <i>Quad-helix</i> . Imagem retirada de (Hansson et al., 2023).....	36
Figura 11. Placa de Hawley com parafuso de expansão. Imagem retirada de (Kinzinger et al., 2025).....	37

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Comparação entre Alinhadores transparentes, Expansores Tradicionais e IPE.	41
--	----

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- **CAT**- Clear Aligner Therapy / Terapia com Alinhadores Transparentes
- **CBCT**- *Cone Beam Computed Tomography* / Tomografia computadorizada de feixe cônico
- **DTM**- Deficiência transversal de maxila
- **ELM**- Expansão lenta da maxila
- **ERM**- Expansão rápida da maxila
- **IPE**- *Invisalign® Palatal Expander*
- **IPR**- *Interproximal Reduction* / Redução interproximal
- **MARPE**- *Microimplant-Assisted Rapid Palatal Expansion* / Expansão rápida da maxila ancorada em micro-implantes
- **MCP**- Mordida cruzada posterior
- **mm**- Milímetro
- **N**- Newtons
- **SARPE**- *Surgically Assisted Rapid Palatal Expansion* / Expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida
- **SPM**- Sutura palatina mediana
- **3D**- Três dimensões

1. INTRODUÇÃO

A ortodontia é uma especialidade da medicina dentária dedicada ao estudo, prevenção e correção das más oclusões dentárias e das discrepâncias esqueléticas craniofaciais, através da utilização de dispositivos ortodônticos e ortopédicos, visando a harmonia funcional e estética do sistema estomatognático. O tratamento ortodôntico pode ser aplicado tanto em pacientes adultos como em crianças e adolescentes. A ortodontia intercetiva engloba a ortodontia e a pediatria, sendo uma abordagem essencial para identificar, prevenir e corrigir más oclusões em estágios iniciais do desenvolvimento dentário, antes que estas se tornem mais complexas e difíceis de tratar (Koaban et al., 2024; Van de Velde et al., 2023).

O diagnóstico precoce destas más oclusões é fundamental, sendo imprescindível uma comunicação eficaz entre os profissionais de saúde que acompanham a criança, nomeadamente o pediatra e o médico dentista. Além disso, é essencial que os pais sejam devidamente informados sobre as diferentes abordagens terapêuticas que poderão ser necessárias para o tratamento da criança (Paglia, 2023).

A fase de planeamento assume um papel crucial para a eficácia do tratamento. Deve ser realizada uma anamnese rigorosa, recolhendo toda a história clínica do paciente. A colaboração dos pais é fundamental para obter informações sobre o historial médico familiar (tanto de saúde geral como dentário), os hábitos da criança e o seu padrão comportamental. Por vezes, o padrão dentário familiar pode orientar-nos na previsão do crescimento do paciente e na tomada de decisões terapêuticas adequadas. Importa ainda salientar que o tratamento intercetivo não é indicado para todos os pacientes. Caso se verifique má higiene oral, risco aumentado de desenvolvimento de cárie ou doença periodontal, distúrbios comportamentais, falta de cooperação ou um sistema imunitário comprometido, o paciente poderá não ser considerado adequado para este tipo de intervenção (Koaban et al., 2024).

A Organização Mundial da Saúde considera a má oclusão como uma das três doenças mais prevalentes da cavidade oral, afetando cerca de 30 a 40% das crianças. Este problema pode predispor ao desenvolvimento de doença periodontal, dificuldades na fala,

mastigação, maior risco de trauma dentário e impactar negativamente a estética facial (Chandra et al., 2024; Koaban et al., 2024; Zhou et al., 2024).

Um estudo realizado em 2022 sobre más oclusões dentárias em crianças e adolescentes, concluiu que a Classe I estava presente em 51,9% da população, a Classe II 23,8% e a Classe III em 6,5%. No que diz respeito às más oclusões com mordida cruzada, os valores médios registados foram de 7,8% para mordida cruzada anterior, 9,0% para mordida cruzada posterior e 12,2% para mordida cruzada associada a desvio funcional (De Ridder et al., 2022).

A má oclusão nas crianças é uma condição multifatorial, resultante de um crescimento e desenvolvimento anómalos, influenciada por fatores genéticos e ambientais, tais como patologias dentárias, traumas, hábitos, entre outros. Esta condição pode originar desalinhamentos dentários, alterações na relação entre os arcos superiores e inferiores, anomalias morfológicas e posicionais dos maxilares, bem como deformidades faciais (Zhou et al., 2024).

Entre as principais más oclusões que requerem uma intervenção precoce destacam-se as mordidas cruzadas anteriores e posteriores, a deficiência de espaço na arcada, a protrusão excessiva dos incisivos superiores, a perda prematura de dentes decíduos, bem como a anquilose dos mesmos. Embora o tratamento intercetivo nem sempre elimine a necessidade de tratamento ortodôntico posterior, visa reduzir a sua complexidade, trazendo benefícios para o paciente e para o ortodontista (Van de Velde et al., 2023). Este facto prende-se com a fase de crescimento ativo das crianças, durante a qual as suas estruturas ósseas em desenvolvimento possibilitam maior facilidade de intervenção. Deste modo, a resposta ortopédica é mais rápida e eficaz do que em pacientes adultos. Contudo, dado que o crescimento ainda não se encontra concluído, algumas más oclusões podem ainda se expressar até terminar o crescimento (Koaban et al., 2024).

De acordo com estudos de Ackerman e Proffit, cerca de 15% dos pacientes em dentição decídua ou mista poderiam beneficiar de intervenções intercetivas, evitando assim tratamentos ortodônticos mais complexos no futuro. Dessa forma, a identificação precoce e o tratamento oportuno destas condições desempenham, portanto, um papel essencial na promoção da saúde oral infantil e no desenvolvimento adequado da oclusão (Van de Velde et al., 2023).

A ortodontia tem evoluído de forma significativa ao longo das últimas décadas. Nos últimos anos, observou-se o desenvolvimento de diversas abordagens terapêuticas que visam satisfazer a crescente procura por soluções estéticas, nomeadamente os alinhadores transparentes, que surgiram como uma alternativa viável aos aparelhos convencionais. Paralelamente, observa-se um interesse crescente na utilização destes dispositivos em pacientes em fase de crescimento, incluindo em dentição mista e decídua, evidenciando seu potencial para a correção precoce de más oclusões (Chandra et al., 2024; Inchingolo et al., 2024).

Os alinhadores transparentes ortodônticos representam uma alternativa inovadora no tratamento de más oclusões leves a moderadas, abrangendo casos de desalinhamento dentário, apinhamento, sobremordida profunda, problemas de espaço e arcadas atrésicas. Estes dispositivos consistem numa série de alinhadores plásticos transparentes, desenvolvidos com recurso a tecnologia CAD-CAM. A sua produção implica a obtenção de impressões, sejam elas digitais ou analógicas, que são posteriormente digitalizadas para criar um modelo tridimensional virtual, permitindo ao ortodontista planear e corrigir progressivamente a má oclusão de forma precisa (Chandra et al., 2024).

O conceito dos alinhadores transparentes surgiu em 1945, quando Kesling introduziu o conceito. Posteriormente, em 1964, Nahoum desenvolveu um dispositivo de contorno dentário utilizando lâminas plásticas termoformadas para a movimentação ortodôntica. Em 1993, Sheridan et al. aprimoraram essa abordagem e introduziram o dispositivo *Essix*. A revolução digital na ortodontia ocorreu em 1997, quando Zia Chishti e Kelsey Wirth fundaram a *Align Technology* e lançaram a *Invisalign*®, o primeiro sistema de alinhadores digitalmente planeado. Desde então centenas de novas empresas desenvolveram sistemas concorrentes, consolidando os alinhadores como uma das principais opções terapêuticas na ortodontia moderna (Chandra et al., 2024).

Em 2024, a *Align Technology* lançou um novo aparelho de expansão, o *Invisalign*® *Palatal Expander (IPE)*, que representa uma alternativa mais higiénica e confortável aos expansores tradicionais (Nicozisis, 2024).

A expansão maxilar é também um procedimento de grande relevância na ortodontia intercetiva, desempenhando um papel fundamental na correção de más oclusões, na otimização da função mastigatória e na melhoria da respiração. Como

mencionado anteriormente, entre as principais indicações para o tratamento ortodôntico precoce na fase de dentição mista, destaca-se a mordida cruzada com desvios funcionais. Evidências científicas sugerem uma associação entre a mordida cruzada e o desenvolvimento de assimetrias esqueléticas e dentárias, sendo a correção precoce essencial para garantir um crescimento e função adequados. (Van de Velde et al., 2023).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão narrativa da literatura existente acerca das diferentes técnicas de expansão maxilar aplicadas em pacientes em fase de dentição mista, procedendo à sua análise crítica comparativa entre aparelhos de expansão tradicionais, alinhadores transparentes e aparelhos de expansão *Invisalign® Palatal Expander*. Pretende-se, deste modo, sintetizar o conhecimento atual sobre a eficácia clínica, indicações, vantagens e limitações de cada abordagem, contribuindo para uma melhor compreensão dos protocolos de tratamento intercetivo e para a orientação da prática clínica baseada na evidência.

A pesquisa foi conduzida utilizando *PubMed*, *Medline*, *Scopus*, *Cochrane Library*, *Web of Science*, *Embase*, *Science Direct*, e *Google Scholar* com artigos em inglês e português, de 2014 a 2025. Tendo sido utilizadas as seguintes palavras-chave: “orthodontic treatment”, “aligners”, “mixed dentition”, “expansion”. Os critérios de inclusão foram: artigos que envolvam a expansão do maxilar superior sem recurso a ancoragem esquelética e envolvendo procedimentos cirúrgicos. Foram excluídos os artigos cuja versão integral não estava acessível para consulta.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Ortodontia em Dentição Mista

2.1.1 Definição e características da dentição mista

A dentição pode ser dividida em 3 fases: dentição decídua, dentição mista e dentição definitiva. A fase da dentição decídua representa a altura em que apenas temos dentes decíduos em boca. A fase da dentição mista representa um estágio crucial no desenvolvimento do sistema estomatognático em pacientes pediátricos, caracterizando-se pela coexistência de dentes decíduos e permanentes. Esse período, que ocorre tipicamente entre os 6 e os 12 anos de idade, é fundamental para a identificação precoce de discrepâncias oclusais e para a implementação de intervenções ortodônticas direcionadas à prevenção ou correção de más oclusões e disfunções orais. Após esta fase temos a dentição permanente, em que apenas temos dentes definitivos em boca (Inchingolo et al., 2024).

O tratamento ortodôntico pode ser iniciado em qualquer uma destas 3 fases de dentição, no entanto, quando realizada na infância, permite que a correção esquelética e dentária seja feita com maior facilidade (Lopes et al., 2021).

O encaminhamento de pacientes durante a fase da dentição mista permite que o ortodontista atue no direcionamento do crescimento craniofacial e na modulação do desenvolvimento da oclusão, otimizando a harmonia funcional e estrutural do complexo dentofacial (Van de Velde et al., 2023).

2.1.2. Importância do diagnóstico precoce na ortodontia

Tradicionalmente, o tratamento ortodôntico é adiado até à erupção completa da dentição permanente, havendo uma corrente que defende que as correções são mais eficazes numa dentição totalmente desenvolvida. No entanto, os avanços na ortodontia evidenciam benefícios significativos associados à intervenção precoce durante o período de dentição mista. Num estudo foi demonstrado que cerca de 42% dos pacientes tratados neste período não necessitaram de realizar uma segunda fase de tratamento e 82% conseguiram evitar a necessidade de extrações na dentição definitiva (Kalaoglu & Dumanli Gok, 2024).

Os tratamentos ortodônticos intercetivos têm como principal objetivo favorecer um ambiente propício ao crescimento equilibrado das bases ósseas maxilares e à adequada conformação das arcadas dentárias. Este tratamento pretende criar um espaço adequado para o correto alinhamento dentário da dentição permanente antes da sua erupção completa (E. C. Lombardo et al., 2022). Essa abordagem terapêutica permite explorar a plasticidade esquelética, muito característica da fase de crescimento, promovendo benefícios como a harmonização da estética dentofacial e a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar psicossocial do paciente. Além disso, a intervenção precoce pode minimizar a complexidade e a duração de tratamentos ortodônticos futuros, tornando a fase corretiva mais eficiente e menos invasiva (Inchingolo et al., 2024).

2.2. Expansão Maxilar

2.2.1. Anatomia e biomecânica da expansão maxilar

Durante a realização da expansão maxilar, ocorre resistência proveniente das estruturas adjacentes ao osso maxilar, incluindo a abertura piriforme, o pilar zigomático, a lâmina pterigoideia, bem como as suturas zigomaticotemporal, zigomaticomaxilar e pterigopalatina. A principal zona de atuação deste procedimento é a própria sutura palatina mediana (SPM). Importa salientar que os diferentes níveis de maturação individual da SPM podem influenciar significativamente os resultados do tratamento (Sayar & Kılınç, 2019).

A expansão maxilar com abertura da SPM pode ser realizada tanto em crianças como em adultos, mas com o avançar da maturidade, a ossificação das suturas vão limitar a extensão da expansão (Cretella Lombardo et al., 2022). No tratamento de discrepâncias transversais em crianças, a SPM apresenta um menor grau de maturação, possibilitando a aplicação de forças reduzidas para sua expansão, o que favorece uma resposta biomecânica mais eficiente (Van de Velde et al., 2023).

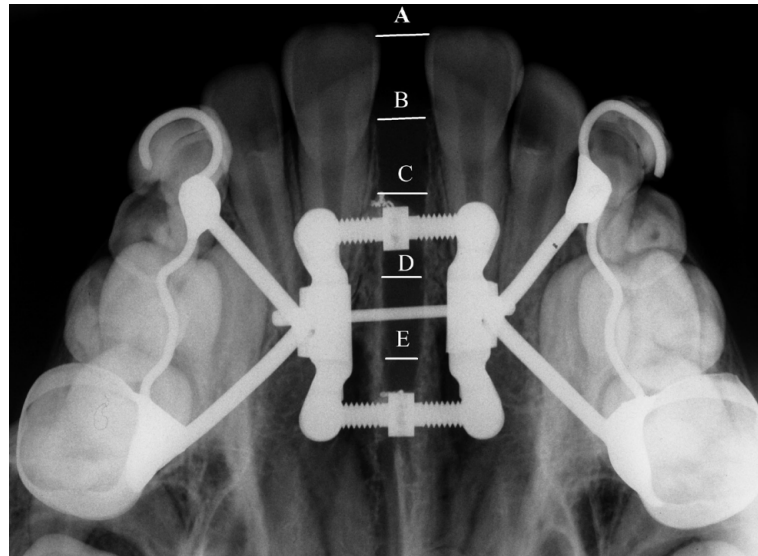


Figura 1. Sutura palatina mediana após uma expansão. Imagem retirada de (Bistaffa et al., 2023).

2.2.2. Expansão ortodôntica

No ano de 1860, Angell foi o primeiro a introduzir uma técnica destinada à separação da SPM, a que deu o nome de expansão maxilar. Este trabalho despertou o interesse do otorrinolaringologista Eysel, referenciado posteriormente por Haas em 1961, que em 1886 investigou os efeitos da expansão maxilar nas dimensões da cavidade nasal. As suas observações revelaram que, após o procedimento, ocorriam alterações significativas no complexo maxilar, nomeadamente um aumento da largura nasal na região adjacente à SPM (Santana et al., 2022).

A deficiência transversal da maxila representa uma das deformações esqueléticas mais comuns na região craniofacial e pode ser resolvida com recurso à expansão ortodôntica (Levrini et al., 2021). É uma condição que causa uma grande desarmonia entre a maxila e a mandíbula (Lopes et al., 2021). Os principais fatores etiológicos desta condição incluem a respiração oral, hábitos prejudiciais, como a sucção do polegar, o uso prolongado de chupetas, bem como padrões atípicos de fonação e deglutição. A posição inadequada da língua, o desequilíbrio da musculatura perioral, a ausência de selamento labial e a hipotonicidade dos lábios são elementos que contribuem para a constrição maxilar (Vidal et al., 2022).

O tratamento tem como finalidade principal promover a expansão transversal do maxilar superior, recorrendo à separação da SPM, de forma a privilegiar a expansão

esquelética. A mecânica deste processo envolve o alongamento das fibras de colagénio e a subsequente formação óssea na região, resultando numa ampliação real da largura transversal do osso maxilar e na correção da sua constrição (Vidal et al., 2022).

As diferentes expansões ortodônticas podem realizar-se a nível dentoalveolar ou ortopédico (Lombardo et al., 2022). Os dois protocolos mais utilizados para a expansão maxilar não cirúrgica são a expansão lenta da maxila lenta (ELM: 0,25–0,5 mm/semana) e a expansão rápida da maxila (ERM: 0,5 mm/dia). Existe ainda a Expansão rápida da maxila ancorada em micro-implantes (MARPE), técnica não cirúrgica utilizada principalmente em adultos, e a Expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida (SARPE), protocolo cirúrgico de expansão (Vidal et al., 2022).

A escolha da técnica e dispositivo utilizado geralmente depende da preferência do profissional, bem como da idade e do nível de colaboração do paciente (Algharbi et al., 2018). Com o tratamento ortodôntico vêm responsabilidades associadas como a comparência frequente a consultas, a manutenção de uma correta higiene oral e por vezes algumas restrições dietéticas, como não consumir alimentos muito duros pois estes podem danificar os aparelhos (Crerand et al., 2019).

A manutenção da arcada maxilar expandida depende, em grande medida, da eliminação da etiologia subjacente, como a respiração oral, e da preservação do equilíbrio dos tecidos moles, com especial destaque para a postura lingual. Uma postura lingual baixa pode comprometer a estabilidade dos resultados obtidos com a expansão maxilar. Este equilíbrio funcional constitui um fator determinante para a obtenção de resultados eficazes e duradouros, independentemente da finalidade da expansão, seja ela a correção de uma mordida cruzada ou a redução dos corredores bucais, com vista à obtenção de um sorriso mais amplo no plano transversal (Melsen & Ghafari, 2023).

2.2.3. Benefícios da expansão em pacientes pediátricos.

As intervenções ortodônticas para a expansão palatina desempenham um papel fundamental na correção de discrepâncias transversais e na promoção da harmonia dentária em pacientes em crescimento (Inchingolo et al., 2024).

Crianças respiradoras orais apresentam frequentemente um arco maxilar superior estreito e um palato alto. Estas alterações, caracterizadas por dimensões transversais

reduzidas do nariz e do maxilar, poderão estar associadas a um aumento da resistência ao fluxo aéreo nasal observado nestes casos. Dada a relação anatômica entre o palato e a cavidade nasal, a ERM tem o potencial de aumentar as dimensões nasais, o que poderá, teoricamente, contribuir para a melhoria da função respiratória nasal a curto prazo. Contudo, os benefícios sustentados a longo prazo permanecem, até ao momento, pouco comprovados (Sakai et al., 2021). Existem estudos que defendem que a correção desta alteração craniofacial é um procedimento que tem demonstrado eficácia no tratamento da apneia obstrutiva do sono residual em idades pediátricas (Santana et al., 2022).

2.3. Alinhadores transparentes

2.3.1. Definição

Os alinhadores transparentes são aparelhos ortodônticos removíveis que se tornaram uma opção de tratamento cada vez mais popular nas últimas décadas para corrigir sobremordidas e desalinhamentos dentários. Baseiam-se no movimento progressivo dos dentes para as posições adequadas e, para assegurar a eficácia do tratamento, recomenda-se que sejam usados durante cerca de 20-22 horas por dia (Abraham et al., 2016; Kumar et al., 2018; Thukral & Gupta, 2015).

Cada conjunto de alinhadores é geralmente utilizado durante um período de duas semanas, garantindo que todos os movimentos pretendidos sejam alcançados de forma segura, embora alguns possam ocorrer de forma mais rápida já na primeira semana (Kumar et al., 2018). Cada alinhador move o dente, em média, 0,25mm (Thukral & Gupta, 2015).

Para que a terapia com alinhadores transparentes seja o mais benéfica possível, é fundamental que os pacientes cumpram rigorosamente as orientações do seu ortodontista. A correção dos dentes desalinhados fundamenta-se em dois princípios essenciais. O primeiro envolve a criação de espaço na arcada dentária, podendo recorrer a técnicas como a redução interproximal (IPR), que permite corrigir o alinhamento mediante a remoção seletiva de pequenas porções de esmalte entre os dentes, especialmente em situações de apinhamento. O segundo princípio está relacionado com a força e a pressão usada para estimular o movimento dentário (Chandra et al., 2024).

Os alinhadores foram concebidos para mover os dentes gradualmente, aplicando uma pressão constante e suave sobre cada dente específico. Para potenciar este processo e assegurar uma mudança precisa, podem ser integrados dispositivos complementares, tais como *attachments*, *dimples*, *digital power chains* e elásticos. A tensão e a direção das forças aplicadas a cada dente são ajustadas consoante o seu tamanho, forma, o tipo de movimento necessário e o estado dos tecidos periodontais que os envolvem (Kundal, 2020).

A *Invisalign*[®] possui um sistema específico para tratar crianças e adolescentes em dentição mista, o *Invisalign*[®] First. O sistema consegue tratar diversos problemas ortodônticos, sendo um deles a constrição maxilar. É considerado como o tratamento ideal para o público mais jovem que procure uma opção mais discreta e confortável (Lu et al., 2023).



Figura 2. *Invisalign*[®] First. Imagem retirada de (Cretella Lombardo et al., 2022)

2.3.2. Material dos alinhadores

Os alinhadores transparentes são maioritariamente produzidos a partir de polímeros termoplásticos, como o polietileno tereftalato glicol (PET-G). No entanto, existem outras alternativas, incluindo polipropileno (PP), policarbonato, poliuretanos (PU), tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de polietilenoglicol (PETG), cloreto de

polivinilo (PVC) e acetato de etileno, que também apresentam características adequadas para esta finalidade (Bhate & Nagesh, 2024; Chandra et al., 2024).

Atualmente, os alinhadores disponíveis no mercado apresentam variações significativas no que diz respeito ao tipo de material utilizado, à espessura e ao protocolo clínico adotado. O tipo de material utilizado varia consoante a marca comercial do sistema de alinhador. Cada alinhador é desenvolvido de forma personalizada para o paciente, sendo único e adaptado às suas necessidades específicas (Lombardo et al., 2017).

O planeamento do tratamento é realizado por meio de um software virtual que, com base numa impressão inicial, permite criar modelos tridimensionais digitais correspondentes a cada etapa do processo (Bhate & Nagesh, 2024).

2.3.3. Fabricação e planeamento: Processo manual e CAD-CAM na produção de alinhadores

Na produção de alinhadores transparentes, empregam-se tanto métodos manuais quanto processos digitais avançados. No método manual, inicia-se com a confecção de um modelo em cera para cada dente, o que permite o reposicionamento estratégico dos mesmos com o objetivo de alcançar o alinhamento desejado. Em seguida, as impressões dentárias do paciente são utilizadas para elaborar um gesso funcional, no qual os dentes são cuidadosamente extraídos e realocados conforme os objetivos estabelecidos. Esses modelos ajustados servem de base para a fabricação das folhas dos alinhadores, que são moldadas por técnicas como a pressão ou termoformagem, garantindo que cada aparelho reflita os movimentos específicos necessários para uma transição gradual até a posição correta (Chandra et al., 2024).

Por outro lado, o método digital é fundamentado na tecnologia *Computer Aided Design/Manufacturing Technology*, mais comumente referida como CAD-CAM. Esta tecnologia recorre a impressoras a 3 dimensões (3D) ou dispositivos de fresagem no processo de fabrico (Roser et al., 2025).

Esta técnica tem transformado a produção dos alinhadores ao incorporar processos precisos e detalhados. Inicialmente, são obtidas impressões dos dentes por meio de um scanner intraoral, que possibilita gerar uma representação a 3D da estrutura oral. Mesmo quando se utiliza o método tradicional de impressão com recurso a silicone de siloxano

de polivinil, essas impressões podem ser digitalizadas para criar modelos virtuais. Estes modelos permitem uma avaliação exata dos movimentos e procedimentos necessários, como o IPR e a expansão, viabilizando o reposicionamento digital dos dentes conforme o planeamento do tratamento. A partir daí, a criação de um modelo de sobreposição digital, no qual o modelo final é comparado com o original, orienta a fabricação de uma sequência de alinhadores, cada um correspondente a uma etapa específica do processo terapêutico (Chandra et al., 2024).

Dessa forma, ambos os métodos, embora distintos na sua abordagem, convergem para o mesmo objetivo: promover uma transição gradual e precisa dos dentes até atingir a posição ideal. Essa integração entre técnicas tradicionais e inovações digitais evidencia o equilíbrio entre tradição e modernidade na medicina dentária, demonstrando que o sucesso do tratamento depende tanto da precisão na execução dos procedimentos quanto da personalização de cada etapa, sempre com base num planeamento detalhado (Chandra et al., 2024).

Para efetuar o planeamento do caso, as impressões digitalizadas dos pacientes são carregadas para o software *ClinCheck*[®], no caso da *Invisalign*[®], que permite o planeamento online do tratamento. Para iniciar a configuração do *ClinCheck*[®], são submetidos na plataforma os registos do paciente, nomeadamente fotografias, digitalizações intraorais e radiografias realizadas na consulta. Nos casos mais complexos, é também possível integrar a tomografia computadorizada de feixe cónico (CBCT), o que permite planear com maior precisão os movimentos radiculares dos dentes. O plano de tratamento gerado no *ClinCheck*[®] pode ser ajustado pelo médico prescriptor através do próprio software, possibilitando alterações em tempo real durante a consulta, caso o paciente deseje modificar algum aspecto, desde que o movimento pretendido seja viável (Sharp, 2025a).

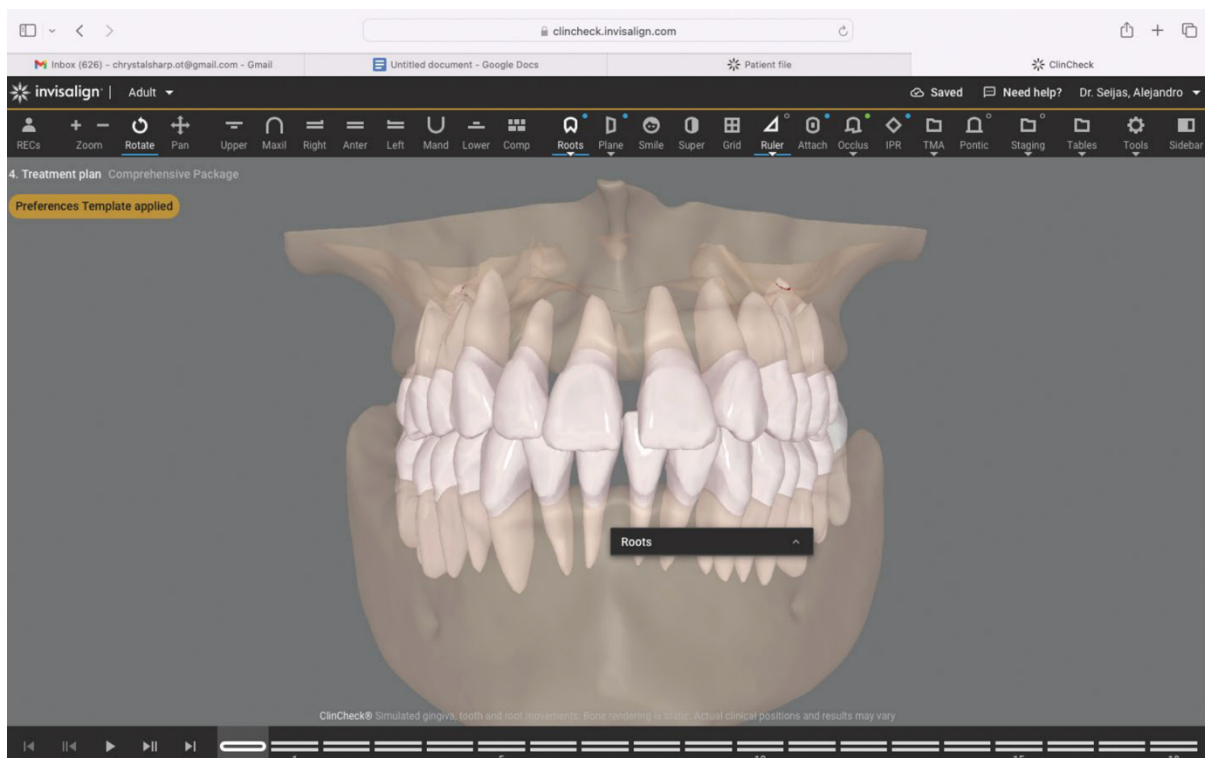


Figura 3. Programa *ClinCheck*®. Imagem retirada de (Sharp, 2025)

Para as impressões tradicionais, efetuadas com silicone de siloxano de polivinil, procede-se à obtenção dos moldes, que são posteriormente digitalizados e enviados para o mesmo sistema. Com todos os elementos inseridos na plataforma, avaliam-se os requisitos de IPR e de expansão dos modelos digitais, permitindo a secção digital dos dentes. Posteriormente, os dentes são realinhados digitalmente e o modelo final é sobreposto ao modelo original, originando um modelo de sobreposição digital. A partir deste, fabrica-se uma sequência de alinhadores e, por fim, são planeados os *attachments* e movimentos auxiliares que contribuem para os movimentos dentários pretendidos (Kundal, 2020).

Após a moldagem, os alinhadores são submetidos a processos de corte e polimento, sendo posteriormente entregues ao paciente pelo médico dentista, segundo a ordem estabelecida no plano de tratamento (Bhate & Nagesh, 2024).

2.3.4. Indicações dos alinhadores

Na ortodontia, certas más oclusões dentárias podem exigir correção para garantir um alinhamento adequado e um equilíbrio funcional. Arcos dentários estreitos, que indicam falta de espaço para a disposição correta dos dentes, devem ser tratados para

melhorar tanto a estética quanto a funcionalidade. Uma abordagem preventiva é essencial para corrigir problemas ortodônticos antes que se agravem. A terapia com alinhadores transparentes mostra-se especialmente eficaz na correção dos dentes ainda em fase de crescimento, pois a sua plasticidade facilita a correção (Staderini et al., 2020). Essa técnica apresenta um grande potencial na intervenção precoce de más oclusões em dentição decídua (Zou et al., 2022).

Dentro das principais e mais previsíveis indicações no tratamento ortodôntico com alinhadores. Foram descritas as seguintes:

- apinhamento (1-5mm);
- diastemas (1-5mm);
- desalinhamento dentário;
- sobremordida (classe II divisão 2);
- arcadas atrésicas;
- casos em que é necessária intrusão dentária;
- extração de incisivos inferiores em casos de apinhamento severo;
- distalização de molares (Thukral & Gupta, 2015).

No tratamento com alinhadores com dentição decídua, a participação dos pais é fundamental, pois desempenham um papel essencial no processo terapêutico da criança, garantindo uma boa higiene oral e o uso regular dos alinhadores durante o período recomendado. Consultas periódicas são agendadas para acompanhar a evolução do tratamento e realizar os ajustes necessários. Além disso, o profissional deve oferecer uma orientação ortodôntica detalhada tanto para os pais quanto para a criança, explicando a abordagem adotada, alinhando expectativas e ressaltando a importância do acompanhamento contínuo. Caso surjam dificuldades durante a fase de dentição com a eminente esfoliação dos dentes decíduos, é essencial considerar alternativas, como os aparelhos ortodônticos convencionais. Para alcançar resultados eficazes e proporcionar um sorriso saudável e equilibrado à criança, é indispensável um plano adequado, o cumprimento rigoroso do tratamento e uma monitorização constante (Chandra et al., 2024).

2.3.5. Expansão dentoalveolar com alinhadores transparentes: princípios biomecânicos

O papel dos alinhadores na ortodontia pediátrica está em constante expansão. Os alinhadores transparentes também podem ser utilizados no tratamento da discrepância transversal da arcada, condição caracterizada pela coexistência de dentição decídua e permanente associada à insuficiência de espaço para a adequada acomodação dos dentes permanentes em erupção. Esses dispositivos atuam por meio da expansão gradual do arco dentário, criando o espaço necessário para o correto alinhamento dentário (Koaban et al., 2024). Através do uso dos alinhadores as forças realizadas são aplicadas diretamente nos dentes, provocando um deslocamento lateral dos mesmos (Lombardo et al., 2022).

O sistema *Invisalign® First* é uma abordagem inovadora para a expansão do arco maxilar em crianças com dentição mista. Este apresenta resultados que indicam a sua eficácia no desenvolvimento da arcada maxilar em pacientes em crescimento, sendo a maior expansão observada na região dos primeiros molares decíduos superiores (Levrini et al., 2021; Lione et al., 2023).

2.3.6. Vantagens: estética, conforto e aceitação

A crescente popularidade dos alinhadores, especialmente entre os pacientes mais jovens, que procuram uma alternativa menos invasiva e esteticamente mais apelativa, tem vindo a chamar a atenção na prática clínica (Kumar et al., 2018). No entanto, a sua aplicação em pacientes em crescimento é um campo ainda pouco explorado, o que realça a necessidade de mais estudos para compreender plenamente os seus benefícios e limitações. A maioria dos estudos tem-se focado em adolescentes e adultos, no entanto, a utilização criteriosa destes aparelhos em crianças pode oferecer benefícios significativos (Inchingolo et al., 2024).

A aplicação de alinhadores em pacientes pediátricos permite abordar, de forma oportuna, várias condições ortodônticas, como a mordida cruzada posterior (MCP), discrepâncias dento-esqueléticas do tipo Classe III e de trespasse vertical aumentado. Estas condições, quando tratadas precocemente, beneficiam de estratégias interceptivas que visam criar um ambiente propício ao crescimento, melhorar a estética e prevenir futuras complicações. O potencial de corrigir más oclusões nas suas fases iniciais é, sem

dúvida, um dos aspetos mais apelativos desta abordagem (Gonçalves et al., 2023; Haouili et al., 2020).

Para além dos benefícios clínicos, os alinhadores têm um impacto importante na dimensão psicossocial do tratamento ortodôntico em crianças devido à sua discrição. Os alinhadores transparentes são uma escapatória às brackets e arcos de metal destacando-se como uma alternativa estética e discreta em relação aos aparelhos ortodônticos convencionais, uma característica particularmente valorizada por crianças e pelos seus pais, que se preocupam com o impacto visual do tratamento. A transparência destes dispositivos reduz significativamente a sua visibilidade, favorecendo a aceitação do tratamento e contribuindo para uma melhoria na autoestima dos pacientes mais jovens (Kundal, 2020).

Além do aspeto estético, os alinhadores proporcionam um maior conforto em comparação com os aparelhos tradicionais, uma vez que não possuem brackets metálicos nem fios que possam causar irritação ou lesões na mucosa oral. A não utilização de brackets pode também reduzir o risco de descalcificação do esmalte (Thukral & Gupta, 2015). Esta característica, aliada à possibilidade de remoção dos alinhadores para a higienização oral, facilita a manutenção da saúde dentária, evitando o acúmulo de resíduos alimentares frequentemente observado com aparelhos fixos (Chandra et al., 2024).

Estes aparelhos podem melhorar significativamente a experiência dos pacientes em comparação com os aparelhos ortodônticos tradicionais, contribuindo para uma maior estética, conforto e aceitação do tratamento e um efeito positivo na sua autoimagem e autoestima, sobretudo durante a fase da pré-adolescência (Koaban et al., 2024).

Há estudos que indicam ainda que a utilização de aparelhos convencionais em comparação com o uso de alinhadores causa maior dor durante o tratamento (Chan et al., 2024; Pereira et al., 2020).

O tratamento ortodôntico precoce, que muitas vezes segue as previsões planeadas pelo *ClinCheck*®, tem demonstrado ser eficaz na correção de problemas interceptivos (Artese, 2019). No entanto, é importante notar que o sucesso do tratamento está intimamente relacionado com a complexidade do caso, sendo que casos mais desafiantes

podem requerer a utilização de um maior número de alinhadores (Patano et al., 2023; Pinho et al., 2022).

Os alinhadores podem também ser soluções ideais para a realização de retratamentos ortodônticos, pois acabam por ser menos incomodativos para o paciente que por vezes já se encontra saturado do tratamento anterior (Thukral & Gupta, 2015).

Importante referir ainda que a desoclusão causada pelos alinhadores, em alguns casos, pode ainda ser vantajosa para pacientes com problemas na articulação temporomandibular (ATM). Para além disso, também existe uma menor atrição dentária em pacientes com hábitos parafuncionais como os bruxómanos (Thukral & Gupta, 2015).

Do ponto de vista clínico, os alinhadores também apresentam vantagens operacionais. São mais fáceis de manusear do que os aparelhos linguais ou convencionais, permitindo um planeamento mais preciso da duração do tratamento e reduzindo a necessidade de consultas prolongadas. Além disso, a possibilidade dos pacientes trocarem os alinhadores de forma autónoma a cada poucas semanas, contribui para uma menor frequência de visitas ao consultório (Chandra et al., 2024; Kumar et al., 2018).

Por fim, a previsibilidade dos alinhadores facilita eventuais ajustes ou retratamentos, permitindo modificar o plano de tratamento de forma mais simples e eficaz em resposta a desafios ortodônticos recorrentes (Kumar et al., 2018).

2.3.7. Desvantagens e limitações dos alinhadores

A maior desvantagem do tratamento com alinhadores transparentes, principalmente em crianças, é que o seu sucesso depende significativamente da sua adesão ao regime de uso prescrito, o que destaca a importância da conformidade para alcançar os melhores resultados possíveis (Kundal, 2020).

Entre as contraindicações, incluem-se:

- casos de mordida aberta;
- necessidade de extrusão dentária;
- presença de mais de um dente ausente;
- dentes com coroas clínicas curtas;

- problemas de apinhamento ou espaçamento superior a 5 mm;
- questões esqueléticas anteroposteriores superiores a 2 mm;
- discrepâncias da relação cêntrica e da oclusão cêntrica;
- dentes severamente rodados ou inclinados (Chandra et al., 2024).

Outro ponto importante é a necessidade de remoção dos alinhadores para a higiene oral e alimentação, o que pode gerar desafios em termos de consistência no uso (Kumar et al., 2018).

O tempo necessário para o uso dos alinhadores implica um compromisso significativo por parte do paciente. A remoção dos alinhadores durante as refeições pode ser uma fonte de inconveniência, uma vez que pode afetar a adesão ao tratamento. Além disso, o encargo financeiro dos alinhadores pode ser superior ao dos aparelhos ortodônticos tradicionais, o que pode ser uma limitação relevante (Kumar et al., 2018).

Adicionalmente, o tratamento ortodôntico com alinhadores pode levar à perda de contatos oclusais, o que pode prejudicar o assentamento final do plano oclusal (Chandra et al., 2024).

Por outro lado, o tempo total de tratamento pode ser mais prolongado por ser uma ELM, o que muitas vezes pode comprometer a colaboração por parte do paciente. Além disso, o tratamento intercetivo precoce pode ser considerado uma fase adicional desnecessária no tempo de tratamento ortodôntico para o paciente (Van de Velde et al., 2023).

2.3.8. Perspetiva do profissional

O diagnóstico completo do paciente por um ortodontista ou médico dentista pediátrico é fundamental para planejar o melhor tratamento com alinhadores transparentes em crianças em dentição mista. Esta avaliação deve considerar cuidadosamente o estágio de crescimento da criança, incluindo a erupção de novos dentes, bem como o desenvolvimento dentário e as necessidades ortodônticas específicas. Além disso, é essencial analisar os hábitos de higiene oral já estabelecidos, dado que a manutenção de uma boa saúde oral influencia diretamente o sucesso do tratamento. Com base nesta avaliação clínica e funcional, é elaborado um plano de tratamento individualizado, no

qual se definem o número de alinhadores necessários, a duração prevista do tratamento e os resultados esperados, garantindo uma abordagem terapêutica personalizada e orientada para a estabilidade a longo prazo (Chandra et al., 2024).

Além disso, o ortodontista, tendencialmente, tem um nível extra de pressão e preocupação não só por parte dos pacientes em crescimento, mas também, principalmente, pelos pais ou responsáveis pela criança (Mampieri et al., 2023).

2.4. Invisalign® Palatal Expander

2.4.1. Características, indicações e funcionamento

Recentemente, em 2024, foi lançado no mercado um novo sistema de expansão maxilar pertencente à *Align Technology, Inc (EUA)*, o *Invisalign® Palatal Expander* (IPE). Este sistema é uma opção terapêutica com indicação para pacientes que apresentem, pelo menos, três dentes estáveis por quadrante, uma coroa clínica com altura de no mínimo 4 mm e 3 mm de gengiva queratinizada. Este sistema consiste numa série de expansores removíveis, fabricados diretamente em poliamida-12 por impressão 3D, tendo já obtido a aprovação da *Food and Drug Administration (FDA)* (Nicozisis, 2024).

O paciente deve utilizar o aparelho durante todo o dia, incluindo refeições e apenas o retira durante o período em que realiza a sua higiene oral (Nicozisis, 2024). Este dispositivo é adaptado ao palato, sendo estabilizado através de encaixes nos dentes erupcionados, com o auxílio de *attachments* previamente colados à superfície dentária. A expansão é realizada de forma progressiva, mediante a utilização sequencial de diferentes aparelhos, o que elimina a necessidade de um parafuso central de ativação. A substituição do dispositivo pode ocorrer diariamente ou a cada dois a três dias, conforme a indicação do médico dentista responsável pelo tratamento (Sharp, 2025).

Com cada aparelho expensor removível deste sistema obtemos 0,25mm de expansão. Adicionalmente, toda a sequência planeada de aparelhos expansores pode obter como máximo, aos dias de hoje, 12mm de expansão (Sharp, 2025).

Após a fase ativa de expansão, segue-se uma etapa de contenção, cuja duração e frequência de troca dos expansores será determinada pelo plano de tratamento estabelecido. Esta é uma opção inovadora que acaba por ser mais higiénica e confortável para o paciente comparando com os expansores tradicionais (Nicozisis, 2024).



Figura 4. *Invisalign® Palatal Expander (IPE)*. Imagem retirada de (Nicozisis, 2024)



Figura 5. Aumento gradual na dimensão transversal do expansor durante as suas diferentes fases. Imagem retirada de (Nicozisis, 2024)

Tal como com os alinhadores, a utilização do IPE apresenta um elevado grau de dependência da colaboração do paciente. A eficácia do tratamento está intrinsecamente relacionada com a adesão ao uso regular e correto do dispositivo. Assim, em casos em que o paciente não demonstra motivação ou comprometimento com o uso do aparelho, os resultados clínicos podem ser significativamente comprometidos (Sharp, 2025).

2.5. Aparelhos expansores tradicionais

2.5.1. *Haas, Hyrax* e outros expansores

Os expansores tradicionais são a opção de tratamento para as arcadas atéricas em dentição mista mais descrita e podem apresentar-se com diferentes formatos consoante o objetivo específico da expansão (Inchingolo et al., 2023).

Os dispositivos de expansão fixos mais frequentemente utilizados são: o disjuntor de *Haas*, caracterizado pelo seu suporte dentomucoso; o disjuntor de *McNamara*, que

apresenta suporte dentário associado a uma cobertura oclusal em acrílico; e o disjuntor de *Hyrax*, que se distingue por ser exclusivamente dentossuportado (Van de Velde et al., 2023). Temos ainda o *Quad-Helix*, dentossuportado, e o aparelho de expansão *Leaf*. Na categoria dos aparelhos de expansão removíveis, o mais utilizado é a placa de *Hawley* com parafuso de expansão.

Em todos os aparelhos de expansão referidos anteriormente, a expansão é obtida através de um mecanismo de abertura progressiva de um parafuso localizado a meio do palato onde são feitas as ativações (Santana et al., 2022).

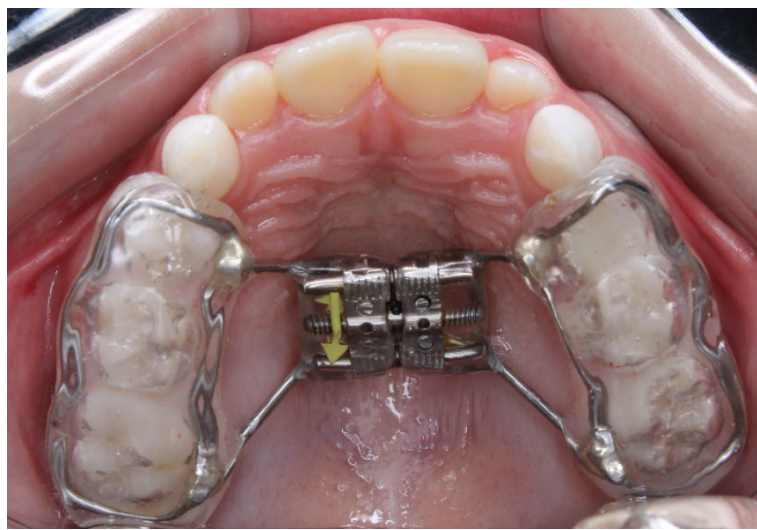


Figura 6. Aparelho *McNamara*. Imagem retirada de (Corrêa et al., 2023)

Estudos demonstram que com a aplicação do aparelho *McNamara* não só existe a abertura da SPM, como a maxila movimenta-se para baixo e para a frente, girando a mandíbula no sentido horário. Este aparelho tem ancoragem em todos os dentes posteriores, ao contrário dos disjuntores *Haas* e *Hyrax*, para além disso, o facto de ser dentossuportado evita que ocorra uma inclinação muito significativa e a extrusão dos dentes de ancoragem. Após o tratamento, a tábua óssea vestibular diminui em altura e em

espessura, mas também não é algo significativo em termos estéticos (Oliveira et al., 2022).

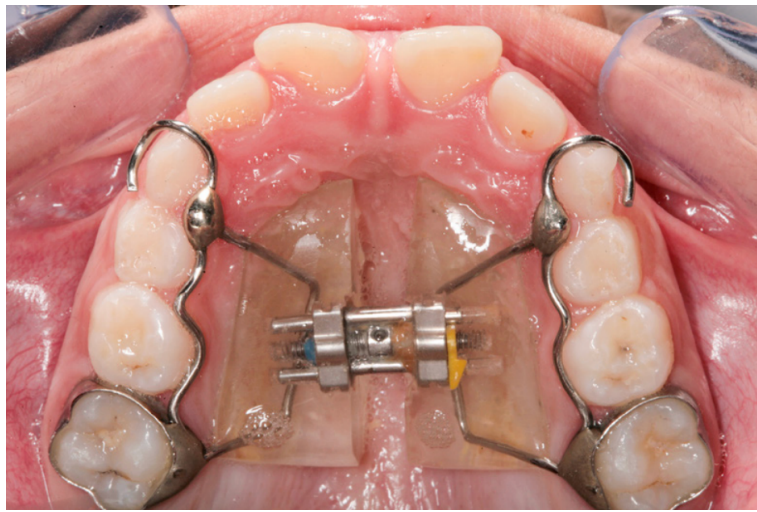


Figura 7. Aparelho *Haas*. Imagem retirada de (Bistaffa et al., 2023)

Tanto os expansores do tipo *Haas* como os do tipo *Hyrax* são eficazes na promoção da expansão transversal da maxila. Contudo, o expansor *Haas*, por incluir uma base acrílica em contacto com a mucosa palatina, está associado a uma menor inclinação óssea, contribuindo para um formato palatino mais alargado e um efeito predominantemente ortopédico, com menor componente ortodôntico (Silva & Ferreira, 2022).



Figura 8. Aparelho *Hyrax*. Imagem retirada de (Bistaffa et al., 2023)

Em contraste, o expansor *Hyrax*, que não contém acrílico, facilita a higienização e tende a provocar uma maior inclinação dentoalveolar, sendo o seu efeito mais ortodôntico do que ortopédico (Silva & Ferreira, 2022).

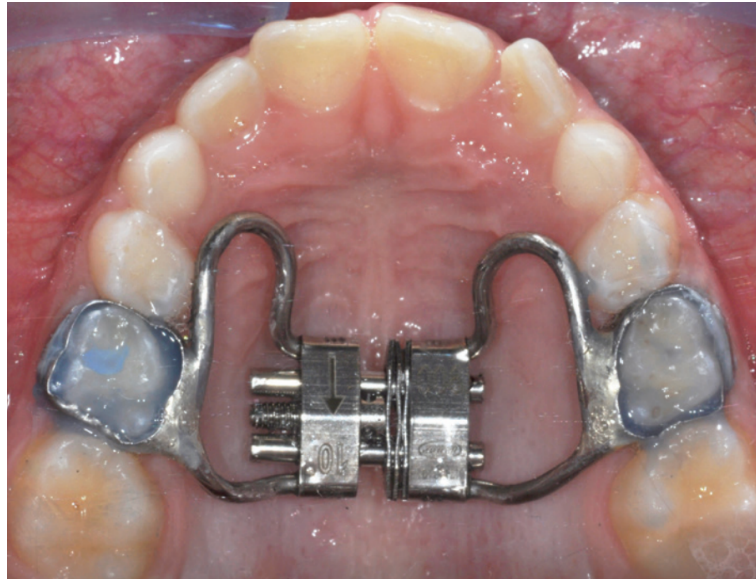


Figura 9. Aparelho *Leaf*. Imagem retirada de (Paoloni et al., 2022)

Adicionalmente, desde 2016, surgiu o aparelho expansor *Leaf* com um design semelhante ao de um expansor palatino rápido convencional, contudo, distingue-se pela substituição do parafuso expansor central por um parafuso com um sistema de mola dupla feito em níquel-titânio. Estas molas, previamente ativadas em laboratório, têm a capacidade de recuperar a sua forma original durante a fase de desativação, promovendo forças uniformes, lentas e contínuas. O aparelho é bloqueado com ligaduras metálicas quando ativado em laboratório, sendo este bloqueio removido após a cimentação do aparelho (Lanteri et al., 2018).

A grande vantagem deste sistema é não dependência de cooperação do paciente para realizar as ativações. De 2 em 2 semanas o paciente desloca-se ao seu ortodontista para ativar novamente o parafuso e a expansão continuar até atingir o grau de expansão definido no plano de tratamento. Além disso, está descrito que o aparelho expansor *Leaf* causa muito menos dor durante os primeiros dias depois da ativação em comparação com os aparelhos de ERM (Paoloni et al., 2022).

Por sua vez, o *Quad-helix* representa uma alternativa de ELM fixa. É constituído por quatro *loops* helicoidais, sendo dois posicionados na região posterior e dois na parte

anterior do arco. Esta configuração permite uma ação contínua durante a expansão, devido à maior amplitude de ativação proporcionada pelo comprimento acrescido do fio (Simon et al., 2021).

A ativação pode ser realizada intraoral ou extraoralmente. A ativação extraoral consiste na abertura dos *loops* helicoidais, sendo que a ativação dos hélices anteriores promove o aumento da largura intermolar, enquanto o ajustamento dos hélices posteriores resulta na expansão dos braços laterais, contrariando a rotação mesial provocada pela ativação anterior. Este método permite uma visualização mais precisa da quantidade de ativação aplicada, sendo, por esse motivo, o mais recomendado, apesar da exigência adicional de remoção e recolocação do aparelho (Simon et al., 2021).

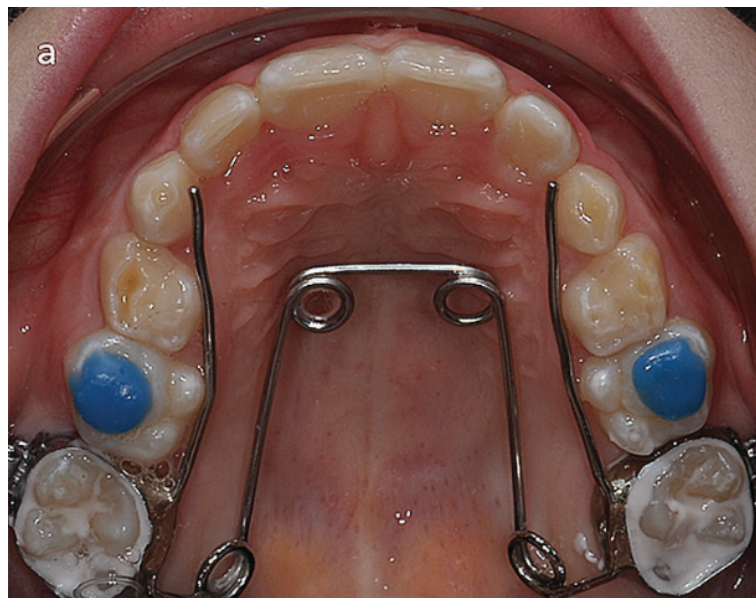


Figura 10. Aparelho *Quad-helix*. Imagem retirada de (Hansson et al., 2023)

Quanto aos aparelhos de expansão tradicionais removíveis, o mais utilizado é a placa de *Hawley* com parafuso de expansão. É um dispositivo com recobrimento do palato em acrílico, geralmente ancorado por diversos ganchos e um arco palatino. Uma das vantagens é a possibilidade de ser possível manter uma boa higiene oral, o que se revela particularmente benéfico na seleção do dispositivo terapêutico para pacientes com elevada atividade de cárie. Sendo removível, é apenas possível realizar uma ELM (Kinzinger et al., 2025).

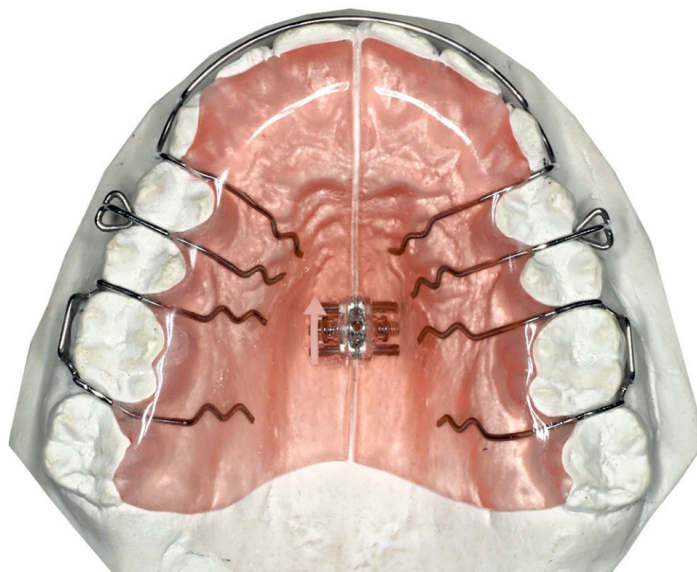


Figura 11. Placa de *Hawley* com parafuso de expansão. Imagem retirada de (Kinzinger et al., 2025)

Relativamente à fase de contenção após expansão, diversos autores recomendam a utilização do próprio aparelho expensor, com o parafuso bloqueado, durante um período mínimo de três meses. Subsequentemente, aconselha-se o uso de um aparelho de contenção removível por cerca de seis meses, com o objetivo de permitir a ossificação completa da SPM e, assim, reduzir significativamente o risco de recidiva (Oliveira et al., 2022).

2.5.2. Desafios e desvantagens: higiene e conforto do paciente.

A expansão da maxila com recurso aos aparelhos de expansão tradicionais apresenta diversas limitações que devem ser consideradas no planeamento clínico. Entre os principais inconvenientes destaca-se a dificuldade em manter uma higiene oral adequada durante o uso do aparelho. Além disso, o dispositivo pode sofrer danos ou ser removido inadvertidamente, comprometendo a continuidade do tratamento (Patil et al., 2023). Outro fator relevante é o desconforto associado às forças intensas aplicadas durante a ativação do aparelho, que pode provocar dor e sensação de pressão nos tecidos adjacentes (Chan et al., 2024).

A utilização de qualquer tipo de aparatologia fixa implica uma atenção redobrada à higiene oral, uma vez que a presença do dispositivo na cavidade oral cria superfícies adicionais propícias à adesão e acumulação de biofilme. (Ren et al., 2014).

A colaboração dos pais na ativação do expansor também é frequentemente necessária, o que pode constituir um entrave à adesão. Além disso, na fase pós-contenção é comum a ocorrência de recidiva, particularmente na largura intercanina do arco superior, o que evidencia a necessidade de um protocolo de contenção adequado (Patil et al., 2023).

Entre as possíveis complicações associadas à ERM com os aparelhos do tipo *Haas* e *Hyrax*, verificou-se que a probabilidade de ocorrência de assimetrias ósseas aumenta proporcionalmente à magnitude da expansão realizada (Martins et al., 2023).

2.6. Comparação entre alinhadores transparentes e expansores tradicionais

2.6.1. Desempenho dos diferentes sistemas de expansão

Um estudo recente, comparou as alterações morfológicas do maxilar superior após a expansão com alinhadores *Invisalign*® *First* e um aparelho de RME, tendo sido descrito que os alinhadores transparentes *Invisalign*® *First* podem apresentar maior eficiência em comparação com a expansão rápida do maxilar, proporcionando um melhor controle da angulação das coroas dos primeiros molares superiores e um aumento significativo da área palatina. Observou-se ainda que o segmento anterior da arcada pode beneficiar de uma expansão mais acentuada com o uso deste sistema. Em pacientes que necessitam de desenvolvimento das arcadas maxilares, o sistema *Invisalign*® *First* demonstrou ser eficaz, sendo o maior aumento líquido registado ao nível dos primeiros molares decíduos superiores. Verificou-se também uma rotação em torno da raiz palatina, o que resultou num alargamento mesial significativo na região dos primeiros molares superiores (Lione et al., 2023). Para além disso, consegue proporcionar não só um aumento no sentido transversal da arcada, mas também uma melhoria na forma da mesma tornando-a mais parabólica. (Cretella Lombardo et al., 2022).

Em 2024 foi também realizado um estudo *in vitro* que analisou as cargas transversais de força causadas tanto pelos alinhadores transparentes como pelos expansores tradicionais. A carga transversal acumulada gerada pelas ativações de expansores rápidos da maxila (ERM) varia entre 30 e 50 N por ativação. Após cada ativação, observa-se uma redução imediata da força exercida, seguida por um decréscimo gradual e contínuo ao longo do tempo. No caso dos alinhadores transparentes, a força transversal exercida no momento da sua colocação situa-se entre 3 e 4 N, diminuindo até zero sempre que o dispositivo é removido. No entanto, é importante referir que o

comportamento mecânico de ambos os dispositivos pode ser significativamente influenciado pelas condições do meio oral (Bruni et al., 2024).

Num estudo realizado por Levrini et al. (2021), foram avaliadas as alterações dentoalveolares em 20 pacientes com dentição mista submetidos a tratamento com *Invisalign® First*. Através da sobreposição dos modelos digitais obtidos antes e após o tratamento, os autores concluíram que os alinhadores *Invisalign®* podem representar uma alternativa eficaz aos ELM, como o *Quad-helix*, especialmente em casos de apinhamento ligeiro ou déficit transversal moderado.

Em comparação com os aparelhos acrílicos removíveis, como a placa de *Hawley*, os pacientes em dentição mista tratados com recurso a alinhadores mostram uma maior aceitabilidade ao tratamento ortodôntico (Kalaoglu & Dumanli Gok, 2024).

Foram também publicados estudos que avaliaram os efeitos da ERM com *Haas* e *Hyrax* a nível dento esquelético. Através de análise radiográfica, concluiu-se que o *Hyrax* mostrou produzir maior espessura óssea palatina do que o *Haas*. No entanto, ambos apresentam um nível de expansão transversal semelhante. Quanto à dor sentida pelo paciente, é semelhante nos dois sistemas, sendo, no entanto, descrita mais dor no *Hyrax* no dia de ativação (Araújo et al., 2020). No que diz respeito aos efeitos colaterais periodontais, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os dois tipos de expansores, uma vez que ambos demonstram um comportamento clínico semelhante (Martins et al., 2023). Relativamente aos efeitos na cavidade nasal, o expansor *Hyrax* proporciona aumentos mais significativos transversalmente comparativamente com o *Haas* nas regiões anterior, medial e posterior da cavidade nasal (Moreira et al., 2017).

Quanto aos efeitos causados após a ERM, que inclui os aparelhos *Hyrax*, *Haas*, *MacNamara* e *Leaf*, não foi demonstrando qualquer impacto no volume dos côndilos em pacientes pediátricos e em crescimento (Dias Mendes et al., 2025). Os efeitos dentários associados a este tipo de tratamento incluem a compressão do ligamento periodontal na arcada superior, a vestibularização dos dentes maxilares e a formação temporária de um diastema entre os incisivos centrais superiores (Silva & Ferreira, 2022).

Tanto na ELM quanto na ERM, a maior parte da expansão obtida decorre de alterações dentoalveolares, enquanto as modificações esqueléticas ocorrem em menor proporção. A literatura disponível aborda, com maior frequência, os efeitos transversais da ERM imediatamente após o tratamento, em comparação à ELM. No entanto, as evidências científicas sugerem, com nível moderado de confiabilidade, que os efeitos dentoalveolares transversais de ambas as técnicas são similares no período imediatamente pós-tratamento. Quanto aos efeitos esqueléticos e às repercussões a longo prazo dessas intervenções, ainda há uma escassez de evidência científica, sendo necessária a realização de mais estudos (Algharbi et al., 2018; Bucci et al., 2016; Van de Velde et al., 2023).

Noutro estudo, foi comparada a expansão com recurso a expansores *Hyrax* e *Leaf*. Em ambas as abordagens terapêuticas foi realizada a abertura da sutura palatina em que se verificou um deslocamento posterior e inferior da mandíbula, em resposta ao avanço anterior e inferior da maxila (Inchingolo et al., 2023). Serafin et al. em 2022 também comparou a eficácia do expansor *Hyrax* (ERM) e *Leaf* (ELM). Através da análise comparativa radiográfica com recurso ao CBCT, observou-se que ambas as técnicas promovem uma expansão transversal óssea e dentoalveolar eficaz. A ancoragem nos dentes decíduos permitiu essa expansão sem afetar negativamente os dentes permanentes. A ERM mostrou-se mais vantajosa em casos com apinhamento dentário anterior e problemas respiratórios, enquanto a ELM foi mais adequada para casos de apinhamento posterior, permitindo movimentos dentários mais controlados e sem necessidade de ativação por parte do paciente.

O tratamento ortodôntico com *Quad-helix* ou placas de expansão, como a placa de *Hawley* com parafuso, revela-se eficaz na correção de MCP em crianças. O *Quad-helix* tende a apresentar uma eficácia superior em comparação com as placas de expansão. No caso dos adolescentes, não parecem existir diferenças significativas entre os dispositivos do tipo *Hyrax* e *Haas* relativamente à correção da MCP (Ugolini et al., 2021).

Adicionalmente, um estudo concluiu que os pacientes tratados com *Quad-Helix* relataram mais desconforto e dor causados na língua nos primeiros dias em comparação com o grupo tratado com *Hyrax*. No entanto, a fala foi mais afetada nos pacientes do grupo do *Hyrax* em determinados dias. De forma geral, os níveis de dor em ambas as abordagens foram considerados de intensidade baixa a moderada durante a primeira semana de tratamento (Hansson et al., 2023).

Quanto às placas de expansão *Hawley*, estas provocam um aumento transversal mais evidente na região posterior do que na anterior, independentemente da idade dos pacientes no início do tratamento. Verificou-se também um aumento significativo da altura do palato do setor anterior para o posterior, mas, no geral, as alterações morfológicas induzidas pelo tratamento foram mais marcantes em termos de largura do que de altura. As alterações observadas ao nível da largura, altura e superfície mantiveram-se estáveis durante o período de acompanhamento. As mudanças morfológicas promovidas por placas removíveis mostraram-se comparáveis entre pacientes de diferentes faixas etárias. Os tratamentos iniciados precocemente, na fase intermédia ou mais tardiamente revelaram eficácia semelhante. Este resultado poderá dever-se ao facto de os efeitos do tratamento com placas removíveis serem maioritariamente dentoalveolares, com impacto reduzido ao nível das suturas ósseas (Kinzinger et al., 2025).

De ressaltar, que ainda não existem ainda estudos comparativos que incluam o sistema IPE, sendo imperativo a realização de estudos futuros para demonstrar a eficácia e vantagens do sistema em comparação com todos os outros aparelhos de expansão.

Tabela 1. Comparação entre Alinhadores transparentes, Expansores Tradicionais e IPE.

Critério	Alinhadores Transparentes (<i>Invisalign® First</i>)	Expansores Tradicionais ERM (<i>Haas, Hyrax, McNamara</i>)	Expansores Tradicionais ELM (<i>Quad-helix, Placa de Hawley e Leaf</i>)	<i>Invisalign®</i> Palatal Expander (IPE)
Tipo de expansão	Dentoalveolar	Esquelética e Dentoalveolar	Dentoalveolar	Dentoalveolar
Indicação principal	Casos leves a moderados de DTM e apinhamento	Casos moderados a severos de DTM	Casos leves a moderados de DTM e apinhamento	Casos moderados com cooperação adequada
Faixa etária ideal	Crianças em dentição mista ou decídua	Crianças (6-12 anos) com suturas ainda abertas	Crianças (6-12 anos) com suturas ainda abertas	Dentição mista com mínimo de 3 dentes erupcionados
Modo de ação	Troca sequencial de alinhadores com pressão gradual	Ativação de parafuso central	Ativação de molas ou parafuso central	Substituição progressiva dos expansores removíveis
Conforto para o paciente	Elevado	Baixo a moderado	Baixo a moderado	Elevado

2.6.2. Previsibilidade e controlo dos movimentos

Quando a expansão transversal do arco é planeada em crianças em dentição mista inicial e tratada com o sistema *Invisalign® First*, a previsibilidade revelou-se inferior no arco maxilar em comparação com o arco mandibular, e mais reduzida no primeiro molar permanente em relação ao canino decíduo e aos primeiros e segundos molares decíduos, em ambos os arcos (Kim et al., 2024; Loberto et al., 2024).

A previsibilidade diminuiu significativamente à medida que a quantidade de expansão prevista por alinhador aumentou, especialmente nos primeiros molares permanentes superiores e inferiores, segundos molares decíduos e caninos decíduos superiores. No entanto, a previsibilidade aumentou significativamente quando *attachments* vestibulares ou palatinos foram colocados bilateralmente nos primeiros molares permanentes superiores e segundos molares decíduos, em comparação com casos sem *attachments* (Kim et al., 2024).

O sistema *Invisalign® First* permite uma expansão eficaz e previsível das arcadas dentárias. No entanto, esta previsibilidade pode ser afetada pelas múltiplas alterações que ocorrem durante o processo de esfoliação dentária, as quais podem interferir com a adaptação adequada dos alinhadores ao longo do tratamento (Levrini et al., 2021).

Durante a expansão ortodôntica existe um aspeto importante ao qual devemos prestar atenção que é a inclinação ocorrida nos dentes. Um estudo analisou essa inclinação provocada, comparando os alinhadores e os aparelhos expansores tradicionais, tendo concluído que ambos demonstram valores muito semelhantes rondando os 4,62° (Levrini et al., 2021).

Outro estudo avaliou os efeitos dentários e dentoalveolares do *Invisalign® First* em comparação com a ERM, tendo demonstrado que ambos os grupos apresentaram aumentos significativos na largura do arco maxilar. No entanto, o grupo tratado com ERM exibiu uma expansão superior em diversos parâmetros, incluindo a largura intercanina e intermolar. Não foram observadas diferenças significativas na profundidade do arco entre os dois grupos. Ambas as abordagens foram eficazes na expansão do arco maxilar em pacientes com dentição mista, sendo a ERM mais eficiente para casos de deficiência transversal da maxila (DTM) severa, enquanto o *Invisalign® First* demonstrou eficácia para DTM leve a moderada. Esses achados sugerem que os alinhadores transparentes,

especialmente o *Invisalign® First*, representam uma ferramenta eficaz na expansão do arco maxilar em crianças (Lu et al., 2023).

3. CONCLUSÃO

A expansão maxilar em pacientes em dentição mista é um procedimento ortodôntico fundamental para o correto desenvolvimento das estruturas dentofaciais. Esta revisão narrativa permitiu comparar de forma abrangente os alinhadores transparentes, os aparelhos expansores tradicionais e ainda o *Invisalign® Palatal Expander*, evidenciando os benefícios, limitações e indicações de cada abordagem.

Os alinhadores transparentes, como o *Invisalign® First*, são descritos como eficazes na correção de discrepâncias transversais leves a moderadas, oferecendo vantagens significativas em termos de estética, conforto, higiene oral e aceitação pelos pacientes pediátricos. Além disso, o planejamento digital com tecnologia CAD-CAM permite um elevado nível de personalização e previsibilidade dos movimentos dentários, especialmente a nível dentoalveolar. Por outro lado, os aparelhos expansores tradicionais, como os dispositivos do tipo *McNamara*, *Haas* e *Hyrax*, continuam a ser a abordagem de eleição nos casos de deficiência transversal severa, graças à sua comprovada capacidade de produzir efeitos esqueléticos mais significativos, especialmente quando aplicados em idades precoces, aproveitando a maior maleabilidade das suturas ósseas. Quanto ao *Invisalign® Palatal Expander*, ainda não existem estudos para podermos realizar uma comparação em termos de eficácia.

A evidência científica atual indica que ambas as técnicas podem ser válidas e eficazes, desde que corretamente indicadas e de acordo com as características do caso clínico. O papel do ortodontista é, portanto, fundamental na seleção criteriosa da abordagem terapêutica, considerando não apenas o grau de severidade da discrepância, mas também o perfil psicológico e comportamental do paciente, bem como o seu contexto familiar.

Em suma, os alinhadores transparentes não substituem completamente os aparelhos expansores tradicionais, mas representam uma alternativa moderna e eficiente para determinados casos, contribuindo para uma ortodontia cada vez mais minimamente invasiva, personalizada e centrada no bem-estar do paciente infantil.

BIBLIOGRAFIA

- Abraham, K. K., James, A. R., Thenumkal, E., & Emmatty, T. (2016). Correction of anterior crossbite using modified transparent aligners: An esthetic approach. *Contemporary Clinical Dentistry*, 7(3), 394-397. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.188577>
- Algharbi, M., Bazargani, F., & Dimberg, L. (2018). Do different maxillary expansion appliances influence the outcomes of the treatment? *European Journal of Orthodontics*, 40(1), 97–106. <https://doi.org/10.1093/EJO/CJX035>
- Araújo, M. C., Bocato, J. R., Oltramari, P. V. P., de, M. R., Castro-Ferreira Conti, A. C. de, & Fernandes, T. M. F. (2020). Tomographic evaluation of dentoskeletal effects of rapid maxillary expansion using Haas and Hyrax palatal expanders in children: A randomized clinical trial. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 12(10), 1-9. <https://doi.org/10.4317/JCED.57277>
- Artese, F. (2019). A broader look at interceptive orthodontics: What can we offer? *Dental Press Journal of Orthodontics*, 24(5), 7–8. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.24.5.007-008.edt>
- Bhate, M., & Nagesh, S. (2024). *Assessment of the Effect of Thermoforming Process and Simulated Aging on the Mechanical Properties of Clear Aligner Material*. *Cureus*, 16(7), 1-9. <https://doi.org/10.7759/cureus.64933>
- Bistaffa, A. G., Belomo-Yamaguchi, L., de Almeida, M., Conti, A. C., Oltramari, P. V., & Fernandes, T. M. (2023). Immediate skeletal effects of rapid maxillary expansion at midpalatal suture opening with Differential, Hyrax and Haas expanders. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 27(6), 1-25. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.27.6.E2220525.OAR>
- Bruni, A.; Abate, A.; Maspero, C.; Castroflorio, T. Comparison of Mechanical Behavior of Clear Aligner and Rapid Palatal Expander on Transverse Plane: An In Vitro Study. (2024) *Bioengineering*, 11|(103), 1-14. <https://doi.org/10.3390/bioengineering11020103>
- Bucci, R., D'Antò, V., Rongo, R., Valletta, R., Martina, R., & Michelotti, A. (2016). Dental and skeletal effects of palatal expansion techniques: a systematic review of the current evidence from systematic reviews and meta-analyses. *Journal of Oral Rehabilitation*, 43(7), 543–564. <https://doi.org/10.1111/JOOR.12393>

- Chan, V., Shroff, B., Kravitz, N., Carrico, C., Hawkins, D., Tran, P., & Lindauer, S. (2024). Orthodontic pain with fixed appliances and clear aligners: A 6-month comparison. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 166(5), 469-479. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2024.07.002>
- Chandra, A., Thosar, N. R., & Parakh, H. (2024). Clear Aligners in Pediatric Dentistry: A Scoping Review. *Cureus*, 16(4), 1-8. <https://doi.org/10.7759/cureus.58992>
- Corrêa, S. M., Alves, L., Matias, M., Patel, M., Nahás, A. C., & Maltagliati, L. (2023). Efficacy of the rapid maxillary expansion with a modified acrylic splint palatal expander: A randomized clinical trial. *Contemporary Pediatric Dentistry*, 4(3), 115–125. <https://doi.org/10.51463/cpd.2023.179>
- Crerand, C. E., Kapa, H. M., Litteral, J., Da Silveira, A. C., & Markey, M. K. (2019). Adherence to Orthodontic Treatment in Youth With Craniofacial Conditions: A Survey of US Orthodontists. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*, 56(10), 1322–1332. <https://doi.org/10.1177/1055665619853132>
- Cretella Lombardo, E., Paoloni, V., Fanelli, S., Pavoni, C., Gazzani, F., & Cozza, P. (2022). Evaluation of the Upper Arch Morphological Changes after Two Different Protocols of Expansion in Early Mixed Dentition: Rapid Maxillary Expansion and Invisalign® First System. *Life*, 12(9), 1-9. <https://doi.org/10.3390/life12091323>
- De Ridder, L., Aleksieva, A., Willems, G., Declerck, D., & de Llano-Pérula, M. C. (2022). Prevalence of Orthodontic Malocclusions in Healthy Children and Adolescents: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 1-31. <https://doi.org/10.3390/IJERPH19127446/S1>
- Dias Mendes, W., da Silva Mira, P. C., Bitencourt Reis, C. L., Vargas Ramos, C. A., Gollino, S., Macedo de Menezes, L., Azeredo, F., Hallak Regalo, S. C., Bernadete Sasso Stuari, M., & Siéssere, S. (2025). Condylar volume comparison after rapid maxillary expansion by Haas and Hyrax in growing patients: A retrospective cross-sectional study. *Morphologie*, 109(366), 1-8. <https://doi.org/10.1016/J.MORPHO.2025.100953>
- Gonçalves, A., Ayache, S., Monteiro, F., Silva, F. S., & Pinho, T. (2023). Efficiency of Invisalign First® to promote expansion movement in mixed dentition: a retrospective study and systematic review. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 24(2), 112–123. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2023.1754>

- Hansson, S., Josefsson, E., Lindsten, R., Magnuson, A., & Bazargani, F. (2023). Pain and discomfort during the first week of maxillary expansion using two different expanders: patient-reported outcomes in a randomized controlled trial. *European Journal of Orthodontics*, 45(3), 271-280. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjac067>
- Haouili, N., Kravitz, N. D., Vaid, N. R., Ferguson, D. J., & Makki, L. (2020). Has Invisalign improved? A prospective follow-up study on the efficacy of tooth movement with Invisalign. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 158(3), 420–425. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.12.015>
- Inchingolo, A. D., Dipalma, G., Ferrara, I., Viapiano, F., Netti, A., Ciocia, A. M., Mancini, A., Malcangi, G., Palermo, A., Inchingolo, A. M., & Inchingolo, F. (2024). Clear Aligners in the Growing Patient: A Systematic Review. *Children*, 11(385), 1-15. <https://doi.org/10.3390/children11040385>
- Inchingolo, A. M., Patano, A., De Santis, M., Del Vecchio, G., Ferrante, L., Morolla, R., Pezzolla, C., Sardano, R., Dongiovanni, L., Inchingolo, F., Bordea, I. R., Palermo, A., Inchingolo, A. D., & Dipalma, G. (2023). Comparison of Different Types of Palatal Expanders: Scoping Review. *Children*, 10(7), 1-17. <https://doi.org/10.3390/CHILDREN10071258>
- Kalaoglu, E. E., & Dumanli Gok, G. (2024). Comparison of acceptability of orthodontic appliances in children in mixed dentition treated with removable acrylic appliances and Invisalign first: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, 24(1270), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-05059-y>
- Kim, C. H., Moon, S. J., Kang, C. M., & Song, J. S. (2024). The predictability of arch expansion with the Invisalign First system in children with mixed dentition: a retrospective study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 48(1), 91–100. <https://doi.org/10.22514/jocpd.2024.012>
- Kinzinger, G. S. M., Hourfar, J., Kim, H. J., & Lisson, J. A. (2025). Morphological changes in the palate after transverse expansion with removable orthodontic plate appliances: Short-term effects and follow-up stability. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 1-14 <https://doi.org/10.1007/s00056-025-00592-z>
- Koaban, A., Al-Harbi, S. K., Al-Shehri, A. Z., Al-Shamri, B. S., Aburazizah, M. F., Al-Qahtani, G. H., Al-Wusaybie, L. H., Alkhalifa, L. B., Al-Saad, M. M., Al-Nehab, A. A.,

- & Al-Halimi, F. M. (2024). Current Trends in Pediatric Orthodontics: A Comprehensive Review. *Cureus*, 16(9), 1-22. <https://doi.org/10.7759/cureus.68537>
- Kumar, K., Bhardwaj, S., & Garg, V. (2018). Invisalign: A Transparent Braces. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*, 6(7), 144–147. <https://doi.org/10.21276/jamdsr>
- Kundal, S. (2020). Aligners: The Science of Clear Orthodontics. *International Journal of Dental and Medical Specialty*, 7(1), 38-42. <https://doi.org/10.30954/ijdms.1.2020.9>
- Lanteri, V., Gianolio, A., Gualandi, G., & Beretta, M. (2018). Maxillary tridimensional changes after slow expansion with leaf expander in a sample of growing patients: A pilot study. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 19(1), 29–34. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2018.19.01.05>
- Levrini, L., Carganico, A., & Abbate, L. (2021). Maxillary expansion with clear aligners in the mixed dentition: A preliminary study with Invisalign® First system. *European Journal of Paediatric Dentistry*, 22(2), 125–128. <https://doi.org/10.23804/EJPD.2021.22.02.7>
- Lin, T. W., Zhang, J. L., Chen, L., Chen, Z., Ai, H., & Mai, Z. H. (2024). Impact of Invisalign® first system on molar width and incisor torque in malocclusion during the mixed dentition period. *Medicine*, 103(27), 1-5. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000038742>
- Lione, R., Cretella Lombardo, E., Paoloni, V., Meuli, S., Pavoni, C., & Cozza, P. (2023). Upper arch dimensional changes with clear aligners in the early mixed dentition: A prospective study. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 84(1), 33–40. <https://doi.org/10.1007/s00056-021-00332-z>
- Loberto, S., Pavoni, C., Fanelli S., Lugli, L., Cozza P., Lione R. (2024). Predictibility of expansion movements performed by clear aligners in mixed dentition in both arches: a restrospective study on digital casts. *BMC Oral Health*, 24(694), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04435-y>
- Lombardo, E. C., Fanelli, S., Paoloni, V., Cozza, P., & Lione, R. (2022). Comparison between two different expansion protocols in early mixed dentition: Clear Aligners vs Rapid Maxillary Expansion. *Research Square*, 1-20. <https://doi.org/10.21203/RS.3.RS-2056114/V1>

- Lombardo, L., Arreghini, A., Ramina, F., Huanca Ghislanzoni, L. T., & Siciliani, G. (2017). Predictability of orthodontic movement with orthodontic aligners: a retrospective study. *Progress in Orthodontics*, 18(35), 1–12. <https://doi.org/10.1186/S40510-017-0190-0/FIGURES/6>
- Lopes, B. K. B., Scheicher, G. V., Matsumoto, M. A. N., & Romano, F. L. (2021). Rapid palatal expansion and utilization of E-space in mixed dentition: Mechanics that helps in the corrective orthodontic treatment. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 14(1), 133–139. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1904>
- Lu, L., Zhang, L., Li, C., Yi, F., Lei, L., & Lu, Y. (2023). Treatment effects after maxillary expansion using invisalign first system vs. acrylic splint expander in mixed dentition: a prospective cohort study. *BMC Oral Health*, 23(598), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12903-023-03312-4>
- Mampieri, G., Quinzi, V., Marzo, G., & Giancotti, A. (2023). Are aligners effective and efficient in growing patients? *European Journal of Paediatric Dentistry*, 24(3), 241–246. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2023.1959>
- Martins, K. L., Thiago, K., Souza, M., Tuane, J., Rêgo, M., De, G., & Meira, F. (2023). Disjuntores maxilares Haas e Hyrax– Revisão integrativa de literatura. *Brazilian Journal of Development*, 9(1), 1412–1428. <https://doi.org/10.34117/BJDV9N1-098>
- Melsen, B., & Ghafari, J. G. (2023). Myth and evidence in palatal expansion. *Seminars in Orthodontics*, 29(3), 278–288. <https://doi.org/10.1053/J.SODO.2023.04.003>
- Moreira, A. M., Macedo De Menezes, L., Roithmann, R., Maria, S., Rizzatto, D., Weissheimer, A., Yen, S. L.-K., Enciso, R., Santayana De Lima, E. M., & Azeredo, F. (2017). Immediate effects of rapid maxillary expansion on the nasal cavity using Haas-type and Hyrax-type expanders in CBCT. *Medical and Clinical Archives*, 1(3), 1–5. <https://doi.org/10.15761/MCA.1000117>
- Nicozisis, J. L. (2024). Protocol for the Invisalign Palatal Expander. *Journal of Clinical Orthodontics*, 58(12), 725-730. <https://www.jco-online.com/archive/2024/12/725-protocol-for-the-invisalign-palatal-expander/>
- Oliveira, N. C. S., Sobreiro, M. A. F., De Araujo, P. X., & De Araujo, E. X. (2022). Disjunção de maxila com uso de aparelho disjuntor McNamara - relato de caso. *Brazilian Journal of Development*, 8(6), 46028–46040. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n6-223>

- Paglia, L. (2023). Interceptive Orthodontics: awareness and prevention is the first cure. *European Journal of Pediatric Dentistry*, 24(1), 5. <https://doi.org/10.23804/ejpd.2023.24.01.01>
- Paoloni, V., Giuntini, V., Lione, R., Nieri, M., Barone, V., Merlo, M. M., Mazza, F., Passaleva, S., Cozza, P., & Franchi, L. (2022). Comparison of the dento-skeletal effects produced by Leaf expander versus rapid maxillary expander in prepubertal patients: a two-center randomized controlled trial. *European Journal of Orthodontics*, 44(2), 163–169. <https://doi.org/10.1093/EJO/CJAB035>
- Pamukçu, H., Özsoy, S., Aksoy, P. C., & Polat Özsoy, Ö. (2024). Evaluation of maxillary dimensional changes in the mixed dentition: clear aligners vs acrylic expanders. *The Angle Orthodontist*, 94(4), 392–399. <https://doi.org/10.2319/121523-833.1>
- Patano, A., Malcangi, G., Santis, M. De, Morolla, R., Settanni, V., Piras, F., Inchingolo, A. D., Mancini, A., Inchingolo, F., Dipalma, G., & Inchingolo, A. M. (2023). Conservative Treatment of Dental Non-Carious Cervical Lesions: A Scoping Review. *Biomedicines*, 11(1530), 1-13. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11061530>
- Patil, G., Lakhe, P., & Niranjane, P. (2023). Maxillary Expansion and Its Effects on Circummaxillary Structures: A Review. *Cureus*, 15(1), 1–6. <https://doi.org/10.7759/cureus.33755>
- Pereira, D.; Machado, V.; Botelho, J.; Proença, L.; Mendes, J.J.; Delgado, A.S. Comparison of Pain Perception between Clear Aligners and Fixed Appliances: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Appl. Sci.* 2020, 10, 4276. <https://doi.org/10.3390/app10124276>
- Pinho, T., Rocha, D., Ribeiro, S., Monteiro, F., Pascoal, S., & Azevedo, R. (2022). Interceptive Treatment with Invisalign® First in Moderate and Severe Cases: A Case Series. *Children*, 9(1176), 1-19. <https://doi.org/10.3390/children9081176>
- Ren, Y., Jongsma, M. A., Mei, L., van der Mei, H. C., & Busscher, H. J. (2014). Orthodontic treatment with fixed appliances and biofilm formation--a potential public health threat? *Clinical Oral Investigations*, 18(7), 1711–1718. <https://doi.org/10.1007/S00784-014-1240-3/TABLES/1>
- Roser, C. J., D'Anto, V., Lux, C. J., & Segnini, C. (2025). A digital CAD/CAM configurator for the production of orthodontic appliances – Going new ways. *Seminars in Orthodontics*, 31(2025), 104–109. <https://doi.org/10.1053/J.SODO.2024.06.010>

- Rutili, V., Nieri, M., Franceschi, D., Pierleoni, F., Giuntini, V., & Franchi, L. (2022). Comparison of rapid versus slow maxillary expansion on patient-reported outcome measures in growing patients: a systematic review and meta-analysis. *Progress in Orthodontics*, 23(47), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40510-022-00440-5>
- Sakai, R. H. U. S., de Assumpcao, M. S., Ribeiro, J. D., & Sakano, E. (2021). Impact of rapid maxillary expansion on mouth-breathing children and adolescents: A systematic review. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 13(12), 1-13. <https://doi.org/10.4317/JCED.58932>
- Santana, D. M. C., Nogueira, V. S., Lima, S. A. M., Fernandes, L. P. A., & Weber, S. A. T. (2022). The effect of rapid maxillary expansion in children: a meta-analysis. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 88(6), 907–916. <https://doi.org/10.1016/J.BJORL.2020.12.017>
- Sayar, G., & Kılınç, D. (2019). Rapid maxillary expansion outcomes according to midpalatal suture maturation levels. *Progress in Orthodontics*, 20(27), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s40510-019-0278-9>
- Serafin M, Fastuca R, Caprioglio A. (2022). CBCT Analysis of Dento-Skeletal Changes after Rapid versus Slow Maxillary Expansion on Deciduous Teeth: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Clinical Medicine*, 11(16), 1-11. <https://doi.org/10.3390/jcm11164887>
- Sharp, C. (2025a). Orthodontics in the city: Artificial intelligence in orthodontics. *BDJ Team*, 12(4), 168–171. <https://doi.org/10.1038/s41407-025-2969-z>
- Sharp, C. (2025b). Orthodontics in the city: children’s orthodontics using aligners. *BDJ Team*, 12(3), 111–113. <https://doi.org/10.1038/s41407-025-2922-1>
- Silva, M. C. de O. da, & Ferreira, P. R. da C. (2022). O uso de aparelho Haas no tratamento de problemas ortodônticos. *Research, Society and Development*, 11(15), 1-8. <https://doi.org/10.33448/RSD-V11I15.37581>
- Simon, L. S., Deepika, U. K., Philip, S., Mahakur, M., & Jishad, C. (2021). Quad Helix—A Versatile Appliance in Pedodontist’s Arsenal: A Case Series. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 14(1), 111-113. <https://doi.org/10.5005/JP-JOURNALS-10005-2045>
- Staderini, E., Patini, R., Meuli, S., Camodeca, A., Guglielmi, F., & Gallenzi, P. (2020). Indication of clear aligners in the early treatment of anterior crossbite: A case series.

Dental Press Journal of Orthodontics, 25(4), 33–43. <https://doi.org/10.1590/2177-6709.25.4.033-043.oar>

Thukral, R., & Gupta, A. (2015). Invisalign: Invisible Orthodontic Treatment - A Review. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*, 3(5), 542-544. <http://www.dentistryiq.com/articles/2013/10/an->

Ugolini, A., Agostino, P., Silvestrini-Biavati, A., Harrison, J. E., & Batista, K. B. S. L. (2021). Orthodontic treatment for posterior crossbites. *Cochrane Library*, 1(12), 1-103. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000979.pub3>

Van de Velde, A. S., De Boodt, L., Cadenas de Llano-Pérula, M., Laenen, A., & Willems, G. (2023). Long-term effects of orthodontic interceptive expansion treatment: A retrospective study. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 85(6), 371-380. <https://doi.org/10.1007/s00056-023-00467-1>

Vidal, S., Carrasco, G., Gerlach, M., Midpalatal Suture, M., Shayani, A., Sandoval Vidal, P., Garay Carrasco, I., & Merino Gerlach, M. (2022). Midpalatal Suture Maturation Method for the Assessment of Maturation before Maxillary Expansion: A Systematic Review. *Diagnostics*, 12(2774), 1-16. <https://doi.org/10.3390/DIAGNOSTICS12112774>

Zhou, C., Duan, P., He, H., Song, J., Hu, M., Liu, Y., Liu, Y., Guo, J., Jin, F., Cao, Y., Jiang, L., Ye, Q., Zhu, M., Jiang, B., Ruan, W., Yuan, X., Li, H., Zou, R., Tian, Y., Li, X. (2024). Expert consensus on pediatric orthodontic therapies of malocclusions in children. *International Journal of Oral Science*, 16(32), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41368-024-00299-8>

Zou YR, Gan ZQ, & Zhao LX. (2022). Clear aligner treatment for a four-year-old patient with anterior cross-bite and facial asymmetry: A case report. *World Journal of Clinical Cases*, 10(15), 5088-5096. <http://dx.doi.org/10.12998/wjcc.v10.i15.5088>

ANEXOS

Anexo 1. E-mail de pedido de autorização para utilização de imagem com direitos autorais das Figuras 1, 7 e 8 (Dra. Thais Freire).

Mariana Faria <marianamdcfaria@gmail.com>
para thaismaria ▾

quarta, 4/06, 21:19 (há 4 dias) ☆ 😊 ↩ ⋮

Cara Dra. Thais Maria Freire,

Espero que esta mensagem o encontre bem.

Meu nome é Mariana Macara Duarte Cortez Faria e sou atualmente estudante de Mestrado em Medicina Dentária na Egas Moniz School of Health and Science, em Portugal. Escrevo para solicitar gentilmente sua permissão para usar uma das imagens publicadas em meu artigo intitulado "Immediate skeletal effects of rapid maxillary expansion at midpalatal suture opening with Differential, Hyrax and Haas expanders", que apareceu na Dental Press Journal of Orthodontics.

A figura 1, 2 e 4 apoiam o conteúdo da minha tese, intitulada "Alinhadores Transparentes e Aparelhos Expansores Tradicionais em Pacientes em Dentição Mista: Uma Revisão Narrativa", que se concentra no uso de alinhadores transparentes e métodos de expansão em ortodontia pediátrica.

A tese será submetida ao repositório institucional da minha universidade e poderá ser publicamente acessível para fins académicos. O devido crédito e citação ao seu trabalho original serão, naturalmente, incluídos.

Por favor, informe-me se necessita de alguma informação adicional para conceder esta permissão. Ficaria muito grata pela sua autorização.

Muito obrigada por considerar o meu pedido. Aguardo a sua gentil resposta.

Com os melhores cumprimentos,

Mariana Macara Duarte Cortez Faria

Estudante de Mestrado em Medicina Dentária
Egas Moniz School of Health and Science



Thais M F Fernandes Fernandes
para mim ▾

sexta, 6/06, 15:14 (há 2 dias) ☆ 😊 ↩ ⋮

Prezada Mariana Macara Duarte Cortez Faria,

Agradeço o seu contato e o interesse em utilizar as imagens do nosso artigo publicado na Dental Press Journal of Orthodontics.

Autorizo o uso das Figuras 1, 2 e 4 para inclusão em sua tese, solicitando apenas que o artigo original seja devidamente referenciado na seção de referências bibliográficas, conforme as normas da sua instituição.

Desejo-lhe sucesso na finalização de seu trabalho e permaneço à disposição.

Atenciosamente,

Thais Fernandes

Anexo 2. E-mail de pedido de autorização para utilização de imagem com direitos autorais da Figura 2 (Dra. Elisabetta Lombardo).



Mariana Faria <marianamdcfaria@gmail.com>
para elomb. ▾

22:03 (há 3 minutos) ☆ ☹ ↶ ⋮

Dear Dr. Elisabetta Lombardo

I hope this message finds you well.

My name is Mariana Macara Duarte Cortez Faria, and I am currently a Master's student in Dental Medicine at Egas Moniz School of Health and Science in Portugal. I am writing to kindly request your permission to use one of the images published in your article entitled "Evaluation of the Upper Arch Morphological Changes after Two Different Protocols of Expansion in Early Mixed Dentition: Rapid Maxillary Expansion and Invisalign® First System", which appeared in MDPI.

The figure 1 would greatly support the content of my thesis, titled "Clear Aligners in Mixed Dentition and Palatal Expanders", which focuses on the use of clear aligners and expansion methods in pediatric orthodontics.



The thesis will be submitted to my university's institutional repository and may be publicly accessible for academic purposes. Proper credit and citation to your original work will, of course, be included. Please let me know if you require any additional information or forms to grant this permission. I would be most grateful for your authorization.

Thank you very much for considering my request. I look forward to your kind response.

Warm regards,

Mariana Macara Duarte Cortez Faria
Master's Student in Dental Medicine
Egas Moniz School of Health and Science

Anexo 3. E-mail de pedido de autorização para utilização de imagem com direitos autorais da Figura 3 (Dra. Chrystal Sharp).



Mariana Faria <marianamdcfaria@gmail.com>
para chrystalsharp.ot@gmail.com ▾

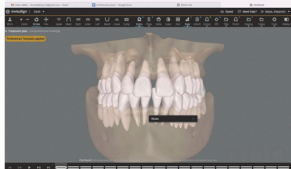
13:04 (há 7 horas) ☆ ☹ ↶ ⋮

Dear Dra. Chrystal Sharp,

I hope this message finds you well.

My name is Mariana Macara Duarte Cortez Faria, and I am currently a Master's student in Dental Medicine at Egas Moniz School of Health and Science in Portugal. I am writing to kindly request your permission to use one of the images published in your article entitled "Orthodontics in the city: Artificial intelligence in orthodontics", which appeared in BDJ Team.

The figure would greatly support the content of my thesis, titled "Clear Aligners in Mixed Dentition and Palatal Expanders", which focuses on the use of clear aligners and expansion methods in pediatric orthodontics.



The thesis will be submitted to my university's institutional repository and may be publicly accessible for academic purposes. Proper credit and citation to your original work will, of course, be included. Please let me know if you require any additional information or forms to grant this permission. I would be most grateful for your authorization.

Thank you very much for considering my request. I look forward to your kind response.

Warm regards,

Mariana Macara Duarte Cortez Faria
Master's Student in Dental Medicine
Egas Moniz School of Health and Science

Anexo 4. E-mail de pedido de autorização para utilização de imagem com direitos autorais das Figuras 4 e 5 (Dr. Jonathan Nicozisis).

Mariana Faria <marianamdcfaria@gmail.com>
para jnicozisis ▾

12:14 (há 3 horas) ☆ 😊 ↩ ⋮

Dear Dr. Nicozisis,

I hope this message finds you well.

My name is Mariana Macara Duarte Cortez Faria, and I am currently a Master's student in Dental Medicine at Egas Moniz School of Health and Science in Portugal. I am writing to kindly request your permission to use one of the images published in your article entitled "Protocol for the Invisalign Palatal Expander", which appeared in Journal of Clinics Orthodontics.

<https://www.jco-online.com/archive/2024/12/725-protocol-for-the-invisalign-palatal-expander/>

The figure 1 and 2 would greatly support the content of my thesis, titled "Clear Aligners in Mixed Dentition and Palatal Expanders", which focuses on the use of clear aligners and expansion methods in pediatric orthodontics.

The thesis will be submitted to my university's institutional repository and may be publicly accessible for academic purposes. Proper credit and citation to your original work will, of course, be included.

Please let me know if you require any additional information or forms to grant this permission. I would be most grateful for your authorization.

Thank you very much for considering my request. I look forward to your kind response.

Warm regards,

Mariana Macara Duarte Cortez Faria

Master's Student in Dental Medicine

Egas Moniz School of Health and Science



Jonathan Nicozisis
para mim ▾

13:07 (há 2 horas) ☆ 😊 ↩ ⋮

Hi Mariana!

Thank you for your kind email and putting a smile on my face! It would be my honor to approve your request and be a part of your thesis. It gives me great joy and satisfaction knowing that a publication of mine will be referenced in another one and especially a resident's publication. One day you will be in my shoes receiving the same request from the next generation of colleagues from one of your many (future) publications.

Wishing you continued success and please send me a copy of your paper when it is done.

Have a great weekend ahead!

My best,

Jonathan

Jonathan L. Nicozisis DMD, MS

Better Smiles...Clearly!

Anexo 5. E-mail de pedido de autorização para utilização de imagem com direitos autorais das Figuras 6 (Dr. Murilo Matias).



Mariana Faria

<marianamdfaria@gmail.com>

para murilo.matias

21:02 (há 0 minutos)

☆ ☺ ↶ ⋮

Caro Dr. Murilo Matias,

Espero que esta mensagem o encontre bem.

Meu nome é Mariana Macara Duarte Cortez Faria e sou atualmente estudante de Mestrado em Medicina Dentária na Egas Moniz School of Health and Science, em Portugal. Escrevo para solicitar gentilmente sua permissão para usar uma das imagens publicadas em seu artigo intitulado "Efficacy of the rapid maxillary expansion with a modified acrylic splint palatal expander: A randomized clinical trial", que apareceu na Contemporary Pediatric Dentistry.

A figura 2 apoia o conteúdo da minha tese, intitulada "Alinhadores Transparentes e Aparelhos Expansores Tradicionais em Pacientes em Dentição Mista: Uma Revisão Narrativa", que se concentra no uso de alinhadores transparentes e métodos de expansão em ortodontia pediátrica.



A tese será submetida ao repositório institucional da minha universidade e poderá ser publicamente acessível para fins acadêmicos. O devido crédito e citação ao seu trabalho original serão, naturalmente, incluídos.

Por favor, informe-me se necessita de alguma informação adicional para conceder esta permissão. Ficaria muito grata pela sua autorização.

Muito obrigada por considerar o meu pedido. Aguardo a sua gentil resposta.

Com os melhores cumprimentos,

Mariana Macara Duarte Cortez Faria
Estudante de Mestrado em Medicina Dentária
Egas Moniz School of Health and Science



Murilo Matias

para mim

01:48 (há 12 horas)

☆ ☺ ↶ ⋮

Prezada Dra. Mariana Faria, boa noite!

Fico feliz em poder contribuir, de alguma forma, com o seu trabalho de mestrado.

Saiba que, como co-autor, eu autorizo o uso da figura 2 do artigo intitulado "Efficacy of the rapid maxillary expansion with a modified acrylic splint palatal expander: A randomized clinical trial" na sua Tese.

Caso precise de mais alguma coisa, não hesite em me contactar.

Desejo, desde já, boa sorte na sua pesquisa com alinhadores e expansão em pacientes com dentição mista.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Murilo Matias
Mestre e Doutor em Ortodontia, USP-Bauru
Professor Substituto
Departamento de Odontologia Social e Clínica Infantil
Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT-Unesp)
São José dos Campos-SP

Anexo 6. E-mail de pedido de autorização para utilização de imagem com direitos autorais da Figura 9 (Dr. Lorenzo Franchi).



Mariana Faria

<marianamdfaria@gmail.com>

para lorenzo.franchi

10:53 (há 0 minutos)

☆ ☺ ↶ ⋮

Dear Dr. Lorenzo Franchi,

I hope this message finds you well.

My name is Mariana Macara Duarte Cortez Faria, and I am currently a Master's student in Dental Medicine at Egas Moniz School of Health and Science in Portugal. I am writing to kindly request your permission to use one of the images published in your article entitled "Comparison of the dento-skeletal effects produced by Leaf expander versus rapid maxillary expander in prepubertal patients: a two-center randomized controlled trial", which appeared in European Journal of Orthodontics.

The figure 1 would greatly support the content of my thesis, titled "Clear Aligners in Mixed Dentition and Palatal Expanders", which focuses on the use of clear aligners and expansion methods in pediatric orthodontics.



The thesis will be submitted to my university's institutional repository and may be publicly accessible for academic purposes. Proper credit and citation to your original work will, of course, be included. Please let me know if you require any additional information or forms to grant this permission. I would be most grateful for your authorization.

Thank you very much for considering my request. I look forward to your kind response.

Warm regards,

Mariana Macara Duarte Cortez Faria
Master's Student in Dental Medicine
Egas Moniz School of Health and Science

Anexo 7. E-mail de pedido de autorização para utilização de imagem com direitos autorais da Figura 10 (Dr. Farhan Bazargani).

 **Mariana Faria** <marianamcfaria@gmail.com>
para farhan.bazargani

20:42 (há 0 minutos) ☆ ☺ ↶ ⋮

Dear Dr. Farhan Bazargani,

I hope this message finds you well.

My name is Mariana Macara Duarte Cortez Faria, and I am currently a Master's student in Dental Medicine at Egas Moniz School of Health and Science in Portugal. I am writing to kindly request your permission to use one of the images published in your article entitled "Pain and discomfort during the first week of maxillary expansion using two different expanders: patient-reported outcomes in a randomized controlled trial", which appeared in European Journal of Orthodontics.

The figure 2a. would greatly support the content of my thesis, titled "Clear Aligners in Mixed Dentition and Palatal Expanders", which focuses on the use of clear aligners and expansion methods in pediatric orthodontics.



The thesis will be submitted to my university's institutional repository and may be publicly accessible for academic purposes. Proper credit and citation to your original work will, of course, be included. Please let me know if you require any additional information or forms to grant this permission. I would be most grateful for your authorization.

Thank you very much for considering my request. I look forward to your kind response.

Warm regards,

Mariana Macara Duarte Cortez Faria
Master's Student in Dental Medicine
Egas Moniz School of Health and Science

Anexo 8. E-mail de pedido de autorização para utilização de imagem com direitos autorais da Figura 11 (Dr. Jorg Lisson).

 **Mariana Faria** <marianamcfaria@gmail.com>
para Joerg.Lisson

20:52 (há 0 minutos) ☆ ☺ ↶ ⋮

Dear Dr. Jorg Lisson,

I hope this message finds you well.

My name is Mariana Macara Duarte Cortez Faria, and I am currently a Master's student in Dental Medicine at Egas Moniz School of Health and Science in Portugal. I am writing to kindly request your permission to use one of the images published in your article entitled "Morphological changes in the palate after transverse expansion with removable orthodontic plate appliances", which appeared in Journal of Orofacial Orthopedics.

The figure 1. would greatly support the content of my thesis, titled "Clear Aligners in Mixed Dentition and Palatal Expanders", which focuses on the use of clear aligners and expansion methods in pediatric orthodontics.



The thesis will be submitted to my university's institutional repository and may be publicly accessible for academic purposes. Proper credit and citation to your original work will, of course, be included. Please let me know if you require any additional information or forms to grant this permission. I would be most grateful for your authorization.

Thank you very much for considering my request. I look forward to your kind response.

Warm regards,

Mariana Macara Duarte Cortez Faria
Master's Student in Dental Medicine
Egas Moniz School of Health and Science