FACULDADE SETE LAGOAS- FACSETE

RAFAELLA GUIMARÃES DE MELO ALBERT STANGLER

LIMITAÇÕES E DESAFIOS NO USO DE ALINHADORES ORTODÔNTICOS EM PACIENTES PEDIÁTRICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

RECIFE
2025
RAFAELLA GUIMARÃES DE MELO ALBERT STANGLER

LIMITAÇÕES E DESAFIOS NO USO DE ALINHADORES ORTODÔNTICOS EM PACIENTES PEDIÁTRICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho apresentado ao curso de Especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para conclusão do curso de especialização em ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia.

Orientador: Prof.º Guaracy Fonseca Junior

RECIFE
2025

FACULDADE SETE LAGOAS- FACSETE

Tema intitulado "**Limitações e desafios no uso de alinhadores ortodônticos em pacientes pediátricos: uma revisão de literatura**" de autoria da aluna Rafaella Guimarães de Melo Albert Stangler, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

_____

Prof. Dr. Guaracy Fonseca

_____

Prof.Ms. Nivaldo Oliveira

_____

Prof. Ms. Felipe Azevedo

RECIFE, 13 de fevereiro de 2025

LIMITAÇÕES E DESAFIOS NO USO DE ALINHADORES ORTODÔNTICOS EM PACIENTES PEDIÁTRICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

LIMITATIONS AND CHALLENGES IN THE USE OF ORTHODONTIC ALIGNERS IN PEDIATRIC PATIENTS: A LITERATURE REVIEW

Rafaella Guimarães de Melo Albert Stangler
Prof. Dr. Guaracy Fonseca

RESUMO

O uso de alinhadores ortodônticos tem se tornado uma alternativa amplamente utilizada no tratamento de más oclusões devido à sua estética e conforto, especialmente em pacientes pediátricos. No entanto, a aplicabilidade desses dispositivos ainda apresenta desafios relacionados à adesão dos pacientes, biomecânica dos movimentos dentários e limitações na correção de discrepâncias esqueléticas. Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar as limitações e desafios do uso de alinhadores ortodônticos em pacientes pediátricos, destacando fatores que influenciam a eficácia do tratamento, a adesão ao uso e a comparação biomecânica com os aparelhos fixos convencionais. A metodologia adotada foi uma revisão de literatura baseada em artigos publicados nas bases PubMed, Scopus, Web of Science e Google Scholar, utilizando descritores específicos para identificar estudos que abordam a eficácia, adesão e limitações biomecânicas dos alinhadores em crianças e adolescentes. Os resultados indicam que, embora os alinhadores apresentem vantagens estéticas e maior conforto, sua eficácia depende diretamente do uso contínuo pelo paciente. Além disso, apresentam menor previsibilidade em movimentos verticais e rotações severas, exigindo estratégias híbridas para potencializar sua biomecânica. A adesão insuficiente ao uso pode comprometer os resultados, tornando fundamental o acompanhamento rigoroso dos ortodontistas e responsáveis. Conclui-se que os alinhadores são uma alternativa viável na ortodontia pediátrica, desde que aplicados em casos adequados e combinados com recursos auxiliares para otimização dos resultados.

Palavras-chave: Ortodontia. Alinhadores ortodônticos. Ortodontia pediátrica.

ABSTRACT

The use of orthodontic aligners has become a widely utilized

alternative in the treatment of malocclusions due to their aesthetics and comfort, especially in pediatric patients. However, the applicability of these devices still presents challenges related to patient adherence, the biomechanics of dental movements, and limitations in the correction of skeletal discrepancies. In this context, this study aims to analyze the limitations and challenges of using orthodontic aligners in pediatric patients, highlighting factors that influence treatment efficacy, adherence, and the biomechanical comparison with conventional fixed appliances. The methodology adopted was a literature review based on articles published in the PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar databases, using specific descriptors to identify studies addressing the effectiveness, adherence, and biomechanical limitations of aligners in children and adolescents. The results indicate that, although aligners offer aesthetic advantages and greater comfort, their effectiveness directly depends on the patient's continuous use. Furthermore, they show lower predictability in vertical movements and severe rotations, requiring hybrid strategies to enhance their biomechanics. Insufficient adherence to use can compromise outcomes, making rigorous monitoring by orthodontists and caregivers essential.
It is concluded that aligners are a viable alternative in pediatric orthodontics, provided they are applied to appropriate cases and combined with auxiliary resources to optimize results.

Keywords: Orthodontics. Orthodontic aligners. Pediatric orthodontics.

1. INTRODUÇÃO

O avanço da ortodontia tem proporcionado inovações significativas no tratamento de más oclusões, sendo os alinhadores ortodônticos uma das principais alternativas aos aparelhos convencionais. Esses dispositivos removíveis transparentes têm se tornado cada vez mais populares devido à estética, conforto e previsibilidade de resultados (Araújo; Santos; Guillou, 2024). Apesar da ampla aceitação dos alinhadores por parte dos pacientes adultos, o uso desses dispositivos na população pediátrica ainda apresenta desafios específicos, incluindo a necessidade de adesão ao tratamento, limitações biomecânicas e fatores relacionados ao crescimento craniofacial (Wang *et al.*, 2024).

Os alinhadores ortodônticos utilizam tecnologia digital para planejamento e fabricação, permitindo maior personalização e controle do movimento dentário. Diferentemente dos aparelhos fixos, que aplicam forças contínuas, os alinhadores exercem forças intermitentes e dependem diretamente do uso disciplinado pelo paciente para garantir a eficácia do tratamento (Taniguchi *et al.*, 2024). Além disso, a ortodontia digital tem sido fundamental para aprimorar a previsibilidade dos tratamentos, utilizando softwares avançados de escaneamento e simulação (Araújo; Santos; Guillou, 2024). Entretanto, em pacientes pediátricos, a complexidade do crescimento craniofacial pode dificultar a aplicação ideal desses dispositivos, tornando necessária uma abordagem mais criteriosa na indicação e planejamento clínico (Paunescu *et al.*, 2023).

A qualidade de vida relacionada à saúde oral tem sido amplamente estudada em pacientes que utilizam alinhadores ortodônticos. Pesquisas indicam que esse tipo de tratamento pode proporcionar maior conforto e menor impacto funcional em comparação aos

aparelhos fixos, especialmente em crianças e adolescentes, que frequentemente apresentam dificuldades na adaptação aos brackets e fios metálicos (Wang *et al.*, 2024). No entanto, a cooperação do paciente é um fator fundamental, visto que o sucesso dos alinhadores depende do tempo de uso diário recomendado pelos ortodontistas (Taniguchi *et al.*, 2024). Em crianças, a adesão ao uso pode ser comprometida por fatores como desconforto inicial, dificuldades na fala e alimentação, além da necessidade de supervisão parental constante (Dianiskova *et al.*, 2023).

Um dos principais desafios enfrentados no uso de alinhadores ortodônticos em pacientes pediátricos está relacionado às limitações biomecânicas. Estudos comparativos demonstram que, embora eficazes para movimentações dentárias controladas, os alinhadores podem apresentar menor eficiência na correção de discrepâncias esqueléticas, mordidas profundas e rotações severas, exigindo, em alguns casos, protocolos híbridos combinando alinhadores com dispositivos auxiliares (Mertoglu; Sahin; Seker, 2025). Além disso, a necessidade de recortes para elásticos, attachments e ajustes frequentes pode comprometer a estética e a aceitação do tratamento entre os pacientes jovens (Paunescu *et al.*, 2023).

Diante desse cenário, a justificativa para o presente estudo reside na necessidade de aprofundar o conhecimento sobre as limitações e desafios do uso de alinhadores ortodônticos em pacientes pediátricos. Apesar dos avanços tecnológicos, há lacunas na literatura quanto à eficácia a longo prazo, adesão dos pacientes e impactos biomecânicos específicos desse tratamento em crianças em crescimento (Wang *et al.*, 2024). Assim, a problemática desta pesquisa se fundamenta na seguinte questão: Quais são as principais limitações e desafios do uso de alinhadores ortodônticos em pacientes pediátricos, e como esses fatores podem influenciar a eficácia do tratamento?

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo geral analisar as limitações e desafios do uso de alinhadores ortodônticos em pacientes pediátricos, a partir de uma revisão da literatura científica recente. Especificamente, busca-se: (i) identificar os principais fatores que influenciam a eficácia dos alinhadores ortodônticos em crianças; (ii) avaliar a adesão dos pacientes pediátricos ao tratamento com alinhadores e seus impactos na qualidade de vida; (iii) comparar os alinhadores com os aparelhos fixos em relação às vantagens e limitações biomecânicas; e (iv) discutir possíveis estratégias para otimizar a utilização desses dispositivos na ortodontia infantil.

2. METODOLOGIA

O presente estudo consiste em uma revisão de literatura sobre as limitações e desafios do uso de alinhadores ortodônticos em pacientes pediátricos. A revisão foi conduzida por meio da seleção, análise e síntese de artigos científicos publicados em bases de dados reconhecidas, com o objetivo de reunir e discutir informações relevantes sobre o tema.

A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, SciELO, Web of Science e Google Scholar, utilizando os seguintes descritores combinados com operadores booleanos: "clear aligners" AND "pediatric orthodontics", "orthodontic treatment" AND "children", "limitations of aligners", "compliance with aligners", "biomechanics of clear aligners", "orthodontic treatment outcomes". Foram incluídos artigos publicados nos últimos dez anos, priorizando estudos originais, revisões sistemáticas e metanálises.

Os critérios de inclusão adotados foram: (I) estudos que abordam a aplicação de alinhadores ortodônticos em crianças e adolescentes; (II) pesquisas que analisam a eficácia, adesão, impactos biomecânicos e limitações do uso desses dispositivos na ortodontia pediátrica; (III) artigos publicados em periódicos científicos revisados por pares, em inglês, português ou espanhol. Foram excluídos trabalhos que (I) não apresentavam dados específicos sobre pacientes pediátricos; (II) tratavam exclusivamente de alinhadores em adultos; (III) eram relatos de caso isolados ou não continham metodologia explícita.

Após a busca e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os artigos selecionados foram analisados de forma crítica e categorizados de acordo com seus principais achados. As informações extraídas foram organizadas em tópicos temáticos, permitindo a discussão aprofundada sobre os desafios clínicos, adesão dos pacientes, limitações biomecânicas e impacto na qualidade de vida das crianças submetidas a tratamentos com alinhadores ortodônticos.

A revisão não envolveu coleta de dados primários nem experimentação, baseando-se exclusivamente na análise e interpretação de estudos previamente publicados. Dessa forma, a pesquisa segue uma abordagem qualitativa, voltada à compreensão dos aspectos teóricos e clínicos do tema estudado. Além disso, para garantir a fidedignidade das informações, os dados foram comparados entre diferentes fontes e respaldados por literatura científica consolidada na área da ortodontia.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Fatores que Influenciam a Eficácia dos Alinhadores Ortodônticos em Pacientes Pediátricos

Os alinhadores ortodônticos têm ganhado popularidade como alternativa aos aparelhos fixos tradicionais devido às suas vantagens estéticas, conforto e menor impacto na higiene bucal. Entretanto, a aplicação desses dispositivos em pacientes pediátricos apresenta desafios específicos relacionados à biomecânica do movimento dentário, ao crescimento craniofacial e à necessidade de adesão ao tratamento. A eficácia dos alinhadores ortodônticos depende de diversos fatores, incluindo a previsibilidade dos movimentos dentários, a resposta individual dos pacientes ao tratamento e a cooperação no uso contínuo dos dispositivos (Wang *et al*., 2024).

A movimentação dentária com alinhadores ocorre por meio de forças aplicadas sequencialmente através de trocas programadas de placas de alinhamento. Diferente dos aparelhos fixos, que exercem forças contínuas, os alinhadores promovem forças intermitentes, dependendo diretamente do encaixe perfeito das bandejas e da colaboração do paciente (Chandra; Thosar; Parakh, 2024). Essa característica influencia a eficácia do tratamento, especialmente em movimentações complexas, como rotações dentárias, intrusões e extrusões, que frequentemente requerem a adição de attachments – pequenos relevos de resina compostos aderidos aos dentes para melhorar o controle dos movimentos (Sauer *et al*., 2023).

Estudos indicam que os alinhadores são eficazes para a correção de apinhamentos leves a moderados, fechamento de espaços dentários e expansão da arcada dentária. No entanto, sua eficiência é reduzida em casos de más oclusões severas, especialmente aquelas que envolvem discrepâncias esqueléticas significativas (Aragon *et al*., 2024). A capacidade de expansão da arcada por meio dos alinhadores tem sido tema de investigações recentes, e embora estudos demonstrem que é possível obter ganhos transversais em pacientes pediátricos, a estabilidade a longo prazo ainda precisa ser melhor compreendida (Paunescu *et al*., 2023).

Diferentemente dos adultos, as crianças e adolescentes ainda estão em fase de crescimento, o que influencia diretamente o planejamento ortodôntico. O crescimento ósseo contínuo pode impactar a previsibilidade dos alinhadores, especialmente em pacientes que necessitam de controle vertical e anteroposterior do desenvolvimento craniofacial (Aragon *et al*., 2024). A ortodontia convencional frequentemente utiliza aparelhos ortopédicos funcionais ou disjuntores palatinos para modular o crescimento ósseo e corrigir discrepâncias esqueléticas, enquanto os alinhadores, por serem dispositivos passivos no controle esquelético, apresentam limitações nesses casos.

Em pacientes pediátricos, a remodelação óssea contínua pode exigir ajustes frequentes na sequência de alinhadores planejados digitalmente, dificultando a padronização do tratamento e aumentando a necessidade de intervenções adicionais (Wang *et al*., 2024). Além disso, estudos sugerem que os alinhadores podem apresentar limitações na correção de mordidas profundas e mordidas abertas, pois a movimentação vertical dos dentes com esse tipo de aparelho é menos previsível quando comparada aos aparelhos fixos tradicionais (Chandra; Thosar; Parakh, 2024).

Outro aspecto relevante é o impacto dos alinhadores no desenvolvimento das funções orofaciais, como respiração, deglutição e fala. Em crianças, a presença de alinhadores pode interferir na fonética, especialmente nos primeiros dias de uso, e exigir um período de adaptação maior do que em adultos (Sauer *et al*., 2023). O uso prolongado de alinhadores também pode influenciar padrões musculares da mastigação, o que reforça a necessidade de acompanhamento criterioso por parte dos ortodontistas para minimizar possíveis efeitos colaterais.

Um dos fatores mais críticos para o sucesso do tratamento ortodôntico com alinhadores em crianças e adolescentes é a adesão ao uso. Enquanto os aparelhos fixos exercem forças constantes sem a necessidade de cooperação ativa do paciente, os alinhadores dependem de um uso disciplinado por pelo menos 20 a 22 horas diárias para que os resultados esperados sejam alcançados (Paunescu *et al*., 2023). Estudos mostram que a falta de adesão é um dos principais fatores de insucesso em tratamentos ortodônticos com alinhadores, especialmente na população pediátrica, onde a supervisão dos pais e responsáveis é fundamental para garantir a continuidade do uso correto (Sauer *et al*., 2023).

Fatores que afetam a adesão ao tratamento incluem o desconforto inicial, dificuldades na fala, mudanças na alimentação e esquecimento do uso. Em comparação com os aparelhos fixos, os alinhadores oferecem maior liberdade para a alimentação e higiene oral, o que pode ser um ponto positivo para a aceitação do tratamento pelos pacientes mais jovens. No entanto, a possibilidade de remover o dispositivo pode levar a períodos prolongados sem uso, prejudicando a movimentação dentária programada (Chandra; Thosar; Parakh, 2024).

Pesquisas recentes indicam que a adesão ao uso dos alinhadores melhora quando há um acompanhamento frequente por parte dos ortodontistas e quando os pacientes compreendem a importância do tratamento. O uso de aplicativos de monitoramento remoto e sensores embutidos nos alinhadores tem sido explorado como estratégia para melhorar a

adesão, fornecendo dados objetivos sobre o tempo de uso real dos dispositivos (Wang *et al*., 2024).

A previsibilidade dos movimentos dentários com alinhadores varia conforme o tipo de movimentação necessária. Estudos apontam que movimentações de inclinação e translação são mais previsíveis, enquanto intrusões, extrusões e rotações apresentam maior taxa de falha ou necessidade de refinamentos adicionais (Aragon *et al*., 2024). Quando há a necessidade de correções mais complexas, estratégias híbridas, que combinam o uso de alinhadores com dispositivos auxiliares, como mini-implantes ortodônticos e elásticos intermaxilares, podem ser necessárias para melhorar os resultados (Paunescu *et al*., 2023).

A necessidade de refinamentos ao longo do tratamento é um dos desafios na utilização de alinhadores, especialmente em crianças em fase de crescimento. Em muitos casos, ajustes sucessivos podem aumentar o tempo total de tratamento, comprometendo a previsibilidade inicial do planejamento digital. Além disso, em situações onde há discrepâncias esqueléticas significativas, a combinação com tratamentos ortopédicos pode ser essencial para alcançar um resultado satisfatório e estável (Chandra; Thosar; Parakh, 2024).

3.2 Adesão ao Tratamento com Alinhadores Ortodônticos e Impactos na Qualidade de Vida

O sucesso do tratamento ortodôntico com alinhadores depende fortemente da adesão do paciente, uma vez que esses dispositivos removíveis exigem uso contínuo para que os resultados planejados sejam alcançados. Diferente dos aparelhos fixos, que exercem forças constantes sem a necessidade de colaboração ativa do paciente, os alinhadores demandam disciplina e responsabilidade para garantir a movimentação dentária adequada. A adesão insuficiente pode levar a atrasos no tratamento, comprometer a eficácia do planejamento ortodôntico e, em alguns casos, resultar na necessidade de substituição por aparelhos convencionais (Perillo *et al.*, 2023).

Além do fator adesão, o impacto dos alinhadores na qualidade de vida dos pacientes tem sido amplamente estudado, considerando aspectos como conforto, estética, alimentação, fala e higiene bucal. A aceitação do tratamento por crianças e adolescentes pode ser influenciada por fatores psicológicos, motivacionais e sociais, tornando essencial a participação ativa dos ortodontistas e responsáveis no acompanhamento do processo terapêutico (Souza *et al.*, 2024).

A adesão ao uso dos alinhadores ortodônticos está diretamente relacionada a fatores como motivação do paciente, percepção do tratamento, suporte familiar e rotina diária. Estudos apontam que pacientes que compreendem a importância do uso contínuo dos alinhadores apresentam melhores taxas de cooperação e atingem os resultados planejados com maior previsibilidade (Timm *et al.*, 2021).

Um dos principais desafios do uso de alinhadores em crianças e adolescentes é a necessidade de supervisão parental para garantir o tempo de uso adequado. Enquanto adultos são geralmente mais disciplinados quanto ao uso do dispositivo, crianças podem apresentar dificuldades em manter o alinhador na boca pelo tempo recomendado de 20 a 22 horas diárias (Perillo *et al.*, 2023). A falta de supervisão e a possibilidade de remoção do dispositivo para alimentação, higiene ou atividades esportivas podem reduzir significativamente o tempo efetivo de uso, comprometendo a eficiência do tratamento.

Outro fator que impacta a adesão ao tratamento é o nível de conforto proporcionado pelos alinhadores. Embora sejam menos invasivos e causem menos irritação nas mucosas bucais do que os aparelhos fixos, os alinhadores ainda podem gerar desconforto inicial, especialmente nos primeiros dias de uso de cada conjunto de placas (Li; Du; Yang, 2024). Esse desconforto pode levar crianças e adolescentes a removerem o dispositivo com frequência, reduzindo sua eficácia. Estratégias para minimizar esse impacto incluem a adaptação gradual ao uso dos alinhadores e o acompanhamento próximo do ortodontista para fornecer suporte e ajustes conforme necessário.

A adesão insuficiente ao uso dos alinhadores pode levar a atrasos no tratamento e necessidade de refinamentos sucessivos, prolongando a duração do processo ortodôntico. Estudos mostram que pacientes que utilizam os alinhadores de forma irregular apresentam taxas mais altas de recidiva, necessitando de ajustes e replanejamento do tratamento para corrigir falhas na movimentação dentária (Timm *et al.*, 2021).

Além disso, a inconsistência no uso pode comprometer a adaptação da arcada dentária ao movimento planejado, reduzindo a previsibilidade do tratamento. Em casos de não adesão severa, os ortodontistas podem optar por substituir os alinhadores por aparelhos fixos, garantindo um controle mais rígido da movimentação dentária (Li; Du; Yang, 2024). No entanto, essa mudança pode gerar frustração no paciente e resultar em uma experiência negativa com a ortodontia.

O impacto dos alinhadores ortodônticos na qualidade de vida tem sido amplamente investigado, especialmente em comparação com os aparelhos fixos convencionais. Estudos indicam que pacientes que utilizam alinhadores relatam menos desconforto físico, menor impacto na função mastigatória e melhor aceitação estética em comparação aos pacientes

tratados com aparelhos fixos (Souza *et al.*, 2024).

A estética é fundamental na aceitação do tratamento, principalmente entre adolescentes, que frequentemente se preocupam com a aparência durante o período ortodôntico. Os alinhadores transparentes proporcionam uma solução discreta para a correção das más oclusões, reduzindo o estigma associado ao uso de aparelhos fixos metálicos. Essa característica pode aumentar a confiança do paciente e contribuir para uma experiência mais positiva ao longo do tratamento (Al Nazeh *et al.*, 2020).

Outro fator relevante é o impacto dos alinhadores na fala e na alimentação. Enquanto os aparelhos fixos podem causar dificuldades na dicção devido à presença de bráquetes e fios metálicos, os alinhadores tendem a gerar menos interferência na fala. No entanto, alguns pacientes relatam dificuldades fonéticas nos primeiros dias de adaptação ao dispositivo, especialmente em crianças que estão em fase de desenvolvimento da linguagem (Perillo *et al.*, 2023).

A alimentação também é um aspecto importante na experiência do paciente. Diferente dos aparelhos fixos, que restringem o consumo de alimentos duros e pegajosos, os alinhadores podem ser removidos durante as refeições, permitindo maior liberdade alimentar. Essa vantagem é frequentemente citada como um dos principais motivos para a escolha dos alinhadores em detrimento dos aparelhos convencionais (Li; Du; Yang, 2024).

Dado que a adesão ao tratamento é um fator determinante para o sucesso da terapia com alinhadores, diferentes estratégias têm sido propostas para melhorar o engajamento dos pacientes. Uma abordagem eficaz é a implementação de protocolos motivacionais, nos quais os ortodontistas educam os pacientes sobre a importância do uso contínuo dos alinhadores e os impactos da não adesão no resultado final (Perillo *et al.*, 2023).

O uso de aplicativos de monitoramento remoto tem se mostrado uma ferramenta promissora para melhorar a adesão dos pacientes. Alguns alinhadores modernos incorporam sensores que registram o tempo de uso do dispositivo, permitindo que ortodontistas e pais acompanhem a regularidade do tratamento de maneira objetiva. Essas tecnologias ajudam a reforçar a responsabilidade do paciente e a identificar rapidamente casos de não adesão (Timm *et al.*, 2021).

A participação ativa dos pais no acompanhamento do tratamento também é um fator essencial para garantir a adesão dos pacientes pediátricos. A supervisão do uso dos alinhadores, a criação de lembretes diários e o incentivo positivo podem contribuir significativamente para o sucesso do tratamento. Além disso, a realização de consultas ortodônticas regulares permite ajustes no plano de tratamento conforme necessário e reforça a importância do comprometimento com o uso dos dispositivos (Al Nazeh *et al.*, 2020).

3.3 Comparação entre Alinhadores e Aparelhos Fixos: Vantagens e Limitações Biomecânicas

Os alinhadores ortodônticos têm se tornado uma alternativa cada vez mais utilizada para a correção de más oclusões, especialmente devido à sua estética e conforto em relação aos aparelhos fixos convencionais. No entanto, sua aplicabilidade clínica ainda apresenta limitações biomecânicas que impactam a eficácia do tratamento, especialmente em casos mais complexos. A escolha entre alinhadores e aparelhos fixos deve considerar diversos fatores, incluindo a previsibilidade dos movimentos dentários, o controle das forças aplicadas e a estabilidade dos resultados ao longo do tempo (Cunha *et al.*, 2022).

A biomecânica do tratamento ortodôntico é fundamental para entender as diferenças entre os alinhadores e os aparelhos fixos. Enquanto os aparelhos convencionais utilizam fios e bráquetes para exercer forças contínuas sobre os dentes, os alinhadores aplicam forças intermitentes, que dependem da adesão do paciente ao uso correto dos dispositivos. Isso faz com que determinados movimentos sejam mais previsíveis nos aparelhos fixos, enquanto outros possam ser mais eficazes com os alinhadores, dependendo da mecânica empregada (Ghafari *et al.*, 2020).

Entre as principais vantagens dos alinhadores ortodônticos está a estética, fator determinante para a escolha desse tipo de dispositivo, especialmente entre adolescentes. Diferente dos aparelhos fixos, que possuem bráquetes metálicos visíveis, os alinhadores são praticamente transparentes, tornando-se uma opção mais discreta para os pacientes que buscam um tratamento menos perceptível (Souza *et al.*, 2022).

Além da estética, o conforto proporcionado pelos alinhadores é um aspecto relevante. A ausência de fios metálicos e bráquetes reduz a incidência de irritações na mucosa bucal, proporcionando uma experiência mais agradável ao paciente. Outra vantagem significativa é a facilidade na higiene oral, uma vez que os alinhadores podem ser removidos para a escovação e uso do fio dental, reduzindo o risco de cáries e doenças gengivais quando comparados aos aparelhos fixos convencionais (Upadhyay; Arqub, 2022).

Os alinhadores também oferecem um planejamento digital detalhado do tratamento, permitindo que o ortodontista visualize antecipadamente os movimentos dentários programados. Essa previsibilidade digital auxilia na personalização do tratamento e permite

um acompanhamento mais preciso da progressão da movimentação dentária. Além disso, a possibilidade de uso de tecnologias avançadas, como análise por elementos finitos e simulações computadorizadas, tem contribuído para o aprimoramento da mecânica ortodôntica dos alinhadores (Wang *et al.*, 2022).

Apesar das vantagens, os alinhadores apresentam limitações biomecânicas que devem ser consideradas na escolha do tratamento. Um dos principais desafios está na previsibilidade de determinados tipos de movimentos dentários. Movimentos como rotações de pré-molares e molares, intrusões e extrusões são menos eficientes com alinhadores, exigindo a utilização de *attachments* ou protocolos híbridos que combinam os alinhadores com outros dispositivos auxiliares (Ghafari *et al.*, 2020).

A movimentação dentária nos alinhadores ocorre por meio de forças intermitentes, aplicadas apenas durante o uso dos dispositivos. Isso pode resultar em menor eficiência em casos que demandam forças contínuas e controle tridimensional preciso, como na correção de mordidas profundas ou em movimentações complexas que envolvem deslocamentos radiculares significativos. Além disso, a falta de ancoragem rígida nos alinhadores pode comprometer o controle da movimentação dos dentes, dificultando a obtenção de determinados resultados (Cunha *et al.*, 2022).

Outro fator limitante dos alinhadores é a necessidade de adesão rigorosa por parte do paciente. Enquanto os aparelhos fixos permanecem em posição constantemente, garantindo forças contínuas independentemente do comportamento do paciente, os alinhadores dependem do uso adequado por pelo menos 20 a 22 horas diárias. A não adesão ao uso pode comprometer a eficácia do tratamento, aumentando o tempo necessário para a obtenção dos resultados esperados (Upadhyay; Arqub, 2022).

Do ponto de vista biomecânico, os aparelhos fixos oferecem maior controle sobre determinados movimentos dentários devido à aplicação de forças contínuas por meio dos arcos ortodônticos. Esse fator é especialmente importante em casos que envolvem movimentação radicular significativa, como fechamento de espaços após extrações ou correção de discrepâncias esqueléticas. Já os alinhadores, apesar de permitirem controle digital prévio do tratamento, apresentam menor eficiência em movimentações radiculares e podem exigir a associação com elásticos intermaxilares ou mini-implantes ortodônticos para potencializar determinados movimentos (Wang *et al.*, 2022).

Em casos de retração em massa da arcada inferior utilizando elásticos de Classe II, por exemplo, estudos demonstram que os alinhadores podem gerar efeitos indesejados, como inclinação excessiva dos incisivos, devido à falta de controle tridimensional adequado. O uso de biomecânica auxiliar, como *attachments* estrategicamente posicionados ou dispositivos de ancoragem esquelética, pode minimizar esses efeitos, tornando o tratamento mais previsível (Wang *et al.*, 2022).

Outro ponto relevante é a estabilidade pós-tratamento. Enquanto os aparelhos fixos permitem um ajuste mais preciso das inter-relações oclusais por meio do refinamento com dobras nos fios ortodônticos, os alinhadores dependem exclusivamente das configurações digitais e podem apresentar limitações na finalização dos casos, especialmente em pacientes com más oclusões complexas (Ghafari *et al.*, 2020).

Devido às limitações biomecânicas dos alinhadores, estratégias híbridas têm sido amplamente exploradas para potencializar a eficiência desse tipo de tratamento. A combinação de alinhadores com mini-implantes ortodônticos, elásticos intermaxilares e *attachments* personalizados tem mostrado resultados promissores, permitindo maior controle sobre a movimentação dentária e otimizando a resposta biomecânica do tratamento (Upadhyay; Arqub, 2022).

Além disso, em casos que exigem movimentações dentárias complexas, a abordagem híbrida pode incluir o uso inicial de aparelhos fixos para controle de certos movimentos, seguido pela finalização com alinhadores para refinamento da oclusão. Essa estratégia tem sido utilizada para maximizar os benefícios estéticos dos alinhadores sem comprometer a eficácia do tratamento ortodôntico (Souza *et al.*, 2022).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de alinhadores ortodônticos em pacientes pediátricos representa um avanço significativo na ortodontia moderna, oferecendo uma alternativa estética, confortável e de fácil higienização em comparação aos aparelhos fixos convencionais. No entanto, sua aplicabilidade clínica enfrenta desafios específicos, especialmente em relação à biomecânica da movimentação dentária, à necessidade de adesão rigorosa por parte dos pacientes e às limitações no controle tridimensional dos movimentos dentários.

A eficácia dos alinhadores depende de múltiplos fatores, incluindo a previsibilidade dos movimentos planejados, a interferência do crescimento craniofacial e a cooperação dos pacientes no uso contínuo dos dispositivos. Embora os alinhadores sejam eficazes para a correção de apinhamentos leves a moderados, fechamento de espaços e expansão da arcada dentária, apresentam dificuldades na correção de rotações dentárias severas, intrusões,

extrusões e discrepâncias esqueléticas significativas. Além disso, a adesão insuficiente ao uso pode comprometer a eficácia do tratamento, prolongando sua duração e resultando em necessidade de refinamentos adicionais ou abordagens híbridas.

A qualidade de vida dos pacientes tratados com alinhadores também deve ser considerada, uma vez que a estética discreta e o conforto desses dispositivos contribuem para uma experiência mais positiva, especialmente em adolescentes. No entanto, fatores como dificuldades iniciais na fala, desconforto temporário e necessidade de supervisão parental podem impactar a aceitação do tratamento. Estratégias como monitoramento remoto do uso, protocolos motivacionais e a utilização de attachments personalizados para melhorar a previsibilidade biomecânica têm se mostrado eficazes para otimizar os resultados.

A comparação entre alinhadores e aparelhos fixos evidencia que ambos possuem vantagens e limitações, sendo a escolha do tratamento dependente das características individuais de cada paciente. Enquanto os aparelhos fixos garantem maior controle biomecânico em movimentações complexas e ancoragem rígida, os alinhadores oferecem maior conforto, previsibilidade digital e melhor aceitação estética. Abordagens híbridas, combinando alinhadores com dispositivos auxiliares como mini-implantes e elásticos intermaxilares, têm demonstrado potencial para otimizar a eficiência biomecânica dos alinhadores, ampliando suas indicações clínicas.

Diante desses aspectos, conclui-se que o uso de alinhadores ortodônticos em pacientes pediátricos é uma opção viável e promissora, desde que seja realizada uma seleção criteriosa dos casos e um acompanhamento rigoroso para garantir a adesão ao tratamento. O avanço contínuo das tecnologias digitais e das estratégias biomecânicas permitirá a ampliação das indicações clínicas dos alinhadores, tornando-os cada vez mais eficazes na ortodontia pediátrica. No entanto, estudos adicionais são necessários para avaliar a estabilidade dos resultados a longo prazo e o impacto do uso desses dispositivos no desenvolvimento craniofacial de crianças e adolescentes.

FACULDADE SETE ALAGOAS – FACSETE

Artigo intitulado **"LIMITAÇÕES E DESAFIOS NO USO DE ALINHADORES ORTODÔNTICOS EM PACIENTES PEDIÁTRICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA"**, de autoria da aluna **Rafaella Guimarães de Melo Albert Stangler**, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Ms. Dr. Guaracy Lyra da Fonseca Júnior – CPGO Recife (Orientador)

Kátia Betânia Miranda de Farias

Profa. Ms. Kátia Betânia Miranda de Farias – CPGO Recife

Recife, 7º de Abril de 2025

REFERÊNCIAS

1. AL NAZEH, A. A. et al. Relationship between oral health impacts and personality profiles among orthodontic patients treated with Invisalign clear aligners. Scientific Reports, v. 10, n. 1, p. 20459, 2020.

2. ARAGON, M. L. S. C. et al. Effectiveness of dental arch expansion in the orthodontic treatment with clear aligners: a scoping review. European Journal of Orthodontics, v. 46, n. 6, p. cjae059, 2024.

3. ARAÚJO, J. M. M.; SANTOS, M. S.; GUILLOU, J. Q. C. A odontologia digital como coadjuvante no planejamento do sorriso em pacientes com problemas ortodônticos. Research, Society and Development, v. 13, n. 12, p. e166131247850-e166131247850, 2024.

4. CHANDRA, A.; THOSAR, N. R.; PARAKH, H. Clear aligners in pediatric dentistry: A scoping review. Cureus, v. 16, n. 4, 2024

5. CUNHA, R. M. O. et al. Alinhadores transparentes: possibilidades e limitações. Revista Científica FACS, v. 22, n. 1, p. 37-43, 2022.

6. DIANISKOVA, S. et al. Patient and parental satisfaction following orthodontic treatment with clear aligners and elastodontic appliances during mixed dentition: A cross-sectional case–control study. Applied Sciences, v. 13, n. 7, p. 4074, 2023.

7. GHAFARI, J. G. et al. Potential and limitations of orthodontic biomechanics: recognizing the gaps between knowledge and practice. Journal of the World Federation of Orthodontists, v. 9, n. 3, p. S31-S39, 2020.

8. LI, Q.; DU, Y.; YANG, K. Comparison of life quality in patients treated with fixed orthodontic treatment and clear aligner therapy. Health, v. 10, p. 11, 2024.

9. MERTOGLU, I. E.; SAHIN, D.; SEKER, E. D. Comparison of orthodontic adverse effects: braces versus clear aligners. J Clin Pediatr Dent, v. 49, n. 1, p. 74-86, 2025.

10. PAUNESCU, L. A. et al. Orthodontic treatment, and patient satisfaction with Orthoworld Fastbraces® in pediatric population. J Dent Health Oral Disord Ther, v. 14, n. 3, p. 77-81, 2023.

11. PERILLO, L. et al. Factors affecting patient compliance during orthodontic treatment with aligners: motivational protocol and psychological well-being. Turkish Journal of Orthodontics, v. 36, n. 2, p. 87, 2023. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10318851/. Acesso em: 07 fev. 2025.

12. SAUER, M. K. et al. Aligner therapy in adolescents: first-year results on the impact of therapy on oral health-related quality of life and oral hygiene. Clinical Oral Investigations, v. 27, n. 1, p. 369-375, 2023.

13. SOUZA, G. L. N. et al. Impact of treatment with orthodontic aligners on the oral health-related quality of life. BMC Oral Health, v. 24, n. 1, p. 419, 2024.

14. SOUZA, R. L. et al. Alinhadores ortodônticos–relato de caso/Orthodontic aligners-case report. Brazilian Journal of Development, v. 8, n. 6, p. 47780-47792, 2022.

15. TANIGUCHI, A. et al. Impact of orthodontic treatment with aligners on the oral health-related quality of life of patients with trisomy 21. Special Care in Dentistry, v. 44, n. 6, p. 1781-1787, 2024.

16. TIMM, L. H. et al. Factors influencing patient compliance during clear aligner therapy: A retrospective cohort study. Journal of Clinical Medicine, v. 10, n. 14, p. 3103, 2021.

17. UPADHYAY, M.; ARQUB, S. A. Biomechanics of clear aligners: hidden truths & first principles. Journal of the World Federation of Orthodontists, v. 11, n. 1, p. 12-

21, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ejwf.2021.11.002

18. WANG, Qiuyu et al. Biomechanical analysis of effective mandibular en-masse retraction using Class II elastics with a clear aligner: a finite element study. Progress in Orthodontics, v. 23, n. 1, p. 23, 2022.