

ALINHADORES TRANSPARENTES: POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES

Renan Michel de Oliveira CUNHA¹
Meire Alves de SOUSA²
Guilherme MARIGO³
Marcelo MARIGO⁴
Marcelo Xavier de OLIVEIRA⁵
Nilson Sousa FERREIRA⁶

Resumo

O presente estudo teve como objetivo, por meio de uma revisão de literatura, analisar as possibilidades e limitações dos alinhadores transparentes na correção de maloclusões. Observou-se que os mesmos apresentam bons resultados na correção de maloclusões simples, no entanto, não há um parâmetro exato a ser adotado na quantificação do movimento desejado, o que aumenta o grau de dificuldade para a obtenção de bons resultados em casos complexos. Vale ressaltar que para o sucesso do tratamento, o paciente deve usar os alinhadores por um grande período diário. Por fim, o tratamento com alinhadores depende do conhecimento e habilidade do Ortodontista no emprego da técnica, para conduzir de forma resoluta seus casos.

Palavras-chave: Alinhadores. Aparelho ortodôntico removível. Movimentações dentárias.

Abstract

The present study aims, through a literature review, to analyze whether treatment with aligners is effective in correcting malocclusions. It was observed that there is no exact parameter to be adopted in the quantification of the desired movement, which increases the degree of difficulty to obtain good results in complex cases. In situations that require simple correction, aligners present good results. It is worth mentioning that for the treatment to be successful, the patient must wear the aligner for a large daily period. Finally, treatment with aligners depends on the knowledge and skill of the orthodontist in the use of the technique, to resolutely conduct their cases.

Keywords: Aligners. Removable orthodontic braces. Tooth movements.

¹ Especialista em Ortodontia pela Universidade Vale do Rio Doce (UNIVALE) e professor do curso de especialização em Ortodontia da UNIVALE, e-mail: renanmichelorto@icloud.com.

² Doutora em Ortodontia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e professora do curso de especialização em Ortodontia da UNIVALE, e-mail: meire.sousa@univale.br.

³ Mestre em Ortodontia pela Faculdade São Leopoldo Mandic (SLMANDIC) e professor do curso de especialização em Ortodontia da UNIVALE, e-mail: guilherme.marigo@univale.br.

⁴ Doutor em Ortodontia UNICAMP e professor do curso de especialização em Ortodontia da UNIVALE, e-mail: marigo@ortodontiamarigo.com.br.

⁵ Mestre em Ortodontia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) e professor do curso de especialização em Ortodontia da UNIVALE, e-mail: maxorto@yahoo.com.br.

⁶ Mestre em Ortodontia pela PUC Minas e professor do curso de especialização em Ortodontia da UNIVALE, e-mail: nilson.ferreira@univale.br.

INTRODUÇÃO

O anseio por um sorriso perfeito, com dentes brancos e alinhados, tem aumentado nos dias atuais. O tratamento ortodôntico por meio de alinhadores transparentes tem sido uma boa opção àqueles pacientes que procuram discrição durante o tratamento, como alternativa ao tratamento com bráquetes convencionais. Vários sistemas e marcas de alinhadores estão disponíveis no mercado, dessa forma os mesmos tornaram-se uma ferramenta de trabalho a ser oferecida pelos profissionais aos pacientes que, em razão da maior exigência estética, muitas vezes, relutam em utilizar aparelhos fixos convencionais (RODRIGUES *et al.*, 2020).

Apesar do grande atrativo em poder tratar as insatisfações estéticas e funcionais por meio de alinhadores, este sistema não está indicado para todos os pacientes. É aconselhável tratar somente casos simples sem discrepâncias esqueléticas (TURPIN, 2005).

Os conceitos biológicos e biomecânicos das movimentações dentárias feitas pelos alinhadores não são diferentes daqueles princípios já conhecidos para os aparelhos ortodônticos convencionais. Porém, os aspectos relacionados à gestão do processo de planejamento, fabricação, instalação e monitoramento dos tratamentos com alinhadores são diferentes do habitual e demanda grande esforço para adaptar o consultório a esse novo sistema (SOUKI *et al.*, 2021).

O primeiro tratamento com alinhadores foi apresentado por Kesling (1945), que descreveu sobre a utilização de posicionadores para movimentar os dentes por meio de um setup manual. Contudo, a necessidade de moldar e confeccionar setups em cada troca de placa inviabilizou a continuidade da técnica pelo seu custo e grande trabalho.

Atualmente, com o desenvolvimento da tecnologia tornou-se possível realizar tratamentos de modo mais prático e eficiente. Com o advento dos setups virtuais conseguido por modernos softwares, é factível confeccionar uma série de alinhadores que promovem a movimentação dos dentes de acordo com as etapas projetadas no *software* (TAVARES; FONSECA JUNIOR, 2016).

O objetivo do presente estudo é abordar, por meio de uma breve revisão de literatura, as possibilidades e limitações dos alinhadores transparentes.

REVISÃO DA LITERATURA

A demanda pelo tratamento ortodôntico com alinhadores tem aumentado de forma significativa nos consultórios odontológicos, muito devido ao marketing, divulgando em massa essa "nova" modalidade de tratamento, evidenciando por meio da propaganda as vantagens estéticas que proporciona aos pacientes, em comparação ao tratamento com aparelhos fixos (ALMADA, 2021). Dentre as vantagens deste método, destaca-se: maior facilidade para a correta higienização bucal, por permitir a remoção do aparelho durante a escovação; a discrição durante o tratamento e a menor ocorrência de consultas de emergência (WEIR, 2017; ROTHIER, 2014).

No entanto, o sistema apresenta falhas que podem atrapalhar o sucesso do tratamento. A necessidade de total cooperação do uso das placas em grande período diário, custos consideravelmente maiores se comparados ao tratamento convencional, limitações biomecânicas, possibilidade de perda de placas por parte dos pacientes, maior tempo para a confecção das placas alinhadoras, custo dos equipamentos, mudança no fluxo de trabalho, sem dúvida são grandes limitadores e desvantagens apresentada por este sistema (BERNAL JUNIOR, 2021; LAGRAVÈRE; FLORES-MIR, 2005).

A fragmentação do tratamento ortodôntico, com o uso combinado de aparelhos fixos e alinhadores removíveis, mostra-se uma alternativa bastante viável (ALMEIDA, 2019).

Diferentemente dos aparelhos convencionais, os alinhadores são placas plásticas finas e transparentes que se encaixam sobre a arcada dentária de forma justa, para que promovam as movimentações dentárias (ALMADA, 2021). Existem parâmetros para determinar o número de alinhadores e limites de movimento por cada alinhador. Os alinhadores possuem um comportamento viscoelástico, ou seja, sofrem distorções, podendo perder a justaposição ao dente ao longo de algumas horas de uso, logo, força exercida sobre os dentes será diminuída gradati-

vamente em um curto período. Promover um grande salto de movimento entre os estagiamentos não resultará em maiores movimentos, pelo contrário, implicará em deformar o plástico e conseqüentemente, haverá uma perda da eficácia do movimento, sem contar com o maior desconforto ao paciente durante os primeiros dias de uso. Contudo, aumentar o número de placas para determinado movimento, com objetivo de manter a adaptação do plástico à superfície dental, parece ser a chave do sucesso (SOUKI *et al.*, 2021).

Figura 1 - Placas termoplastificadas. A altura do modelo deve ser suficiente para permitir o escoamento do plástico de forma bem justa na superfície coronária de todos os dentes (A) e, com isso, uma boa fabricação e adaptação dos alinhadores (B). A quantidade de alinhadores a serem impressos e termoplastificados de cada paciente em cada momento depende das necessidades do caso e do modelo de gestão de cada consultório (C)

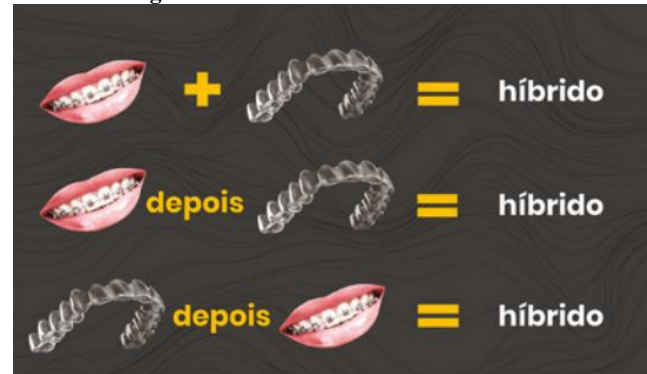


Fonte: Souki *et al.* (2021).

De acordo com Bernal Junior (2021), o uso de alinhadores é indicado em casos de pouca complexidade, recidivas de tratamentos finalizados, finalização de tratamento, tratamento pré-restaurativo, refinamentos, e tratamento ortodôntico de forma híbrida (uso de aparelho fixo e alinhador no mesmo caso, podendo ser: inicialmente com aparelho fixo e finalizado com alinhador; inicialmente com alinhador e finalizado com aparelho fixo; aparelho fixo em uma das arcadas e alinhador na outra). Definiram como casos simples: tratamentos que não apre-

sentam necessidade de correção de problemas sagitais; apinhamentos ou diastemas menores que 5mm; rotações menores que 10°; extrusões e intrusões menores que 2mm em incisivos e 0,5mm em molares; expansões menores que 2mm por arcada; casos sem extrações e cirurgias.

Figura 2 - Técnica híbrida de tratamento



Fonte: Baumier (2020).

Diante de qualquer tipo de tratamento ortodôntico, o conhecimento clínico acerca das movimentações dentárias é a chave para o sucesso do tratamento. Para identificar se um movimento com o uso de alinhador será eficaz, o ortodontista deverá utilizar sua experiência com uso de bráquetes e, somado a isso, adicionar as limitações dos alinhadores. Caso o ortodontista pretenda realizar um determinado movimento, ele deverá questionar o grau de complexidade para realizá-lo com Ortodontia fixa, tais como: intrusão de molar, correção de Classe II extensas utilizando elásticos; verticalização de molares inferiores e movimentações de linha média de maneira significativa sem extrações. Identificando-os como de alta complexidade, o ortodontista não deve acreditar que com o uso de alinhadores será diferente. Dessa forma, não se deve planejar com alinhadores movimentos que com aparelho fixo não são possíveis de realizar (SOUKI *et al.*, 2021).

Souki *et al.* (2021) estabeleceram como parâmetros para o sucesso de seus tratamentos a correção de no máximo: rotação de incisivo central de 40°; rotação de incisivo lateral de 30°; rotação de caninos e pré-molares de 45°; rotação de molares de 20°; intrusão de dentes anteriores e posteriores de 0,5mm; extrusão de dente anterior de 2,5mm; expansão de 2mm; sobressalên-

cia de 2mm; distalizações na maxila de 2mm; mesialização de dentes posteriores de 1mm e torque de coroa de 8°.

Segundo Baumier (2020) existem alguns movimentos que os alinhadores têm maior dificuldade em realizar e, conseqüentemente, menor previsibilidade, tais como rotações e movimentos verticais. Alguns parâmetros foram descritos para conseguir bons resultados no tratamento: correção máxima de rotação de incisivos em até 15°, de caninos e pré-molares em até 10°, de molares em até 5°; intrusão anterior de até 2mm; intrusão posterior de até 0,5mm; extrusão anterior de até 2mm; extrusão posterior de até 0,5mm e distalização de até 1,5mm. Para alcançar movimentos mais difíceis, segundo Weir (2017), os alinhadores devem contar com auxílio de técnicas ortodônticas adicionais: acessórios, modificações da geometria dos alinhadores (gerando pressão em um ponto específico), uso de botões e elásticos intermaxilares, redução interproximal, dispositivos de ancoragem temporária e expansores fixos.

Rossini *et al.* (2015) afirma que o uso de dispositivos adicionais no tratamento com alinhadores melhora a previsibilidade dos movimentos. Para possibilitar melhor retenção dos alinhadores e gerar binários de forças que potencializam os movimentos durante os tratamentos mais complexos, os *attachments* (pequenas porções de resinas coladas a superfície do esmalte) são necessários, em especial no formato de *chanfro* (DASY *et al.*, 2015). As rotações significativas de pré-molares e caninos são de difícil tratamento usando apenas alinhadores. Para realizar o movimento torna-se indispensável o uso de *attachments*, porém é necessário entender os limites, estando vetada uma correção maior que 30° usando apenas os alinhadores. Quando há necessidade de maior correção, o uso de botões colados, para estabelecer binários e resolver as rotações, são necessários. O conhecimento acerca da localização e forma dos *attachments* é de extrema importância para o resultado. Ao se corrigir uma rotação complicada é importante planejar os *attachments* de maneira que a superfície de compressão fique perpendicular à resultante das forças que agem sobre o dente, ou seja, o *attachment* ideal deve ser oblíquo, permitindo que o alinhador empurre a

superfície mesial do dente contra os *attachments*, mas também provendo uma superfície para o alinhador fazer a compressão em direção incisal, mantendo o dente dentro da moldeira do aparelho, controlando a tendência à intrusão (MOSHIRI *et al.*, 2020).

Durante a confecção dos alinhadores, utilizam-se diferentes tipos de plásticos, como o polietileno tereftalato de etileno glicol (PETG), o poliuretano termoplástico (TPU) e o polipropileno modificado (PP). Os do tipo PETG são os mais comuns, devido ao custo baixo de fabricação e também de comercialização, porém a variabilidade no processo de fabricação, com uma margem de erro de espessura de 0,1mm, perda de elasticidade em curtos períodos de uso e maior rigidez, se tornam pontos negativos. O TPU vem ganhando espaço no mercado, sua grande vantagem é a flexibilidade (baixo módulo de elasticidade), promovendo forças mais leves e se combinado com camadas externas reforçadas, que trazem resistência e durabilidade ao plástico, um composto com maior eficiência é produzido. Porém, apresenta grandes desvantagens por possuir enorme hidrofília, fazendo com que o manejo laboratorial seja difícil e a vida útil seja pequena após a abertura da embalagem, além do custo elevado e baixa disponibilidade. Os alinhadores produzidos a base de PP são pouco utilizados, apesar de excelentes para a confecção de placas de contenção, apresentando uma durabilidade em boca de vários anos, com enorme resistência e confiabilidade (SOUKI *et al.*, 2021).

Figura 3 - Plásticos usados para a fabricação de alinhadores in-house. Diversos modelos e fabricantes (A), escolhidos de acordo com as suas propriedades para cada caso (B)



Fonte: Souki *et al.* (2021).

Alguns parâmetros foram descritos para estabelecer quanto de movimento cada placa alinhadora deverá exercer, considerando que tal protocolo foi construído para tratar pacientes jovens e utilizando laminados em polietileno tereftalato de etileno glicol (PETG). Para movimentos de translação mesiodistal e vestibulo-lingual, um salto de 0,1mm por placa seria o ideal, podendo aumentar em 0,2mm, caso nenhuma outra movimentação seja feita em conjunto. Para intrusões, 0,1mm por placa é o ideal, desde que seja incorporada mancoragem em dentes adjacentes. Lançar mão do uso de attachments nos dentes adjacentes àqueles que serão intruídos aumentará a efetividade da intrusão. Para extrusões, é indispensável o uso de attachments e deve ser restrito o movimento de 0,1mm por placa. Os movimentos de giroversão devem ser limitados a 1,2° em pré-molares e caninos e exigem o uso de attachments. Para incisivos laterais e centrais, 1° por placa é o suficiente e só é necessário o uso de attachments em incisivos laterais. Não é necessário instalar

attachments nos demais dentes, pois o apoio é suficiente, devido ao tamanho mesiodistal apresentado (SOUKI *et al.*, 2021).

DISCUSSÃO

Observam-se na literatura bons resultados acerca de tratamentos por meio de alinhadores transparentes. Por este motivo, muitos ortodontistas estão buscando conhecimento sobre a biomecânica, a fim de oferecer o serviço em seus consultórios, já que há uma grande procura nos dias atuais por profissionais que dominam a técnica.

Em sua maioria, os pacientes, especialmente os adultos, antes de decidirem tratar suas queixas ortodônticas, levam em consideração o tempo de duração do tratamento, a aparência que terão com o uso dos aparelhos e o desconforto que irão se submeter (RODRIGUES *et al.*, 2020).

Os estudos demonstraram a eficiência dos alinhadores na correção de maloclusões simples, porém, para tratamentos de média ou alta complexidade há um consenso em contraindicá-los (TURPIN, 2005; BERNAL JUNIOR, 2021; BAUMIER, 2020). Contudo para Souki *et al.* (2021), o conhecimento do ortodontista e suas habilidades em aplicá-lo é a chave para o sucesso de qualquer tratamento; se um tratamento com fios e bráquetes é possível de se realizar, com alinhadores não será diferente. O autor conclui que o ortodontista deverá projetar somente movimentos com alinhadores que são possíveis de realizar com aparelho fixo.

Os aspectos relacionados à gestão do processo de planejamento, fabricação, instalação e monitoramento dos tratamentos com alinhadores foram claramente alterados. Kesling (1945) apresentou um tratamento totalmente manual, onde era necessário moldar e confeccionar setups em cada troca de placa. No entanto com o surgimento de modernos softwares, foi possível realizar os setups de forma virtual, tornando factível a confecção de uma sequência de alinhadores, promovendo as movimentações projetadas (TAVARES; FONSECA JUNIOR, 2016).

A principal vantagem do emprego desta técnica é, sem dúvida, permitir a remoção do aparelho no momento das refeições e durante a

higienização (WEIR, 2017; ROTHIER, 2014). Porém, esse mesmo fator se torna uma desvantagem, atrapalhando por vezes o sucesso do tratamento, pois há a necessidade de total cooperação do paciente quanto ao uso das placas em grande período diário, uma vez que, as perdas ou o desuso atrapalham o sucesso do tratamento (BERNAL JUNIOR, 2021; LAGRAVÈRE; FLORES-MIR, 2005).

Os autores Baumier (2020), Bernal Junior (2021) e Souki *et al.* (2021) descreveram em seus artigos parâmetros para que se tenha um bom resultado com alinhadores. Para correção de rotações de incisivos centrais e laterais, Baumier (2020) entende que 15° é a correção máxima, porém, Bernal Junior (2021) afirma que valores acima de 10° não têm bons resultados. Apesar disso, Souki *et al.* (2021) realizam correções de 40° em incisivos centrais e 30° em incisivos laterais. Na correção do giro de caninos e pré-molares, Baumier (2020) situou a correção em até 15°, enquanto Bernal Junior (2021) definiu 10° o seu limite e Souki *et al.* (2021) realizam correções em até 45°. Para a correção de giro de molares Baumier (2020) realiza apenas 5° de correção, enquanto Bernal Junior (2021) mantém os 10° como parâmetro e Souki *et al.* (2021) conseguem resultados com até 20° de correção de giro em molares.

Baumier (2020) e Bernal Junior (2021) realizam movimentos de até 2mm de intrusão e extrusão de dentes anteriores. Porém Souki *et al.* (2021) recomendam 0,5mm de intrusão e 2,5mm de extrusão em dentes anteriores. Acerca de intrusão de dentes posteriores, todos os autores concordam que 0.5mm é o valor máximo de correção alcançada.

Quando necessário realizar distalizações, Baumier (2020) recomenda 1,5mm, enquanto, Souki *et al.* (2021) consideram 2mm um parâmetro seguro.

Existe uma concordância na literatura sobre o uso de dispositivos auxiliares com o desígnio de potencializar o resultado requerido, tais como: *attachments*, botões, dispositivos de ancoragem temporária, dentre outros que possui esta finalidade (WEIR, 2017; ROSSINI *et al.*, 2015; DASY *et al.*, 2015; MOSHIRI *et al.*, 2020).

CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos por meio deste trabalho de revisão, concluiu-se que:

- Os alinhadores são capazes de corrigir maloclusões de pouca complexidade. No entanto, é necessário lançar mão de dispositivos auxiliares (*attachments*, mini implantes, botões e elásticos) para potencializar os resultados desejados;
- Com o avanço da tecnologia, novos materiais foram descobertos e implementados, possibilitando correções que no passado eram inviabilizadas;
- Não existe uma concordância entre os autores citados quanto aos parâmetros de movimentações dentárias no tratamento com alinhadores, talvez em função dos diferentes autores utilizarem placas de materiais diferentes;
- O sucesso do tratamento com alinhadores depende do conhecimento e habilidade do ortodontista no emprego da técnica;
- A literatura apresenta em sua maioria, bons resultados acerca de tratamentos por meio de alinhadores transparentes. Por este motivo, muitos ortodontistas estão buscando conhecimento sobre a biomecânica a fim de oferecer o serviço em seus consultórios, já que há uma grande procura nos dias atuais por profissionais que dominam a técnica.

REFERÊNCIAS

- ALMADA, R. O. Staging strategies and the use of auxiliary therapy in orthodontic treatment with Invisalign® associated with tooth extraction. **Clinical Orthodontics**, Maringá, v. 20, n. 3, p. 32-53, jun./jul. 2021.
- ALMEIDA, M. Alinhadores transparentes e ortodontia. **Clinical Orthodontics**, Maringá, v. 18, n. 1, p. 4-6, fev./mar. 2019.
- BAUMIER, G. Cinquenta tons de alinhadores: detalhes que farão você se apaixonar (ou não)

pelos alinhadores. **Clinical Orthodontics**, Maringá, v. 19, n. 2, p. 40-48, abr./maio 2020.

BERNAL JUNIOR, B. J. Aligners manufactured in our clinic? Yes! You Can! **Clinical Orthodontics**, Maringá, v. 20, n. 3, p. 56-66, jun./jul. 2021.

DASY, H. *et al.* Effects of variable *attachment* shapes and aligner material on aligner retention. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 85, n. 6, p. 934-940, 2015.

KESLING, H. D. The philosophy of the tooth positioning appliance. **American Journal of Orthodontics and Oral Surgery**, [S. l.], v. 31, n. 6, p. 297-304, 1945.

LAGRAVÈRE, M. O.; FLORES-MIR, C. The treatment effects of Invisalign orthodontic aligners: a systematic review. **The Journal of the American Dental Association**, Chicago, v. 136, n. 12, p. 1724-1729, dez. 2005.

MOSHIRI, M. *et al.* Uma entrevista com Mazyar Moshiri. **Clinical Orthodontics**, Maringá, v.19, n.1, p. 8-18, fev./mar. 2020.

RODRIGUES, G. G. *et al.* Differentiated staging protocol for Invisalign Aligners. **Clinical Orthodontics**, Maringá, v. 19, n. 4, p. 94-102, ago./set. 2020.

ROSSINI, G. *et al.* Periodontal health during clear aligners treatment: a systematic review. **European Journal of Orthodontics**, Oxford, v. 37, p. 539-543, 2015.

ROTHIER, E. K. C. Afinal, o que podemos esperar do sistema Invisalign? **Clinical Orthodontics**, Maringá, v. 12, v. 6, p. 6-14, jan. 2014.

SOUKI, B. *et al.* An interview with Bernardo Souki. **Clinical Orthodontics**, Maringá, v. 20, n. 4, p. 24-58, ago. set. 2021.

TAVARES, S. W.; FONSECA JUNIOR, G. Tratamento de apinhamentos leves com alinhadores estéticos. **Clinical Orthodontics**, Maringá, v. 15, n. 4, p. 89-98, ago. set. 2016.

TURPIN, D. L. Clinical trials needed to answer questions about Invisalign. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 127, n. 2, p. 157-158, fev. 2005.

WEIR, T. Clear aligners in orthodontic treatment. **Australian Dental Journal**, Sydney, v. 62, n. 1, p. 58-62, 2017.