



Cíntia Kelly Rodrigues dos Santos

Giulia Blanco de Oliveira

Thiago Lombardi Gabiroboertz

Alinhadores estéticos: Vantagens, Desvantagens e suas Indicações.

Rio de Janeiro, RJ.

2023

Cíntia Kelly Rodrigues dos Santos

Giulia Blanco de Oliveira

Thiago Lombardi Gabiroboertz

1.

Alinhadores estéticos: Vantagens, Desvantagens e suas Indicações.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade do Grande Rio “Professor José de Souza Herdy”, como parte dos requisitos parciais para obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Orientador(a): Mayara de Lemos Curi Souza

Rio de Janeiro – RJ.

2023

Cintia Kelly Rodrigues dos Santos

Giulia Blanco de Oliveira

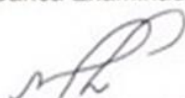
Thiago Lombardi Gabiroboertz

Alinhadores estéticos: Vantagens, Desvantagens e suas Indicações.

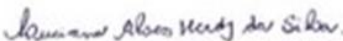
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade do Grande
Rio "Professor José de Souza Herdy",
como parte dos requisitos parciais para
obtenção do grau de bacharel em
Odontologia

Aprovado em 30 de junho de 2023.

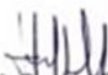
Banca Examinadora



Prof. Mayara de Lemos Curi Souza
Universidade do Grande Rio



Prof. Luciana Alves Herdy da Silva
Universidade do Grande Rio



Prof. Sergio Ricardo da Silva
Universidade do Grande Rio

RESUMO

Alinhadores ortodônticos, também conhecidos como alinhadores transparentes ou invisíveis, são uma opção para o tratamento ortodôntico. São feitos de material plástico transparente e projetados para mover gradualmente os dentes para a posição correta. Suas vantagens incluem aparência discreta, removibilidade e menor impacto na rotina. No entanto, exigem disciplina do paciente e possuem limitações no tratamento. São indicados para problemas ortodônticos leves a moderados, como por exemplo dentes desalinhados, espaços interdentários acentuados e mordidas cruzada, aberta ou profunda. É sempre importante consultar um ortodontista de forma a melhor avaliar se os alinhadores são apropriados para o caso em questão. O objetivo desta revisão de literatura foi compreender o uso dos alinhadores invisíveis a partir de seu conceito, indicações, vantagens, desvantagens e limitações desse tipo de tratamento.

Palavras-chave: alinhadores invisíveis; aparelhos fixos convencionais; estética; conforto.

ABSTRACT

Orthodontic aligners, also known as clear or invisible aligners, are an option for orthodontic treatment. They are made of clear plastic material and are designed to gradually move the teeth into position. Its advantages include discreet appearance, removable and less impact on routine. However, they require patient discipline and have treatment limitations. They are indicated for mild to moderate orthodontic problems, such as misaligned teeth, pronounced interdental spaces and cross, open or deep bites. It is always important to consult an orthodontist in order to better assess whether the aligners are appropriate for the case in question. The objective of this literature review was to understand the use of invisible aligners based on their concept, indications, advantages, disadvantages and limitations of this type of treatment.

Keywords: invisible aligners; conventional fixed appliances; aesthetic; comfort.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 As imagens ilustram o aparelho instalado favorecendo a estética. FONTE: INVISALIGN	10
Figura 2 Fluxo de trabalho da fabricação de alinhadores transparentes pelo processo de termoformagem ¹⁴	11
Figura 3 Processo de fabricação passo a passo de alinhadores transparentes impressos diretamente em 3D ¹⁴	12
Figura 4 Alinhador Invisalign® Fonte: Invisalign®	12

SUMÁRIO

1 57

2 79

2.1 79

2.2 810

2.3 113

2.4 124

2.5 158

3 1719

4 191

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

22

2.

1 INTRODUÇÃO

A busca pela harmonia estética pode ser considerada como a grande responsável pela procura por tratamento na ortodontia¹. Durante anos, o tratamento das maloclusões foi realizado, prioritariamente, com a utilização de aparelhos fixos convencionais, o que gerava desconforto ao paciente em decorrência de seus vários componentes (bráquetes, fios e acessórios). Visto que estes influenciam significativamente na sua aparência, esta área necessitou incorporar a estética à funcionalidade do tratamento, o que foi possível através do aprimoramento dos materiais, com uma maior oferta de variados sistemas de acordo com sua aplicabilidade clínica^{2,3}.

Em 1945, Kesling sugeriu o uso de posicionadores dentários removíveis cuja principal finalidade era manter os dentes na posição ideal após o término do tratamento ortodôntico convencional. Essa ideia inicial foi aprimorada por outros autores, um deles ao introduzir um modelo de retentor “invisível”. Visando à maior praticidade e rapidez, a *Align Technology*, por sua vez, combinou o uso da tecnologia computadorizada de imagem 3D com técnicas laboratoriais (CAD-CAM) para a simulação de movimentações dentárias e confecção de alinhadores sequenciais, dando início ao Sistema *Invisalign*® como opção para o tratamento ortodôntico^{4,5,6,7,8,9,10}.

Esse sistema, considerado o pioneiro dos chamados alinhadores ortodônticos, consiste em placas elaboradas após o escaneamento da arcada dentária do paciente, produzidas com material termoplástico. O planejamento então é dividido em *setups*, que são prototipados em impressora 3D. Esse processo foi possível devido ao aprimoramento tecnológico, que, através da utilização de computadores e do software CAD-CAM, permitiu a reprodução de imagens tridimensionais. Com isso, possibilitou a simulação das movimentações dentárias com maior previsibilidade durante o tratamento, além de ter proporcionado entusiasmo e, consequentemente, maior cooperação por parte do paciente^{3,6,7,8,10,11}.

Os alinhadores invisíveis têm vantagens significativas em relação ao tratamento ortodôntico convencional. A ausência de componentes metálicos, além de não interferir na higiene oral e não exigir restrições na dieta, por serem removíveis, geram mais conforto e são bem aceitos pelos pacientes.¹¹ Essa opção estética discreta permite corrigir a maloclusão dentária sem comprometer o sorriso, e o uso de tecnologia avançada no planejamento do tratamento possibilita resultados mais rápidos^{3,6,8,11,12}.

Embora os alinhadores invisíveis sejam uma opção esteticamente atrativa, é essencial considerar algumas limitações em comparação ao tratamento ortodôntico convencional.

Algumas delas incluem a capacidade de corrigir discrepâncias oclusais e realizar movimentos de extrusão ou rotação dentária. No entanto, a utilização de software no planejamento do tratamento permite uma análise minuciosa e eficiente da aplicação de forças, possibilitando uma avaliação precisa da viabilidade da movimentação dentária, resultando em resultados clínicos mais previsíveis e maior sucesso^{6,7,12,13}.

Portanto, tendo em vista que esse sistema possui vantagens significativas, o objetivo deste estudo é apresentar as características dos alinhadores transparentes, considerando também suas desvantagens e indicações quando comparados aos aparelhos fixos convencionais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRICO

O conceito inicial de alinhadores surgiu com o uso de posicionadores dentários feitos de borracha flexível, utilizados para o refinamento nos estágios finais do tratamento ortodôntico convencional. Estes permitiam realizar grandes movimentações dentárias com base em setups individualizados. No entanto, esse processo exigia modificações no enceramento do modelo de gesso, o que resultava na necessidade de uma nova moldagem a cada consulta para a confecção de uma nova placa alinhadora. Isso demandava um considerável tempo clínico e laboratorial, demonstrando que a limitação tecnológica da época dificultava o processo de realizar movimentos incrementais em sequência de forma eficiente^{2,3,4,6,7,8,9,12,14}

Ao introduzir a ideia de um retentor "invisível", foi possível estabelecer uma conexão entre estética e aparelhos ortodônticos, o que tem contribuído para a atratividade dos alinhadores na atualidade. Essa nova característica foi associada a diferentes técnicas, como o "stripping", que facilita a movimentação por meio de desgastes interproximais dos dentes. Um marco importante nesse contexto foi o desenvolvimento do aparelho ESSIX, o primeiro sistema de alinhadores a utilizar polipropileno para a fabricação dos retentores, o qual limitava-se ao alinhamento da região anterior da arcada. Além disso, o método de pressão de ar positiva foi utilizado no processo de termoformagem, permitindo a redução da espessura da placa quase pela metade após a fabricação^{3,6,7,9,12,14}..

Além disso, visto que na técnica inicial a realização de várias moldagens foi uma desvantagem, outros autores na tentativa de minimizá-la utilizaram um sistema de alicates que, quando aquecidos, geram bolhas negativas, criando pontos de força para a movimentação dentária. Contribuindo, assim, à ideia de placas alinhadoras sequenciais e um alinhamento progressivo^{7,15}.

Acompanhando essa evolução dos alinhadores, a Align Technology introduziu o primeiro sistema de alinhadores completo, chamado *Invisalign*®. Este foi o primeiro aparelho ortodôntico a combinar o uso da tecnologia computadorizada de imagem 3D (CAD-CAM) com técnicas laboratoriais na confecção de placas alinhadoras em sequência, sendo este, o conceito

dessa marca^{3,6,7,9,12}. Com essa tecnologia, o conceito de Kesling se torna ainda mais prático, proporcionando a capacidade de visualizar antecipadamente as etapas do tratamento.

2.2 DEFINIÇÃO

Atualmente, os sistemas de alinhadores mais conhecidos possuem as mesmas características em relação aos métodos de confecção. Cada sistema é composto por um conjunto de placas confeccionadas pela técnica laboratorial e virtual através da tecnologia CAD-CAM, cujo material termoplástico de menos de 1 milímetro de espessura confere a característica de transparência ao aparelho. Essa placa removível deve se adaptar a todas as superfícies dentárias, sendo projetada para movimentar um único ou um pequeno grupo de dentes em cerca de 0,25 a 0,30 milímetros durante 14 dias^{1,7,9,11}.



Figura 1 As imagens ilustram o aparelho instalado favorecendo a estética. FONTE: INVISALIGN

Considerando que a demanda estética impulsionou o desenvolvimento dos alinhadores, outros fatores também foram considerados, como o espaçamento maior entre as consultas. Isso permitiu que jovens e adultos tivessem a opção de corrigir sua má oclusão e alinhar os dentes sem que a rotina fosse afetada durante o processo^{7,11}.

O tratamento com alinhadores envolve a troca de placa a cada duas semanas, promovendo a movimentação dentária sequencial. Em média, tem uma duração de 9 a 15 meses, dependendo da cooperação do paciente e da extensão dos movimentos necessários. É fundamental destacar que os alinhadores devem ser utilizados de 20 a 22 horas diariamente para obter resultados satisfatórios, sendo removidos apenas para alimentação e higiene oral.^{1,7,9,11,12,13}

A obtenção de imagem para planejamento do tratamento pode ser realizada por dois métodos: moldagem convencional ou escaneamento intraoral. No caso da moldagem

convencional, o modelo de gesso é digitalizado usando um escâner de bancada. Já o escaneamento intraoral envolve a digitalização direta da arcada do paciente com o auxílio de uma câmera intraoral. Em ambos os casos, a imagem capturada é renderizada no software do escâner, o que permite a criação de uma representação tridimensional precisa. Esse processo envolve a combinação da captura de milhares de pixels em um plano 3D, resultando em uma imagem 3D detalhada e única ^{6,7,9,12,16}.

No software, é possível carregar os arquivos do escaneamento e realizar marcações para separar os elementos dentários, permitindo a movimentação individual de cada dente. Após definir a posição final desejada, o software pode gerar a quantidade de setups necessários, levando em consideração o movimento pré-estabelecido e o tempo determinado para o tratamento ^{9,10,11}.

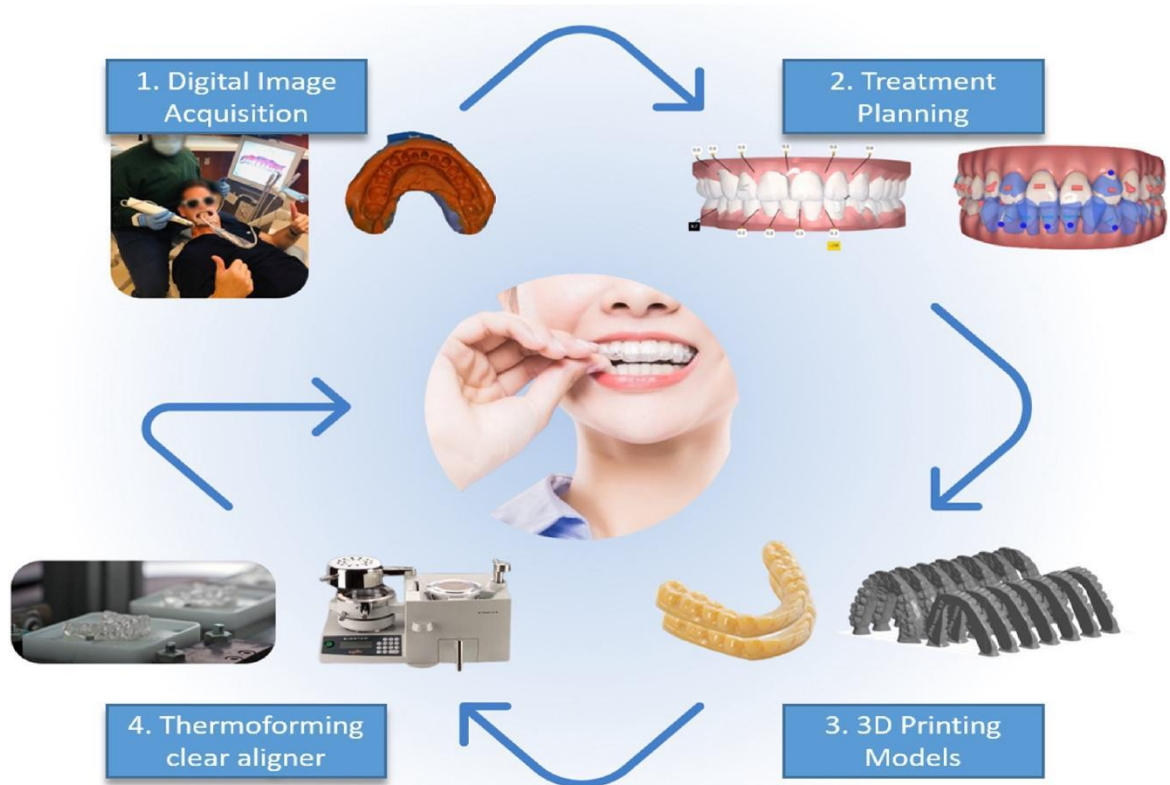


Figura 2 Fluxo de trabalho da fabricação de alinhadores transparentes pelo processo de termoformagem¹⁴ Fonte: Y.M. Bichu et al.

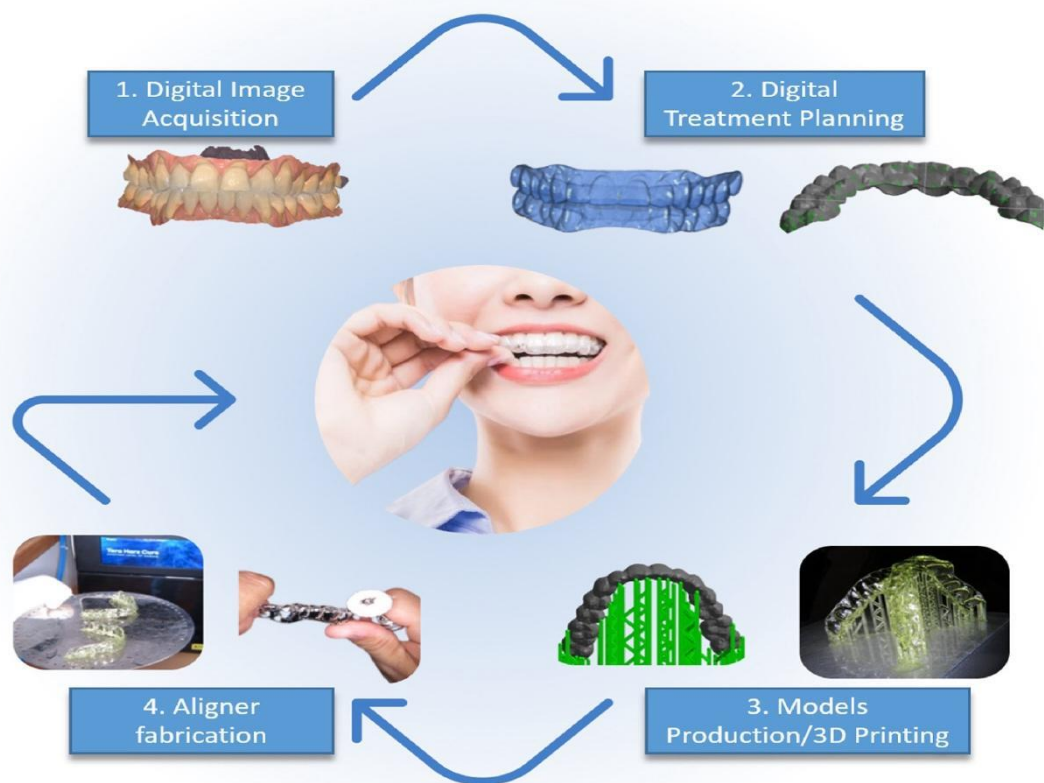


Figura 3 Processo de fabricação passo a passo de alinhadores transparentes impressos diretamente em 3D¹⁴ Fonte: Y.M. Bichu et al.

No mercado atual, existem diversas marcas de alinhadores ortodônticos, cada uma com suas próprias características e tecnologias. Cabe ao ortodontista avaliar qual opção será mais adequada para atender às expectativas do paciente com o tratamento, além de considerar outros fatores, como o tipo de má oclusão do paciente e o custo do tratamento¹¹.

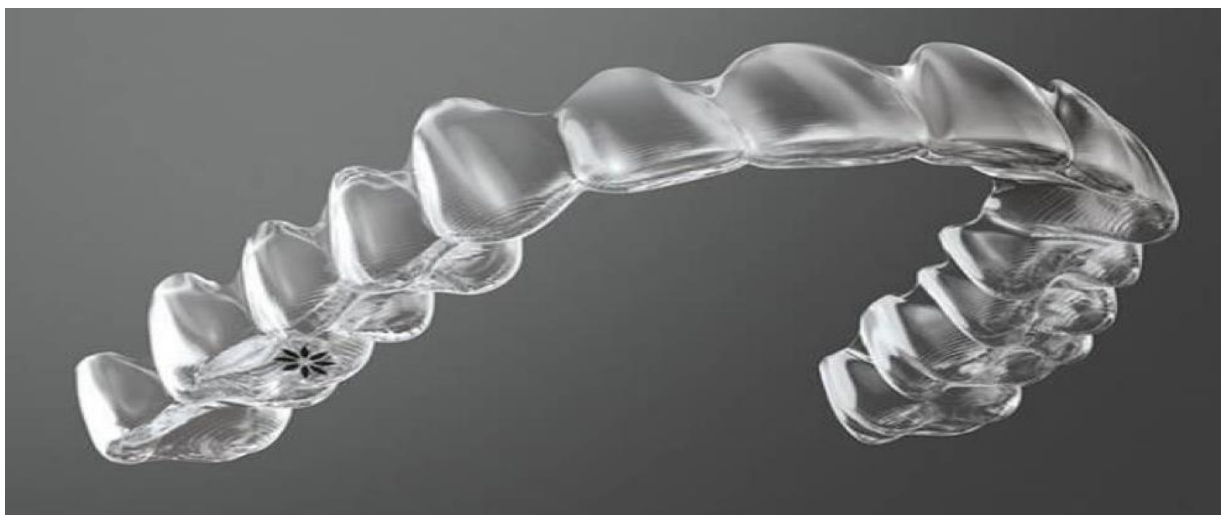


Figura 4 Alinhador Invisalign® Fonte: Invisalign®

2.3 VANTAGENS

Os alinhadores transparentes apresentam várias vantagens em relação aos aparelhos fixos convencionais, tanto para os pacientes quanto para os ortodontistas. Dentre estas, destacam-se a redução de emergências clínicas, facilidade de higienização e benefícios para a saúde periodontal. Além disso, os alinhadores são esteticamente favoráveis e oferecem maior conforto ao paciente, contribuindo para uma maior taxa de aceitação do tratamento^{2,9,16}.

A estética é de fato uma das principais vantagens dos alinhadores invisíveis. Devido ao seu material transparente, eles são discretos e quase imperceptíveis em comparação aos aparelhos ortodônticos convencionais^{2, 3, 6, 11, 12}.

Os alinhadores invisíveis apresentam benefícios significativos em relação à higiene bucal e ao conforto do paciente. A capacidade de removê-los durante as refeições e a higiene oral resulta em uma rotina de cuidados mais prática, reduzindo o risco de problemas como desmineralização do esmalte, cáries e inflamação gengival. Esses benefícios também se estendem a pacientes com comprometimento periodontal controlado, demonstrando melhorias notáveis no estado periodontal, incluindo a redução de placa bacteriana, inflamação gengival, sangramento e profundidade de bolsa^{6,11,12,13,17,18,19}.

Além disso, os alinhadores invisíveis oferecem maior conforto em situações sociais e profissionais, pois não restringem a dieta dos pacientes e reduzem o risco de emergências clínicas relacionadas a fios e bráquetes. Seu sistema simplificado contribui para minimizar as intercorrências durante o tratamento ortodôntico^{3,6,11,12,13,16,17}.

Comparados ao tratamento convencional, os alinhadores invisíveis oferecem uma experiência mais satisfatória para o paciente, interferindo menos em sua rotina diária. Diferentemente dos aparelhos tradicionais, os alinhadores não exigem ativações ou ajustes, o que reduz o número de consultas necessárias. Em vez disso, o profissional pode fornecer ao paciente uma sequência pré-determinada de placas alinhadoras, levando em consideração sua disciplina, intervalos de consulta e a complexidade do caso^{11,20}.

Outra grande vantagem dos alinhadores invisíveis é a possibilidade de um tratamento mais curto em comparação aos aparelhos convencionais. Isso ocorre devido à troca regular dos alinhadores, geralmente a cada duas semanas, o que permite uma progressão mais rápida e eficiente na movimentação dentária. Essa abordagem dinâmica resulta em resultados mais rápidos e satisfatórios tanto para o ortodontista quanto para o paciente⁶.

A tecnologia avançada dos alinhadores invisíveis trouxe vantagens significativas aos ortodontistas. Através do software, é possível realizar movimentações dentárias individuais ou em grupo, definindo a quantidade de milímetros que cada elemento irá se mover por setup. Essa flexibilidade no planejamento proporciona uma abordagem personalizada e precisa, adaptada às necessidades de cada paciente. Além disso, a visualização do resultado do tratamento antes mesmo de iniciá-lo é uma excelente ferramenta de marketing, fornecendo uma representação visual impactante dos benefícios do tratamento⁶.

A previsibilidade do resultado baseia-se em vários fatores^{12,20}:

1. Planejamento digital: O tratamento com alinhadores envolve um planejamento digital detalhado, onde o ortodontista utiliza um arquivo do escaneamento intraoral do paciente em um software especializado. A partir desse modelo 3D, é possível simular virtualmente a movimentação dentária ao longo do tratamento.

2. Sequência de alinhadores: Com base no plano de tratamento digital, o ortodontista desenvolve uma sequência de alinhadores personalizados para o paciente. Cada conjunto de alinhadores é projetado para mover gradualmente os dentes em direção à posição desejada.

3. Troca regular dos alinhadores: Os alinhadores são trocados em intervalos regulares, geralmente a cada duas semanas. Cada conjunto de alinhadores na sequência é projetado para fazer um ajuste específico nos dentes, levando-os mais perto da posição ideal.

4. Acompanhamento profissional: Durante o tratamento, o paciente é acompanhado de perto pelo ortodontista, que realiza avaliações regulares para monitorar o progresso e fazer ajustes quando necessário. O ortodontista tem acesso às informações e simulações digitais, o que ajuda a garantir a previsibilidade do resultado.

5. Uso adequado pelos pacientes: Para alcançar os resultados desejados, é essencial que o paciente utilize os alinhadores conforme as instruções fornecidas pelo ortodontista. Isso inclui o tempo de uso diário recomendado e a troca regular deles.

2.4 DESVANTAGENS

Apesar de os alinhadores terem uma proposta atrativa, estes possuem algumas limitações, como no controle da movimentação da raiz dentária e na correção intermaxilar.

Além disso, o clínico ortodontista não pode interferir no plano de tratamento após iniciado, somente em casos em que será necessário reiniciar²¹.

Dessa forma, ocorre algumas limitações em maloclusões em que há^{3,6,7,12,16,21}:

- Apinhamento e diastema maior que 5 mm
- Discrepância ântero-posterior acima de 2 mm
- Discrepâncias de oclusão cêntrica
- Extrusão dentária
- Dentes com inclinação maior que 45° e verticalizados
- Dentes com coroas clínicas curtas
- Giroversão maior que 20°
- Paralelismo radicular durante fechamento de espaço após extração
- Mordidas abertas (tanto anteriores quanto posteriores)
- Arcos com várias ausências dentárias
- Casos em que é necessário extração de pré-molar ou incisivos inferiores para rotação, extrusão e distalização de molares, considerados dentes de maior magnitude;
- Sobremordida acentuada
- Dentes impactados
- Controle de torque

E, ainda, pode ocorrer uma leve intrusão (0,25–0,5 mm) dos dentes posteriores após o uso dos alinhadores, porém essa é corrigida durante o período de contenção¹⁶.

Embora existam limitações na correção de algumas maloclusões, seu uso não é inviabilizado. Uma opção é realizar o tratamento combinado com acessórios fixos utilizados na ortodontia convencional a fim de deixar os movimentos dentários mais precisos^{7,12,21}.

O tratamento ortodôntico com alinhadores pode causar sensibilidade ou desconforto temporário a cada troca de placa alinhadora, por se tratar de um tratamento progressivo. Porém, comparado ao tratamento convencional, a dor associada aos alinhadores é geralmente menos intensa, pois eles promovem a movimentação de pequenos grupos de dentes. Também é válido destacar que podem surgir algumas dificuldades funcionais, principalmente nas semanas iniciais de adaptação, como distúrbios na fala (disfonia), deglutição difícil (disfagia) e aumento da produção de saliva^{6,9,13}.

Além disso, é importante ressaltar que o sucesso do tratamento com alinhadores invisíveis depende em grande parte da cooperação do paciente. Seguir as recomendações de uso do aparelho é essencial para obter resultados satisfatórios. Caso o paciente não utilize os alinhadores conforme indicado, isso pode comprometer o progresso do tratamento e levar a um prolongamento desnecessário. Isso pode resultar em custos adicionais para o paciente, uma vez que pode ser necessário repetir o tratamento e demandará mais tempo clínico do ortodontista^{3,7,14,16,22}.

A percepção do custo como uma desvantagem pode variar de acordo com as expectativas do paciente, sua rotina diária e sua situação financeira. O custo desse tratamento geralmente é elevado devido à necessidade de utilizar tecnologia CAD-CAM para o planejamento, equipamentos para confecção dos alinhadores e escaneamento. Porém, ao ser comparado com o tratamento convencional, que raramente estabelece uma duração específica e acaba gerando despesas em termos de manutenção para o paciente, os alinhadores podem oferecer um bom custo-benefício devido à sua precisão nas movimentações dentárias facilitada pelo uso da tecnologia⁶.

É importante ressaltar que o planejamento virtual dos alinhadores apresenta vantagens tanto para o paciente, como citado anteriormente, quanto para o ortodontista. No entanto, caso seja necessária alguma modificação no tratamento, um novo planejamento precisará ser realizado, o que implica em custos adicionais. Isso ocorre devido ao planejamento realizado por CAD-CAM definir todos os movimentos desde o início até o final do tratamento, sendo difícil alterar a sequência, direção ou quantidade de movimentação dentária sem interrompê-lo. Além disso, se a progressão do tratamento não seguir conforme o planejado devido a variações individuais, fisiológicas e biológicas, como falhas na remodelação óssea, o planejamento também precisará ser reiniciado^{6,7,12,16}.

Antes de iniciar o tratamento ortodôntico com alinhadores em pacientes adultos, o ortodontista deve avaliar minuciosamente a presença de problemas restauradores e periodontais que possam complicar o tratamento e afetar os resultados. Restaurações, coroas e próteses extensas devem ser temporárias e de alta qualidade para evitar danos durante o tratamento com alinhadores. A presença de doença periodontal também deve ser tratada antes do início do tratamento ortodôntico para garantir a estabilidade dos dentes durante o movimento ortodôntico.

No caso de pacientes adultos que passaram por extrações de pré-molares, é importante considerar que os alinhadores possuem limitações na obtenção de paralelismo radicular durante

o fechamento do espaço deixado pelas extrações. Isso pode resultar em inclinações indesejadas dos dentes adjacentes, comprometendo o resultado estético e funcional. Nesses casos, é recomendado considerar opções alternativas de tratamento, como aparelhos fixos^{6,7,11,12,23}.

2.5 INDICAÇÕES CLÍNICAS DOS ALINHADORES

Os alinhadores invisíveis são uma escolha amplamente adotada para o tratamento ortodôntico. São altamente procurados tanto por adolescentes como por adultos com os dentes permanentes erupcionados. Além disso, esse sistema também está sendo considerado uma opção viável para o tratamento de crianças entre 6 e 10 anos, durante a fase de dentição mista. Essa abordagem oferece diversas indicações para a correção de problemas dentários e de oclusão^{2,24}.

É indispensável uma avaliação, diagnóstico e planejamento minuciosos, assim como na ortodontia convencional, e exames complementares, como panorâmica, telerradiografia de perfil e documentação geral com fotos, são essenciais. Todos esses parâmetros devem ser avaliados criteriosamente pelo ortodontista, considerando a necessidade e o limite de movimentação a ser respeitado, levando em consideração fatores fisiológicos^{9,10,12,23}.

Os alinhadores possuem um alto índice de sucesso em maloclusões como^{3,8,9, 11,12,13,16}:

- Apinhamento e diastemas de 1 a 5 mm;
- Problemas de mordida profunda, principalmente em má oclusão classe II
- Arcos atrésicos de origem não esquelética que possam ser expandidos pela inclinação dos dentes;
- Intrusão de um ou mais dentes;
- Casos de recidiva após tratamento com aparelhos fixos.

Essas movimentações podem ser otimizadas por meio de acessórios e alterações na geometria do alinhador, como os attachments, a criação de pontos de pressão e rampas de mordida. Além da possibilidade de incluir elásticos intermaxilares, dispositivos de ancoragem temporária, botões linguais, braços de força e expansores fixos. Essa possibilidade melhora o controle tridimensional do movimento, devido ao aumento da área de contato e pressão do aparelho com o dente, além dessa variedade de acessórios permitir que o cirurgião-dentista selecione qual o mais indicado para cada caso. Assim, otimizando os resultados, principalmente em tratamento no qual a complexidade é maior^{21,23,25}.

Já existe uma versão de alinhadores projetada especificamente para tratamentos ortodônticos em crianças, entre 6 a 10 anos, em estágio de dentição mista. Esse tipo de alinhador oferece benefícios específicos para essa faixa etária, visando prevenir problemas mais graves ou até de alinhamento que podem piorar à medida que a criança desenvolve, por meio da expansão dos maxilares e/ou arcos, criando espaço para os dentes permanentes já erupcionados e/ou os que vão erupcionar²⁴.

É importante ressaltar que a indicação dos alinhadores para o tratamento de cada caso específico deve ser avaliada por um ortodontista qualificado.

3 DISCUSSÃO

Ao longo desta revisão de literatura, foram utilizados estudos comparativos entre os tratamentos ortodônticos com alinhadores removíveis e convencionais.

Foi realizado um estudo longitudinal envolvendo 60 pacientes ortodônticos durante a primeira semana de tratamento, dentre os quais 33 fizeram uso de alinhadores Invisalign e 27 de aparelhos fixos (somente com fios e bráquetes), com o objetivo de analisar os impactos desses tratamentos na vida dos pacientes. Como resultado, pôde-se notar que as desvantagens relacionadas ao alinhador foram funcionais, como a disfonia e disfagia, e a motivação dos pacientes para a escolha desse tratamento foi estética; enquanto os aspectos negativos mais associados ao aparelho fixo têm relação com as palavras: “dor” e “sensibilidade”. Em relação a essa sintomatologia, em ambos os grupos a sua progressão e estabilidade foi semelhante, porém essa foi mais intensa nos aparelhos fixos, o que explica a maior ingestão de analgésico por esse grupo nos três primeiros dias de tratamento. A característica de removibilidade e o menor volume do alinhador influenciam no índice de maior aceitação pelos pacientes devido ao conforto. Além disso, quando a disponibilidade financeira não é um obstáculo, seu custo-benefício compensa quando comparado ao impacto na qualidade de vida que o aparelho fixo provoca na vida do paciente. Portanto, esse estudo confirma que a qualidade de vida do grupo que utilizou alinhadores Invisalign foi menos afetada, influenciando menos na rotina dos pacientes^{6,11,13,17}.

Entretanto, outros estudos demonstraram que os alinhadores também possuem suas limitações. Ao comparar a eficácia desses tratamentos quanto às movimentações dentárias, o alinhador se mostrou eficaz em casos de maloclusões leves a moderadas, porém casos complexos devem receber mais atenção e experiência do ortodontista. Quanto à precisão da movimentação, foi relatado que apenas 41% do movimento previsto com os alinhadores foi alcançado; com isso, em alguns casos são necessários acessórios que podem ser utilizados com a finalidade de aumentar essa precisão. Os movimentos mais precisos são: retrusão, rotação, expansão em leque e protrusão, respectivamente; enquanto a rotação do canino inferior é a menos precisa. Porém, novos estudos são necessários^{11,21,23}.

Apesar do tempo de tratamento com alinhadores Invisalign ser reduzido em até 67%, quando se trata de um tratamento em que são necessárias extrações, é aumentado quando comparados ao tratamento com aparelho fixo, pois exige mais correções na fase de acabamento e detalhamento, sendo essa uma desvantagem. Porém, com o uso de alinhadores o paciente

pode retornar ao consultório num período de 10 a 12 semanas, aumentando o intervalo entre as consultas, sendo essa uma vantagem tanto para o paciente quanto para o ortodontista^{6,11,23}.

A utilização de bráquetes, fios e bandas, presentes no aparelho fixo convencional, podem dificultar a higiene oral. Com isso, a removibilidade e poucos componentes presentes nos alinhadores evitam áreas de retenção de biofilme e facilitam a higienização. Um estudo utilizou o método de análise PCR e detectou que em pacientes em tratamento ortodôntico convencional foi encontrado um maior número de microrganismos periodontopatogênicos em relação a pacientes com uso de alinhadores. Além disso, outra pesquisa constatou uma maior necessidade de escovação em pacientes com aparelho fixo devido ao acúmulo de alimentos nos componentes do aparelho. Porém, por mais que ocorra uma maior frequência de escovação, estes ainda apresentaram um pior quadro na saúde periodontal em comparação aos pacientes em uso de alinhadores. Por isso, a utilização de alinhadores é recomendada a pacientes com certo tipo de comprometimento periodontal por obter melhores resultados de índice de placa, sangramento gengival e perda do nível de inserção mesmo que com uma escovação mais simples^{11,13,17,18,19}.

Em relação à reabsorção radicular, entre os diferentes tipos de aparelhos ortodônticos, há uma maior prevalência nos aparelhos fixos convencionais em comparação aos alinhadores. Isso ocorre devido a força contínua e aos movimentos de torque e intrusão, aumentando a pressão apical e, conseqüentemente, o risco de reabsorção. Entretanto, apesar de os alinhadores promoverem uma movimentação leve e precisa, devemos nos atentar a casos que sejam recidivas de maloclusões ou em indivíduos que já passaram por tratamento ortodôntico, além de o uso do alinhador poder desestabilizar o contato oclusal e promover uma força de intrusão maior devido a espessura da placa²⁵.

Por isso, cabe ao ortodontista alinhar junto ao paciente as suas expectativas e avaliar seu caso clínico para que optem pela opção mais indicada.

4 CONCLUSÃO

Portanto, por meio desta revisão de literatura, é possível concluir que as vantagens do tratamento com alinhadores ortodônticos mostram-se muito mais consideráveis em relação às desvantagens. Isto ocorre pela possibilidade de acompanhamento preciso e pela previsibilidade do caso, que torna o resultado visível ao paciente desde o planejamento. Além disso, a previsão de tempo de tratamento, o qual é relativamente mais curto em relação ao tratamento convencional, é outro benefício desta técnica ortodôntica. A característica de remover o aparelho para higienização e alimentação diminui os riscos de cárie e doenças periodontais, e ainda existe a grande vantagem estética de serem quase invisíveis. Também promovem uma movimentação gradual e precisa, resultando em menos dor. Como desvantagens podemos citar o custo elevado, a limitação em algumas movimentações, a disfonia e disfagia inicial, o aumento de salivação e a dependência da cooperação do paciente para alcançar o sucesso do tratamento.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kuhlman DC, Lima TA de, Duplat CB, Capelli Junior J. Esthetic perception of orthodontic appliances by Brazilian children and adolescents. *Dental Press Journal of Orthodontics*. 2016 Dec;21(5):58–66.
2. Ziuchkovski JP, Fields HW, Johnston WM, Lindsey DT. Assessment of perceived orthodontic appliance attractiveness. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008 Apr;133(4):S68–78.
3. Pereira D, Fernandes M, Gaudêncio F, Retto PF, Delgado AS. Ortodontia plástica-conceito e diferentes sistemas. *Jornal Dentistry*. 2014; 10:20-30.
4. Kesling HD. The philosophy of the tooth positioning appliance. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1945 Jun;31(6):297–304.
5. Ponitz RJ. Invisible retainers. *American Journal of Orthodontics* [Internet]. 1971 Mar 1;59(3):266–72. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002941671900996>
6. Medeiros Júnior DR, Silva AP, Andrade CM de O, Martins V da M, Dietrich L. Placas alinhadoras uma opção estética no tratamento ortodôntico: revisão de literatura. *Research, Society and Development*. 2021 Aug 9;10(10):e260101018557.
7. Phan X, Ling PH. Clinical limitations of Invisalign. *Journal (Canadian Dental Association)* [Internet]. 2007 Apr 1;73(3):263–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17439714/>
8. Silva JP, Carneiro GK, Stirma M, Moretto MJ. Ortodontia Invisível: Uma alternativa estética. *Rev. Saúde Mult*. 2017;4(1): 175-190
9. Neves CPT, Coutinho IL, Ferreira EA, Coutinho TL, Miranda SCC. Sistema Invisalign®: uma alternativa ortodôntica estética. *Pós em Revista*. 2012; 6:314-21.
10. Machado RM. Space closure using aligners. *Dental Press J Orthod*. 2020 July-Aug;25(4):85-100.

11. Couto BLB, Abreu LG. Comparação entre alinhadores ortodônticos e aparelhos ortodônticos fixos convencionais: uma revisão sistemática e meta-análise. Arq Odontol [Internet]. 2020 Dez 21;56.
12. Joffe L. Invisalign®: early experiences. Journal of Orthodontics. 2003 Dec;30(4):348–52.
13. Sousa HAF, Nascimento JLPNF, Sousa MAF, Genari B, Souza AO, Degrazia FW. Aparelhos ortodônticos invisíveis: uma revisão. Res. Soc. Dev. 2021 Jan 01; 10(1): e5510111259
14. Bichu YM, Alwafi A, Liu X, Andrews J, Ludwig B, Bichu AY, et al. Advances in orthodontic clear aligner materials. Bioactive Materials [Internet]. 2023 Apr 1;22:384–403. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36311049/>
15. Wiechens B, Brockmeyer P, Erfurth-Jach T, Hahn W. Force delivery modification of removable thermoplastic appliances using Hilliard precision thermopliers for tipping an upper central incisor. Clinical Oral Investigations. 2022 May 31;26(10):6105–18.
16. Melkos AB. Advances in digital technology and orthodontics: a reference to the Invisalign method. Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research [Internet]. 2005 May 1;11(5):PI39-42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15874904/>
17. Miller KB, et al. A comparison of treatment impacts between Invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics [Internet]. 2007 [cited 2023 Jun 11];;302.e1-302.e8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889540606014429>
18. Levrini L, Mangano A, Montanari P, Margherini S, Caprioglio A, Abbate GM. Periodontal health status in patients treated with the Invisalign® system and fixed orthodontic appliances: A 3 months clinical and microbiological evaluation. Eur J Dent 2015;9:404-10.
19. Azaripour et al. Braces versus Invisalign®: gingival parameters and patients' satisfaction during treatment:a cross-sectional study BMC Oral Health (2015) 15:69
20. Cordeiro M et al. Alinhador ortodôntico (Invisalign®): Uma realidade. Revisão de literatura. RGS.2019; 21(2):47-53.

21. Weir T. Clear aligners in orthodontic treatment. Australian Dental Journal [Internet]. 2017 Mar;62(S1):58–62. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/adj.12480>
22. Tuncay OC, Bowman SJ, Nicozisis JL, Amy BD. Effectiveness of a compliance indicator for clear aligners. Journal of clinical orthodontics: JCO [Internet]. 2009 Apr 1 [cited 2023 Jun 2];43(4):263–8; quiz 273-274. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19458458/>
23. Tamer İ, Öztaş E, Marşan G. Orthodontic Treatment with Clear Aligners and The Scientific Reality Behind Their Marketing: A Literature Review. Turkish Journal of Orthodontics [Internet]. 2019 Dec 1;32(4):241–6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7018497/>
24. Invisalign First Treatment | Phase 1 | Invisalign [Internet]. www.invisalign.com. [cited 2023 Jun 2]. Available from: <https://www.invisalign.com/the-invisalign-difference/invisalign-first>
25. Pejicic, A., Bertl, M., & Čelar, A. (2012). *Extent and prognosis of apical root resorption due to orthodontic treatment. International Journal of Stomatology & Occlusion Medicine*, 5(4), 147–154