

**JÉSSIKA CADAMURO**

**AS PRINCIPAIS VANTAGENS, INDICAÇÕES E LIMITAÇÕES DO SISTEMA INVISALIGN**

**RIBEIRÃO PRETO-SP 2019**

**JÉSSIKA CADAMURO**

**AS PRINCIPAIS VANTAGENS, INDICAÇÕES E LIMITAÇÕES DO SISTEMA INVISALIGN**

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Lato Sensu* da FACSETE como requisito parcial para conclusão do Curso de Ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia Orientador: Prof.ª Dr.ª Maíra Ferreira

Bóbbo

**RIBEIRÃO PRETO-SP 2019**

Cadamuro, Jéssika

As principais vantagens, indicações e limitações do sistema Invisalign/ Jéssika Cadamuro. – 2019

30 f., il.

Orientador: Profa. Dra. Maíra Ferreira Bóbbo

Monografia (especialização) – Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, 2019

1. Alinhador 2. Invisalign 3. Ortodontia

l. As principais vantagens, indicações e limitações do sistema Invisalign.

ll. Profa. Dra. Maíra Ferreira Bóbbo



Monografia intitulada ***“As principais vantagens, indicações e limitações do sistema Invisalign”*** de autoria da aluna Jéssika Cadamuro, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof.ª Maíra Ferreira Bóbbo - Orientadora

FACSETE

Prof.ª Luciana Velludo Bernardes Pires - Banca examinadora

FACSETE

Prof. José Arnaldo Sousa Pires – Banca examinadora

FACSETE

Ribeirão Preto, de de 2019.

*Dedico primeiramente a Deus, pela oportunidade de hoje.*

*Aos meus pais, Gerson e Rita de Cássia, que sempre estiveram comigo. Ao meu irmão Renan, por todo o apoio.*

*Aos meus amigos de turma, por cada momento único da especialização.*

*Aos meus professores, José Arnaldo, Luciana, Maíra e Leandro por toda a paciência e dedicação conosco.*

*Agradeço a Deus, uma vez que ele me guiou até esse momento e me destinou a essa escola.*

*Agradeço a meus pais, Rita de Cássia e Gerson, pelo amor, paciência e incentivo; sem vocês nada disso seria possível.*

*Agradeço ao meu irmão Renan, pela paciência, por estar sempre ao meu lado e por ser meu melhor amigo.*

*Agradeço ao meu professor José Arnaldo, pelo acolhimento, pelos inúmeros ensinamentos, pelas brilhantes aulas e conselhos; à professora Luciana, que é uma pessoa maravilhosa, por todo o carinho, atenção, aprendizado e apoio.*

*À professora Maíra, por todo apoio, atenção, paciência, por compartilhar seus ensinamentos e todo o carinho.*

*Ao professor Leandro, pelas excelentes aulas, pelos vários ensinamentos, pela paciência e por toda a ajuda em clínica.*

*Agradeço aos meus colegas de turma, pessoas muito especiais que vou levar para toda minha vida.*

*“Se cheguei até aqui foi porque me apoiei nos ombros dos gigantes” (ISAAC NEWTON).*

*“Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade. Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível. ”*

Charles Chaplin

Os alinhadores ortodônticos Invisalign são uma alternativa estética aos aparelhos fixos convencionais. Esse sistema foi desenvolvido pela Align Technology, em Santa Clara, nos Estados Unidos, e compreende um conjunto de placas plásticas transparentes confeccionadas por meio de uma tecnologia tridimensional (CADCAM). O objetivo deste trabalho é mostrar, por meio de uma revisão de literatura, as principais vantagens, indicações e limitações do sistema Invisalign. Foi realizado através de uma coleta de artigos publicados sobre o tema, nas línguas portuguesa e inglesa, no período entre 2000 e 2017. Esse sistema permite um tratamento ortodôntico estético, mas depende totalmente da colaboração do paciente. Portanto, se indicado corretamente, proporciona resultados altamente satisfatórios e, assim, cabe ao profissional saber indicá-lo, da melhor forma possível, levando em consideração suas vantagens, indicações e limitações.

**Palavras-chave:** Alinhador; Invisalign; Ortodontia.

Invisalign orthodontic aligners are an a esthetic alternative to conventional fixed appliances. This system was developed by Align Technology, Santa Clara, in the United States and comprises a set of transparent plastic plates made using a three-dimensional technology (CADCAM). The objective of this work is to show, through a literature review, the main advantages, indications and limitations of the Invisalign system. It was performed through a collection of articles on the subject, in the Portuguese and English languages, between 2000 and 2017. This system allows orthodontic treatment aesthetic, but depends totally on the patient's collaboration. Therefore, if indicated correctly, the treatment provides highly satisfactory results and, therefore, it is up to the professional to know how to indicate it, in the best possible way, taking into account its advantages, indications and limitations.

**Keywords:** Aligner; Invisalign; Orthodontics.

1. [INTRODUÇÃO 11](#_TOC_250004)
2. [PROPOSIÇÃO 15](#_TOC_250003)
3. [REVISÃODE LITERATURA 16](#_TOC_250002)
4. [DISCUSSÃO 24](#_TOC_250001)
5. [CONCLUSÃO 27](#_TOC_250000)

REFERÊNCIAS 28

# INTRODUÇÃO

A partir da década de 1990, os pacientes se tornaram mais conscientes dos benefícios de um belo sorriso e mais propensos a procurar tratamento para melhorar sua aparência facial (MONGUILHOTT; ZANARDI, 2017). A esse respeito, os aparelhos ortodônticos fixos metálicos são os mais conhecidos pelas pessoas e já estão presentes no mercado há muito tempo. Consistiam em um tratamento em que, inicialmente, eram bandados todos os dentes, e, com isso, havia um grande prejuízo estético, além do tempo maior e da dificuldade na sua confecção. Por esses motivos, gradativamente, essas bandagens foram substituídas pela colagem de bráquetes (JÓIAS *et al*., 2011)



**Figura 1.** Aparelhos fixos confeccionados com bandas em todos os dentes (https://www.ident.com.br/dra.rosana/artigo/6210-bandas-ortodonticas).

Devido ao aumento da preocupação com a estética na área odontológica, pacientes têm relutado em aceitar tratamentos com aparelhos fixos metálicos convencionais. Desse modo, alternativas ortodônticas têm surgido para amenizar essas questões, tais como aparelhos fixos estéticos, aparelhos linguais e alinhadores removíveis (LIMA *et al*., 2016).



**Figura 2.** Alinhadores removíveis **(**NAIK; CHAVAN, 2010).

O conceito de alinhadores iniciou-se com Kesling, em 1945, por meio de posicionadores dentários de borracha confeccionados a partir de um setup montado com os dentes dos modelos de gesso das arcadas dentárias do paciente. Como todos os dentes eram bandados, o posicionador servia para diminuir os espaços interdentários após a remoção dos anéis. Posteriormente, o autor sugeriu uma sequência de posicionadores baseados em setups realizados em cada etapa do tratamento (ROTIER, 2013)

Porém, em virtude da necessidade de moldagens periódicas e de setups para confecção dos alinhadores consecutivos, impossibilitou-se dar sequência a essa técnica, pois havia muita mão de obra envolvida e custos elevados (JÓIAS *et al*., 2011). Em 1971, Ponitz introduziu os aparelhos denominados retentores “invisíveis” e alegou que, ao usar cera de base para reposicionar os dentes no modelo-mestre antes que o aparelho fosse formado, ele poderia alcançar movimento dentário com os retentores. Entrretanto, eles permitiam um movimento dentário limitado (MELKOS, 2005).

Posteriormente, Sheridan e outros autores desenvolveram uma técnica que envolve desgastes interproximais dos dentes e alinhamento progressivo usando aparelhos ClearEssix. Nessa técnica, novas moldagens eram necessárias para cada movimentação dentária, o que a tornava inviável também (PHAN; LING, 2007).

Em 1998, a empresa Align Technology, em Santa Clara, nos Estados Unidos, introduziu o sistema Invisalign, que consiste em uma série de alinhadores plásticos removíveis. El conta com uma tecnologia CAD-CAM e uso de um software denominado ClinCheck, o qual possibilita uma visualização de todas as etapas do planejamento do tratamento (KRAVITZ *et al*., 2008).

Inicialmente, o ortodontista deve enviar os exames do paciente digitalizados, incluindo toda a documentação ortodôntica, como radiografias, fotos, registros de mordida e o seu planejamento ao site da Invisalign. As moldagens devem ser enviadas por correio e são digitalizadas para a criação de um modelo virtual. Mediante a manipulação das imagens 3D das maloclusões, é realizada uma simulação do final do tratamento baseada nas orientações do ortodontista (final setup), e tem início a elaboração de uma sequência de movimentação das unidades dentárias, de modo que se possa atingir a simulação final desejada (staging process). Essa simulação, denominada ClinCheck, é encaminhada eletronicamente ao ortodontista, que pode sugerir ou não alterações (ROTIER, 2013).



**Figura 3.** Setup virtual inicial (MONGUILHOTT; ZANARDI, 2017).



**Figura 4.** Setup virtual final (Monguilhott e Zanardi, 2017)

 **Figura 4.** Setup virtual final (MONGUILHOTT; ZANARDI, 2017).

Modelos estereolitográficos são construídos para cada estágio de movimentação e, então, a partir deles, são confeccionados os alinhadores transparentes precisamente adaptados às coroas dentárias (LIMA *et al*., 2016). As moldagens e o registros de mordida devem ser feitos com um material de alta precisão, denominado polivinilsiloxano (PVS), para não haver o risco de alterações e se iniciar o tratamento da forma mais fiél possível (FALTIN *et al*., 2002).

Após a aprovação do ClinCheck, o ortodontista irá receber a série de alinhadores, processo que pode demorar de 30 a 45 dias, e, então, inicia-se o tratamento. Os alinhadores possuem em média 0,70 mm de espessura e devem ser utilizados pelo maior tempo possível pelos pacientes, ou seja, de 21 a 23 horas por dia, sendo removidos apenas para a alimentação e a higienização. Cada alinhador permite movimentações dentárias em torno de 0,15 a 0,25 mm. Eles são enumerados para cada estágio do tratamento, devem ser usados sequencialmente pelos pacientes e trocados em média a cada 14 dias (FALTIN *et al*., 2002).

Inicialmente, os alinhadores eram empregados apenas em casos mais simples, de pequenos apinhamentos e espaçamentos. No entanto, estudos têm demonstrado que é possível seu uso até em tratamentos de más oclusões complexas, como, por exemplo, em casos de extrações e ortocirúrgicos (WOMACK, 2006). Em geral, eles são indicados para casos de pequenos apinhamentos dentários (até 6 mm) e espaçamentos (até 4 mm), pequenas rotações dentárias, recidivas de tratamentos ortodônticos, expansões, leve intrusão e como retentores (NAIK; CHAVAN, 2010).

De acordo com Joffe, o aparelho Invisalign é mais eficaz para tratar maloclusões levemente desalinhadas (1 mm a 5 mm de apinhamento ou espaçamento); problemas profundos de overbite, quando pode ser reduzido por intrusão ou avanço dos incisivos; arcos não restritos ao esqueleto que podem ser expandidos com inclinação limitada dos dentes; e recidiva leve após terapia com aparelho fixo (PHAN; LING, 2007).

Além disso, acessórios podem ser utilizados para melhorar a sua eficiência, como, por exemplo, o uso de Attachments de resina colados à superfície dos dentes; botões colados no alinhador ou aos dentes associados com o uso de elásticos; recortes nos alinhadores; e, em alguns casos, até a associação com aparelhos fixos. Os attachments, nesse sistema são feitos a partir de um template fornecido pela marca, que serve como um modelo e tem como função auxiliar na retenção dos alinhadores, ajudar nos casos de inclinação, verticalização, fechamentos de espaço e intrusão. A posição e o formato deles vão depender de cada caso (LAGRAVERE; FLORES, 2005).

Ademais, desgastes interproximais também podem ser feitos em alguns casos para auxiliar na mecânica, como em casos de rotações e apinhamentos. E eles são feitos a fim de que o movimento necessário ao alinhamento seja menor (MONGUILHOTT, ZANARDI, 2017).

# PROPOSIÇÃO

O presente trabalho teve como objetivo mostrar, por meio de uma revisão de literatura, quais as principais vantagens, indicações e limitações do sistema Invisalign.

# REVISÃO DE LITERATURA

Boyd, Miller e Vlasakalic (2000), por meio de um estudo de caso envolvendo 4 pessoas adultas, das quais duas eram relacionados a fechamento de espaços e a outra metade a apinhamentos leves, confirmou ser possível tratar esses pacientes adultos por meio do Sistema Invisalign. Sugeriram esse método como uma alternativa para pacientes que não desejam o tratamento com aparelhos ortodônticos fixos convencionais ou nos casos em que os aparelhos removíveis tradicionais não tiveram êxito.

Owen (2001) objetivava comprovar, por meio de um autotratamento, a eficácia da rapidez da associação de duas técnicas de tratamento, a AAO (Aceleração Osteogênica Ortodôntica) e os alinhadores Invisalign. O autor apresentava uma oclusão de classe I, um leve apinhamento inferior com um desvio de linha média e uma rotação do incisivo lateral esquerdo superior. Desse modo, logo após realizar a AAO, ele iniciou o tratamento com os alinhadores e obteve os resultados desejados após 8 semanas, o que comprovou a maior rapidez desses dois tratamentos associados.

Faltin *et al*. (2002) tinham como objetivo comparar, através de um caso clínico, o tratamento virtual quanto ao planejamento e à previsibilidade com os resultados clínicos obtidos do tratamento real, e, ainda, argumentar sobre as indicações, vantagens e limitações do sistema. Tiveram como conclusão que os resultados clínicos obtidos condizem com o tratamento virtual. Além disso, na condução do tratamento, concluíram que o sistema possui vantagens de estética, de conforto e facilidades de uso, porém cabe ao profissional uma correta indicação para os casos e a colaboração dos pacientes quanto ao uso correto.

Miller e Derakhshan (2002) descreveram, a partir de um relato de caso, os resultados obtidos com o sistema Invisalign. Tratava-se de um paciente do gênero masculino de 46 anos, com a queixa principal de espaçamento superior. Possuía relação dentária de Classe I, com 7 mm de overjet e 5 mm de overbite, diastema superior, apinhamento no arco inferior, curva de spee aumentada e protrusão bimaxilar dentoalveolar. Ao final do tratamento, a relação dentária de classe I foi mantida, os espaços superiores foram fechados, o overjet diminiu, houve um leve deslocamento da linha média superior para a esquerda, redução da curva de spee e do overbite e alinhamento das arcadas. Foram necessários alinhadores adicionais de acabamento, e o tempo total de tratamento foi de 14 meses.

Melkos (2005) tinha como objetivo focar nos retentores invisíveis usados na técnica Invisalign e chegou à conclusão de que eles são uma alternativa ortodôntica estética, mas mais indicada para pacientes adultos ou adolescentes que tenham todos os dentes irrompidos. Verificou que eles apresentam como vantagens a estética, o conforto, a possibilidade de se visualizar o resultado final do tratamento, e, por ser removível, permite a remoção do aparelho para alimentação e higienização. Por outro lado, ele também apresenta desvantagens, como o fato de depender da colaboração do uso do paciente, o controle sobre o movimento dentário e necessidade de um tempo de documentação adicional. Além disso, pode ser utilizado para tratar vários tipos de má oclusão, e, em alguns casos, fazer a associação com acessórios e até mesmo com aparelhos fixos.

Turpin (2005) buscou, por meio de ensaios clínicos, responder perguntas sobre o Invisalign. No primeiro estudo, foram examinados os efeitos do tempo de ativação e a rigidez do material sobre a capacidade do paciente em completar uma série de alinhadores. De acordo com os resultados, a ativação de duas semanas apresentou uma chance de êxito bem maior, quase o dobro, que a de uma semana, e em casos de extrações seria necessário um número maior de alinhadores. O segundo ensaio clínico mediu os efeitos do tempo de ativação e rigidez do material sobre a qualidade do tratamento medido pela mudança em pontuações PAR. As pontuações foram examinadas e os alinhadores apresentaram melhor resultado no alinhamento anterior e menor na melhoria da oclusão, relações transversais e overbite. Também apresentaram resultado moderado em relação à melhora da linha média e de overjet. No entanto, nenhum dos materiais utilizados nesse estudo era idêntico ao material comercialmente disponível como Invisalign. Pode-se observar, além disso, que os alinhadores não produzem efeitos danosos à saúde da gengiva. Dessa forma, concluiu que esses estudos ajudam a responder perguntas, tais como: Quais pacientes podem ser tratados com sucesso com Invisalign? Os resultados são os mesmos para os selecionados corretamente? Tratar pacientes com Invisalign ou aparelhos fixos? O tratamento é o mesmo? O que se sabe sobre a aceitação e o desconforto do paciente? As complicações da higiene oral reduziram significativamente com o uso de alinhadores? E quais são as limitações de tratamento do Invisalign?

Lagravere e Flores (2005) objetivaram, por meio de uma revisão de literatura, mostrar os efeitos do tratamento com os alinhadores ortodônticos Invisalign e, para isso, realizaram uma pesquisa utilizando bancos de dados on-line; apenas dois artigos preencheram os critérios de inclusão. E, com base nesses artigos, puderam concluir que a rigidez do material não parece afetar o resultado, um período de ativação de duas semanas parece ser mais eficiente, e a complexidade da má oclusão influencia as chances de completar um conjunto de alinhadores. Dessa forma, os autores não conseguiram chegar a conclusões sobre os efeitos dos tratamentos do Invisalign e suas indicações, pois não havia nenhum estudo que quantificasse os efeitos do tratamento ou a realização dos objetivos do tratamento utilizando-o. A maioria das indicações têm sido baseadas nas experiências clinicas dos doutores usando Invisalign, e, portanto, falta evidência científica a respeito de sua indicações e limitações. Nesse sentido, ensaios clínicos randomizados que seguem a declaração CONSORT são necessários para avaliar os efeitos do tratamento do Invisalign.

Miethke e Vogt (2005) tinham como objetivo comparar a saúde periodontal dos pacientes durante o tratamento com o sistema Invisalign e durante o tratamento com aparelhos ortodônticos fixos por meio de um estudo. Sessenta pacientes fizeram parte, trinta com aparelhos ortodônticos fixos e trinta com alinhadores, examinados em três visitas de controle consecutivas em relação à sua condição periodontal. Os parâmetros avaliados foram o índice gengival modificado, índice de placa modificado, índice de sangramento papilar modificado e profundidade de sondagem do sulco. E, a cada visita de controle, foram feitas instruções de higiene bucal. Os autores chegaram à conclusão de que apenas o índice de placa modificado diferiu entres eles, sendo menor nos pacientes com os alinhadores Invisalign, o que pode ser explicado pelo fato de serem removíveis e facilitar a higienização. A condição periodontal foi quase igual nos dois, e a higiene bucal melhorou ao longo do estudo, o que pode estar ligado às instruções fornecidas em cada visita.

Womack (2006) mostrou, por meio de um relato de caso, os resultados de um tratamento de extração de quatro pré-molares com Invisalign. Tratava-se de um homem com 28 anos, com apinhamentos superior e inferior severos e caninos labialmente bloqueados; Apresentava relação molar de classe I, mordida cruzada na região dos molares superior e inferior esquerdos; classe I esquelética, perfil reto e relação normal dos incisivos. Os resultados mostraram que é possível tratar casos complexos, como os de extração de 4 pré-molares, com o Invisalign, que os attachments são imprescindíveis em casos de extrações e que os alinhadores devem ser usados o máximo de tempo possível pelos pacientes. Em alguns casos, são necessários alinhadores adicionais para sobrecorreções ou refinamento dos casos.

Maltagliati e Montes (2007) tinham como objetivo conhecer os principais fatores que motivavam os pacientes adultos a buscarem o tratamento ortodôntico. Para isso, aplicaram um questionário para um grupo de pessoas 70 pessoas escolhidas aleatoriamente. Os autores puderam concluir que o maior interesse dos pacientes se referiu a mudanças do posicionamento dentário, principalmente dos dentes anteriores, sendo os superiores os de maior preocupação. As anomalias esqueléticas foram pouco percebidas por eles, e a sintomatologia dolorosa foi o segundo maior fator de motivação.

Phan e Ling (2007), a partir de um estudo, objetivavam abordar as limitações clínicas do Invisalign e encontraram como dificuldades: a correção de apinhamentos e espaçamentos acima de 5 mm; discrepância anterior-posterior esquelética acima de 2 mm; discrepâncias de relação cêntrica e oclusão cêntrica; dentes com mais de 20 graus de rotação; correção de mordidas abertas; extrusões; dentes com mais de 45 graus de inclinação; coroas clínicas curtas; correção de sobremordidas; múltiplas perdas dentais nos arcos.

Em casos de extrações, eles apresentavam dificuldade em manter os dentes retos durante o fechamento dos espaços. O tratamento deve contar com a cooperação dos pacientes, pois devem ser usados por no mínimo 22 horas por dia. Além disso, por serem transparentes, podem ser perdidos com facilidade e, em alguns casos, requer um tempo de tratamento clínico maior devido à necessidade de confecção de alinhadores adicionais para sobrecorreção.

Kravitz *et al*. (2008) tinham como objetivo analisar a influência dos Attachments e da redução interproximal na precisão da rotação canina com o Invisalign. Para isso, realizaram um estudo com 53 caninos (33 maxilares e 20 mandibulares).

O modelo virtual do pré-tratamento foi sobreposto ao modelo virtual pós-tratamento usando o ToothMeasure, pertencente à Invisalign. A análise de variância ANOVA (P< 0,05) comparou três modalidades de tratamento: apenas com anexos (AO), apenas com redução interproximal (IO), e sem anexos e sem redução interproximal (N). Os testes t de Student (p <0,05) compararam a precisão média da rotação canina entre os arcos, e os autores concluíram que a precisão média foi de 35,8%, sem diferença significativa na precisão da rotação canina entre os grupos, sendo a maior precisão encontrada no grupo (IO).

Kravitz *et al*.(2009) também realizaram um estudo clínico avaliando a eficácia do movimento dentário com Invisalign. Participaram do estudo 37 pessoas (14 homens e 23 mulheres), e a amostra foi composta por 401 dentes anteriores (198 maxilares, 203 mandibulares). Foram avaliados os movimentos de expansão, constrição, intrusão, extrusão, inclinação mesiodistal, inclinação labiolingual e rotação.

Os autores concluíram que a precisão média do movimento dentário com Invisalign foi de 41%. O movimento mais preciso foi a constrição lingual (47,1%), e o movimento menos preciso foi a extrusão (29,6%) – especificamente, a extrusão dos incisivos centrais maxilares (18,3%) e mandibulares (24,5%), seguida de inclinação mesiodistal dos caninos mandibulares (26,9%). A precisão da rotação canina foi significativamente menor que a de todos os outros dentes, com exceção dos incisivos laterais superiores. Em movimentos de rotação superiores a 15°, a precisão da rotação dos caninos maxilares diminuiu significativamente.

A inclinação da coroa lingual foi significativamente mais precisa do que a inclinação da coroa labial, particularmente para os incisivos superiores. Não houve diferença estatística na precisão entre os dentes maxilar e mandibular do mesmo tipo de dente para quaisquer movimentos estudados. E o grau do overjet antes do tratamento pode influenciar na precisão do movimento dentário anterior com o Invisalign.

Eliades *et al*. (2009) objetivaram, através de um estudo, analisar a citotoxicidade e estrogenicidade dos aparelhos Invisalign. Para tanto, utilizaram 3 conjuntos de alinhadores imersos em uma solução salina normal em um recipiente de vidro por 2 meses a 37ºC. As amostras foram, então, diluídas para 5%, 10% e 20% vol/vol e processadas para teste. Posteriormente, foram testadas quanto à citotoxicidade em fibroblastos gengivais humanos e estrogenicidade através da medição do seu efeito na proliferação de células cancerosas da mama MCF-7 responsivas ao estrogênio. Assim, concluíram que não foram encontrados dados de citotoxicidade e estrogenicidade nos eluentes dos alinhadores.

Naik e Chavan (2010), por meio de um artigo, apresentaram as características do sistema Invisalign, que surgiu como uma alternativa ortodôntica estética, possuindo, desse modo, as vantagens de ser estético, confortável, exigir menos tempo de cadeira e uma mecânica simples. Mas também apresentam desvantagens e limitações, como, por exemplo, pelo fato de serem removíveis, requerem o uso adequado pelos pacientes; podem ocorrer danos aos alinhadores ao morder ou apertar os dentes; não corrigem todo tipo de má oclusão e podem exigir documentações adicionais caso mudanças durante o tratamento sejam necessárias, implicando aumento do tempo de tratamento. Portanto, constataram que se trata de uma alternativa para pacientes que não querem fazer o uso de aparelhos ortodônticos fixos convencionais, porém apresentam limitações e não têm resultados tão perfeitos quando os convencionais.

Urzal e Ferreira (2011) descreveram as vantagens e as limitações do sistema Invisalign e a sua aplicação em um caso clínico. Esse caso consistia em uma mulher de 50 anos, com apinhamento nos incisivos inferiores e que não queria usar o aparelho fixo. A paciente era simétrica, com linha média inferior ligeiramente desviada para direita; perfil convexo, neutroclusao molar, apinhamento de 6 mm na arcada mandibular e de 0,5 mm na maxila. Segundo a análise de Bolton, havia um excesso dentário na arcada superior. Os incisivos superiores e inferiores estavam próinclinados e havia sobremordida horizontal.

Após a mecânica com os alinhadores, foi obtido um alinhamento aceitável, e as linhas médias foram centralizadas. Houve também um aumento na relação transversal mandibular. Nesse caso, foram realizados desgastes dentários por causa do apinhamento moderado e, desse modo, toda a retroinclinação dos incisivos foi conseguida por meio deles. Houve melhora da sobremordida e do perfil facial.

Nesse sentido, o sistema apresenta várias vantagens, como: a estética; o conforto; são removíveis e, por isso, facilitam a higiene bucal; não afetam a fala; corrigem apinhamentos e espaçamentos leves a moderados, e outras má oclusões. Entretanto, também apresentam limitações, como: necessidade de erupção dentária completa; depende da colaboração dos pacientes; não corrige grandes movimentações dentárias; maior chance de recidivas e outros. Desse modo, os autores concluíram que se trata de uma alternativa ortodôntica estética útil para alinhar os dentes, sem a perda do controle de ancoragem, porém há limitações que devem ser levadas em conta pelo ortodontista ao selecionar os casos.

Jóias *et al*. (2011) estudaram a aplicabilidade do sistema Invisalign realizando o estudo de um caso de um paciente do sexo masculino, com 15 anos de idade, que possuía diastemas generalizados e apresentava como queixa principal o diastema entre os incisivos centrais superiores. Os autores concluíram que é possível tratar casos como esse citado, pois apresenta as vantagens do conforto, de melhor higiene bucal, de facilidade de uso e de menor tempo no consultório.

Rothier (2013) discorreu sobre o que é esperado do sistema Invisalign e chegou à conclusão de que se trata de um sistema estético, confortável, removível, que permite uma melhor higiene bucal e é biocompatível. Contudo, apresenta também limitações, como o controle de torque e a dificuldade na verticalização das raízes após o fechamento de espaços. E, apesar da tecnologia envolvida, ainda não substitui o tratamento convencional em alguns casos.

Azaripour *et al*. (2015) compararam, por meio de um estudo transversal, os parâmetros gengivais e a satisfação dos pacientes durante o tratamento com Invisalign e o tratamento ortodôntico fixo. Participaram do estudo 100 pacientes (Aparelho ortodôntico fixo = 50, Invisalign = 50) submetidos a tratamento ortodôntico por mais de 6 meses. Todos receberam instruções de higiene bucal antes e durante o tratamento. Assim, os autores concluíram que os pacientes tratados com Invisalign apresentam uma melhor saúde periodontal e menor agressão aos tecidos gengivais, havendo um maior bem-estar e qualidade de vida durante o tratamento ortodôntico do que em pacientes tratados com o aparelho ortodôntico fixo.

Lima *et al*. (2016), a partir de uma revisão de literatura, tinham como objetivo dissertar sobre a aplicabilidade do sistema Invisalign. Concluíram que se trata de uma alternativa ortodôntica estética para casos de apinhamentos leves a moderados, diastemas, extrusões, pequenos desvios de linha média e inclinações dentárias. Desse modo, ele representa uma nova modalidade de tratamento estético, porém em alguns casos não dispensa o uso dos aparelhos fixos. Assim, é importante que se conheçam bem suas indicações, limitações, vantagens e desvantagens ao utilizá-lo.

Monguilhott e Zanardi (2017), por meio do relato de dois casos clínicos, tinham como objetivo mostrar os resultados alcançados no tratamento ortodôntico com o sistema Invisalign e discutir as principais limitações, vantagens e desvantagens da técnica. Os resultados foram alcançados nos dois casos e os autores concluíram que o Invisalign é uma alternativa ortodôntica estética. Embora não possa ser usado para tratar todos os tipos de má oclusão, pode ser empregado em associação com outros tipos de aparelhos e mecânicas convencionais e acessórios, tais como attachments e botões associados a elásticos.

Possui também outras limitações, como pouco controle sobre os movimentos dentários, e o tempo extra exigido quando mudanças no plano de tratamento são necessárias. Além disso, uma nova documentação também será necessária, e o tempo da elaboração de um novo plano de tratamento, da confecção e da entrega dos novos alinhadores pode ser de até 2 meses.

Além da estética, possui as vantagens do conforto, e, por ser removível, há facilidade de higienização e a possibilidade de o paciente poder prever os resultados por meio do plano de tratamento virtual, podendo ser aplicado em pacientes com hábitos parafuncionais. Em relação às desvantagens, destacam-se: o controle limitado de movimentos radiculares; correções intermaxilares limitadas em grandes discrepâncias esqueléticas; “falta de controle do operador” durante o tratamento; possibilidade de ligeira intrusão dos dentes posteriores referente à espessura dos alinhadores; custo mais elevado; maior demora para início do tratamento em virtude do processo de avaliação, de aprovação e de importação; necessidade da colaboração do paciente, pois devem ser usados por, no mínimo, 22 horas por dia.

# DISCUSSÃO

Os alinhadores surgiram como uma alternativa ortodôntica estética, em que o ortodontista envia toda a documentação ortodôntica, incluindo as moldagens, os registros de mordida em relação cêntrica, radiografia panorâmica, telerradiografia em norma lateral e fotos extra e intrabucais à Align Technology nos EUA, onde ela será digitalizada por meio do CAD CAM (*Computer Aided Design)*.Assim, é obtido todo o planejamento virtual, denominado Clin Check, e, após a sua aprovação pelo cirurgião-dentista, dá -e início à confecção dos alinhadores por estereolitografia. Dessa forma, é possível estimar o tempo de tratamento, pois os alinhadores são trocados em média a cada 15 dias e devem ser utilizados o maior tempo possível pelos pacientes, sendo removidos apenas para a alimentação e para a higienização oral (JÓIAS *et al*., 2011; LIMA *et al*., 2016; URZAL, FERREIRA, 2011).

As moldagens e os registros de mordidas iniciais para a documentação devem ser feitos em PVS (polivinilsiloxano), uma silicona de adição, pois permite a precisão e a estabilidade necessárias a essa técnica (FALTIN *et al*., 2002; BOYD; MILLER; VLASKALIC, 2000; URZAL, FERREIRA, 2011).

A instalação de attachments em resina composta, o recorte nos alinhadores, a colagem de botões aos dentes ou aos alinhadores, e a aplicação de elásticos individuais, intra ou intermaxilares, são propostos como eficientes elementos auxiliares no controle de efeitos indesejados, reduzindo as limitações do sistema (FALTIN *et al*., 2002). Os attachments auxiliam tanto na retenção dos alinhadores como em outros movimentos, como de intrusão, rotação, fechamentos de espaços e verticalização, no controle de giros, inclinações, intrusão/extrusão e na adaptação mecânica adicional. Ademais, sobrecorreções também podem ser solicitadas para dentes com posição inicial mais desfavorável (FALTIN *et al*., 2002; JÓIAS, 2011; MONGUILHOTT; ZANARDI, 2017).

Foi encontrada uma unanimidade em relação às vantagens dos alinhadores em função da sua estética, por serem transparentes, ao seu conforto, por serem removíveis, e também a facilidade da higienização e da alimentação atrelada ao fácil uso. (BOYD; MILLER; VLASKALIC, 2000; FALTIN *et al*., 2002; JÓIAS, 2011; MELKOS, 2005; LIMA *et al*., 2016; MONGUILHOTT, ZANARDI, 2017). Além disso, a ausência de atividade citotóxica também foi citada por Eliades *et al*. (2009).

Também foram mencionados os menores custos e tempo de tratamento em relação a alguns tratamentos convencionais (NAIK, CHAVAN, 2010); a ausência de efeitos na saúde gengival (AZARIPOUR *et al*., 2015), e a possibilidade de se pré-visualizarem os resultados do tratamento (JÓIAS *et al*., 2011). Além disso, eles não alteram a fala, atividades físicas ou profissionais, e o último alinhador pode ser usado como contenção; quando combinados com aparelhos fixos, podem reduzir os riscos de reabsorção radicular (URZAL; FERREIRA, 2011).

Não é necessário fazer o ajuste dos alinhadores todos os meses, pois são fornecidos previamente e trocados a cada 14 dias em média; dessa forma, o intervalo entre as consultas fica mais espaçado. Outro aspecto importante é a ausência de descolamento de peças, como nos aparelhos convencionais, e lesões dos fios. Além disso, o modelo virtual de tratamento serve como um fator de motivação para os pacientes (NAIK, CHAVAN, 2010).

Por outro lado, apresentam como desvantagens o pouco controle de movimento radicular, de extrusão, de rotação, de verticalização, de fechamento de espaços e extrações. Cabe mencionar também a dependência de adesão e cooperação do paciente e o tempo de documentação adicional (MELKOS, 2005; JÓIAS *et al*., 2011).

Além disso, podem ocorrer danos aos alinhadores ao apertar os dentes durante o sono (NAIK, CHAVAN, 2010), e, por possuírem leve cobertura oclusal, uma intrusão dentária posterior pode ocorrer. Além disso, é importante mencionar as correções intermaxilares limitadas em grandes discrepâncias esqueléticas; a “falta de controle do operador” durante o tratamento; tempo adicional e/ou documentações necessárias, se for necessário realizar alterações durante o tratamento. Outra desvantagem é uma demora maior no início do tratamento, devido ao processo de avaliação e aprovação, bem como o prazo da importação, como citado por (MONGUILHOTT, ZANARDI, 2017).

O Invisalign é indicado para pacientes com apinhamento leve a moderado (1-6 mm), espaçamento suave a moderado (1-6 mm) e arcos constringidos não esqueléticos, além daqueles com recidiva após terapia com aparelho fixo (TURPIN, 2005). Também é recomendado para pequenas rotações dentárias, intrusão, como retentores ativos e passivos e expansão (NAIK, CHAVAN, 2010), e para a correção de rotações dentárias anteriores até 20 graus, o fechamento de espaços de extrações e tratamento de pequenas a moderadas mordidas abertas e em distalização de molares (URZAL, FERREIRA, 2011). Ainda, pode ser usado até no tratamento de casos complexos envolvendo a extração de 4 pré-molares (WOMACK, 2006).

As limitações encontradas nesse sistema foram: dificuldade na seleção dos casos; a dependência da colaboração dos pacientes; a necessidade de experiência com planejamento computadorizado; o custo elevado em alguns casos; dentes com coroas curtas; a dificuldade na execução de alguns movimentos, como em rotações severas; extrusões complexas; grandes translações dentárias; dificuldade na distalização de molares; em casos de grande sobremordida incisiva horizontal e discrepância anteroposterior; e a necessidade de erupção dentária completa (FALTIN *et al*., 2002; URZAL, FERREIRA, 2011; NAIK, CHAVAN, 2010; PHAN, LING, 2007).

Ademais, o controle de torque, principalmente dos dentes posteriores, foi também uma das limitações desse sistema (ROTHIER, 2013). Os alinhadores têm cerca de 0,3 mm de espessura e permitem uma movimentação de 0,25 a 0,3 mm. O número de alinhadores vai depender do número de etapas necessárias para completar o tratamento (BOYD; MILLER; VLASKALIC, 2000). Conforme Faltin *et al*. (2002), eles possuem cerca de 0,7 mm de espessura cada e realizam movimentos de 0,15 a 0,25 mm. Por fim, de acordo com Monguilhott e Zanardi (2017), apresentam cerca de 0,7 mm de espessura e movimentações de 0,25 a 0.30 mm.

# CONCLUSÃO

Os alinhadores do sistema Invisalign são opções ortodônticas estéticas e têm sido bem aceitos em virtude das suas vantagens. Além de sua estética agradável, eles são removíveis, de fácil utilização, permitem um melhor controle da higiene buca e conforto, proporcionando, dessa forma um melhor convívio social, com melhor custo e tempo de tratamento menor em alguns casos.

São bem indicados para casos de apinhamentos leves a moderados, espaçamentos leves a moderados, correção de recidivas pós-tratamentos ortodônticos, leves rotações e expansões. Entretanto, é importante lembrar que eles possuem limitações, como a necessidade de todos os dentes estarem irrompidos, e a dificuldade de se conseguir determinados movimentos dentários. Desse modo, não são indicados para todos os tipos de más oclusões, dependendo, portanto, de uma correta indicação do ortodontista.

Além disso, dependem da colaboração dos pacientes com o uso correto e no maior tempo possível. Em alguns casos, há a necessidade de sobrecorreções e alinhadores adicionais para refinamento, o que pode aumentar o tempo de tratamento, ou ainda a associação com aparelhos fixos. E, apesar de existirem na literatura vários artigos científicos sobre o assunto, ainda há pouca evidência científica comprovada, pois o que mais há são relatos de casos e estudos baseados em experiências profissionais. No entanto, quando bem indicados, eles têm mostrado resultados bastante satisfatórios.

# REFERÊNCIAS

AZARIPOUR, A.; WEUSMANN, J.; MAHMOODI, B.; PEPPAS, D.; GERHOLD-AY, A.; VAN NOORDEN, C.J.F.; WILLERSHAUSEN, B. Braces versus Invisalign®: gingival parameters and patients’ satisfaction during treatment: a cross-sectional study. **BMC Oral Health**, v. 15, n. 69, 2015.

BOYD, R. L.; MILLER, R. J.; VLASKALIC, V. The Invisalign® System in adult orthodontics: Mild Crowding and Space Closure Cases. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 24, n. 4, 2000.

ELIADES, T.; PRATSINIS, H.; ATHANASIOS E. ATHANASIOU.; ELIADES, G.; KLETSAS, D. Cytotoxicity and estrogenicity of Invisalign appliances**. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, Thessaloniki and Athens, v. 136, n. 1, 2009.

FALTIN, R. M.; ALMEIDA, M. A. A.; KESSNER, C. A.; JUNIOR, K. F. Eficiência, planejamento e previsão tridimensional de tratamento ortodôntico com sistema Invisalign®-relato de caso clínico**. Revista Clínica Ortodôntica Dental Press**, Maringá, v. 2, n. 3, p.1-12, 2002.

JÓIAS, R. P.; SANDERS, D.; CEPERA, F.; PARANHOS, L.R.; TORRES, F.C. Aparelhos ortodônticos sequenciais removíveis - considerações gerais e apresentação de caso clínico. **Revista da Faculdade de Odontologia – Universidade de Passo Fundo**, Passo Fundo, v. 16, n. 3, p. 332- 336, 2011.

KRAVITZ, N. D.; KUSNOTO, B.; AGRANN, B.; VIANA, G. Influence of Attachments and Interproximal Reduction on the Accuracy of Canine Rotation with Invisalign - A Prospective Clinical Study. **Angle Orthodontist**, v. 78, n. 4, 2008.

KRAVITZ, N. D.; KUSNOTO, B.; BEGOLE, E.; OBREZ, A.; AGRAN, B. How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign**. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, South Riding, White Plains, and Chicago, v. 135, n. 1, 2009.

LAGRAVERE, M. O.; FLORES-MIR, C. The treatment effects of Invisalign Orthodontic aligners: A systematic review. **The Journal of the American Dental Associatian**, v. 136, 2005.

LIMA, M. N. Sistema Invisalign®: uma alternativa ortodôntica estética. **Jornada Odontológica dos Acadêmicos da Católica** **– JOAC**, v. 2, n. 2, p. 01-08, 2016.

MALTAGLIATI, L. A.; MONTES, L. A. P. Análise dos fatores que motivam os pacientes adultos a buscarem o tratamento ortodôntico. **R Dental Press Ortodon Ortop** **Facial**, Maringá, v. 12, n. 6, p. 54-60, 2007.

MELKOS, A. B. Advances in digital technology and orthodontics: a reference to the Invisalign® method. **MedSciMonit**, 2005; v. 11, n. 5, p. 39-42.

MIETHKE, R.R.; VOGT, S. A Comparison of the Periodontal Health of Patients during Treatment with the Invisalign® System and with Fixed Orthodontic Appliances. **Journal of Orafacial Orthopedics**, Berlin, v. 66, p. 219–229, 2005.

MILLER, R. J.; DERAKHSHAN, M. The Invisalign System: Case Report of a Patient With Deep Bite, Upper Incisor Flaring, and Severe Curve of Spee. **Seminars in Orthodontics**, v. 8, n. 1, p. 43-50, 2002.

MONGUILHOTT, L. M. J.; ZANARDI, G. Tratamento ortodôntico com o sistema Invisalign: a utilização de alta tecnologia na realização de movimentos dentários. **RevClínOrtod Dental Press**, v. 16, n. 1, p. 56-73, Fev-Mar 2017.

NAIK, V. R.; CHAVAN, P. Invisalign: The invisible braces. **International Journal of Contemporary Dentistry**, v.1, n. 2, 2010.

OWEN, A. H. Accelerated Invisalign Treatment. **Journal** **of Clinical Orthodontics**, v. 35, n. 6, 2001.

PHAN, X.; LING, P. H. Clinical Limitations of Invisalign. **Journal of the Canadian Dental Association's**, v. 73, n. 3, 2007.

ROTHIER, E. K. C. Afinal, o que podemos esperar do sistema Invisalign? **RevClínOrtod Dental Press**. V.12, n. 6, p. 6-14, dez/2013-jan/2014.

TURPIN, D. L. Clinical trials needed to answer questions about Invisalign**. Am J OrthodDentofacialOrthop**,Seattle, v.127, p. 157-8, 2005.

URZAL,V.; FERREIRA, A. P. Análise do sistema Invisalign no que concerne às vantagens e limitações**. Ortodontia - Sociedade Portuguesa de Ortopedia Dento-Facial**, v. XIII, p. 28-39, 2011.

WOMACK, R. Case Report: Four-Premolar Extraction Treatment with Invisalign. **Journal of Clinical Orthodontics**, v. 40, n. 8, 2006.