

**FACULDADE SETE LAGOAS**

**IGOR CHEOSORIM ALVES DA SILVA**

**Estudos dos tipos de aparelhos invisíveis no  
tratamento ortodôntico**

**SÃO PAULO**

**2022**

FACULDADE SETE LAGOAS

**IGOR CHEOSORIM ALVES DA SILVA**

## **Estudos dos tipos de aparelhos invisíveis no tratamento ortodôntico**

Monografia de conclusão de curso  
apresentado ao curso de  
Especialização em Ortodontia da  
Faculdade Sete Lagoas, como  
requisito para obtenção do título de  
Especialista em Ortodontia

Orientador: Prof. Danilo Lourenço

**SÃO PAULO**

**2022**

**FACULDADE SETE LAGOAS**

Monografia intitulada “ **ESTUDOS DOS TIPOS DE APARELHOS INVISÍVEIS NO TRATAMENTO ORTODÔNTICO.** ” de autoria do aluno IGOR CHEOSORIM ALVES DA SILVA, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ pela banca composta pelos professores:

---

Prof. Ms. Danilo Lourenço - orientador

---

Prof. Ms. Silvio Luís Fonseca Rodrigues

---

Prof. Ms. Francisco de Assis Lúcio Sant'ana

SÃO PAULO

2022

SILVA, Igor Cheosorim Alves da.

Estudos dos tipos de aparelhos invisíveis no tratamento ortodôntico. São Paulo, 2022.

40 f.

Monografia de conclusão de especialização em Ortodontia pela Faculdade Sete Lagoas.

Orientador: Danilo Lourenço

1. Ortodontia. 2. Tratamento. 3. Aparelhos invisíveis

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a minha família que, desde cedo, me ensinou o valor da educação para se entender o mundo e que me mostrou, com muita paciência e amor, que não há limites para a busca de um sonho, para se querer sempre mais da vida e ser feliz.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, pois sem ele e sem saúde não teria concluído este trabalho.

Agradeço também a instituição de ensino IPEO (Instituto Paulista de Estudos Ortodônticos) a qual junto com o meu orientador Prof. Danilo Lourenço me proporcionou esse sentimento de realização e sucesso.

Aos professores e colegas de curso, pois juntos trilhamos uma etapa importante de nossas vidas.

Agradeço aos meus amigos que foram pessoas importantes em todo esse processo de apoio e aprendizado.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A todos que de alguma forma colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

*“Você pode encarar o erro como uma besteira a ser esquecida ou como um resultado que aponta uma nova direção.”*

*(Steve Jobs)*

## RESUMO

O aumento da preocupação com a estética na área odontológica resultou na viabilização de várias alternativas de tratamento. Como os pacientes têm valorizado cada vez mais a estética pessoal, isso impulsionou a busca constante do desenvolvimento de dispositivos que atendam a essas expectativas e com os quais sejam possíveis uma adequada abordagem ortodôntica com a utilização de aparelhos estéticos e discretos. Esta ortodontia inovadora vem conquistando cada vez mais espaço entre os pacientes, pois os mesmos buscam um sorriso harmônico sem a utilização de aparatos antiquados e não estéticos. É fundamental para estes pacientes manter esse padrão estético durante o tratamento ortodôntico, que pode durar anos. Dessa forma, a Ortodontia estética não se apresenta com o interesse de mudar o modo de se tratar ortodonticamente o paciente, e sim de dar uma opção a mais de tratamento para quem resiste ao tratamento convencional. O presente estudo tem como objetivo geral elaborar uma pesquisa de estudo sobre a nova tendência da ortodontia e ressaltar as indicações e vantagens dos aparelhos invisíveis para os pacientes e para os profissionais.

**Palavras-Chave:** alinhadores ortodônticos. ortodontia estética.odontologia digital



## **ABSTRACT**

The increasing concern with aesthetics in the dental field has resulted in the feasibility of several treatment alternatives. As patients have increasingly valued personal aesthetics, this has driven the constant search for the development of devices that meet these expectations and with which an adequate orthodontic approach is possible with the use of aesthetic and discreet appliances. more and more space between patients, as they seek a harmonious smile without the use of outdated and non-aesthetic devices. It is essential for these patients to maintain this aesthetic standard during orthodontic treatment, which can last for years. In this way, aesthetic orthodontics does not present itself with the interest of changing the way the patient is treated orthodontically, but of providing an additional treatment option for those who resist conventional treatment. The present study has the general objective of elaborating a research study on the new trend in orthodontics and highlighting the indications and advantages of invisible appliances for patients and professionals.

**Keywords:** orthodontic aligners. aesthetic orthodontics.digital dentistry

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Evolução dos aparelhos invisíveis</b>	
<b>3.2 Tipos e conceitos</b>	
<b>3.3 Vantagens e desvantagens</b>	
<b>3.4 Limitações dos alinhadores estéticos invisíveis na         movimentação dentária</b>	
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>REFÊRENCIAS .....</b>	<b>46</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente com o avanço da inovação na área da saúde e com o crescimento discrepante da tecnologia, está surgindo inúmeras ferramentas que ajudam no avanço dos tratamentos odontológicos, e na ortodontia não é diferente, atualmente inúmeras são as novidades que o profissional pode usar para até mesmo alcançar um resultado, não só mais satisfatório, como também mais rápido, respondendo as expectativas dos pacientes, que em sua grande maioria buscam um curto prazo aliado a satisfação. Esta grande diversidade de ferramentas abre margem para uma série de inovações na ortodontia, e podemos destacar os aparelhos invisíveis como um marco na odontologia, promovendo agilidade, estética e um menor tempo de tratamento. (MANGUILHOTT et al., 2017).

A busca por estética tem levado muitos pacientes que não querem mais se sujeitar a tratamentos convencionais aos consultórios odontológicos. Muitas especialidades da odontologia vêm passando por adaptações em seus protocolos de tratamentos de acordo com o avanço da tecnologia, proporcionando cada vez mais transparência e rapidez na obtenção de resultados no seu tratamento; esse é um desejo antigo que ao longo dos anos vem ganhando força. Com este objetivo, a odontologia procurou inovar e trouxe alternativas que atendem às exigências dos seus diversos tipos de pacientes. (MANGUILHOTT, ZANARDI., 2017)

Nos últimos anos a ortodontia vem sofrendo grandes mudanças em suas técnicas de tratamento com o advento de novos tipos de aparelhos, os alinhadores invisíveis. Estes alinhadores são dispositivos termoplásticos que se encaixam nos dentes promovendo sua movimentação. Eles vêm ganhando cada vez mais espaço na solução de casos na ortodontia contemporânea. Nos aparelhos convencionais o princípio de movimentação dentária são forças leves

e contínuas, levando o elemento dentário para posição desejada, assim também o é com os alinhadores ortodônticos (MIGUEL, MARTINS, SOUKI., 2014).

Com o surgimento dos aparelhos invisíveis e uma acelerada procura por eles, houve inúmeras mudanças no mercado de produtos ortodônticos, houve a necessidade de inovação por parte das fabricantes de aparelhos, e as mesmas foram em busca de melhorar a tecnologia, e se aprimorar no ramo dos aparelhos estéticos, e hoje existem algumas marcas disponíveis no mercado, e cada vez mais as empresas aprimoram a tecnologia para melhorar a estética, que é quesito primordial para os pacientes. A procura pelo sorriso perfeito, em muitos casos impulsionados pela mídia, faz com que o paciente preze pela escolha de um aparelho estético, e no caso da ortodontia, os aparelhos invisíveis, é um importante recurso para esse fim, pois um sorriso desalinhado e com problemas funcionais, não altera apenas a estética, assim como também interfere no bem estar psicológico do paciente, e unir a ortodontia a estética foi o ponto de partida para a criação dos aparelhos invisíveis (AZARIPOUR, 2015).

Se nos anos 80 e 90 a tendência era esbanjar bráquetes coloridos e fios metálicos por onde passávamos, atualmente esta moda não é a que se verifica como vigente. Os alinhadores ortodônticos transparentes surgiram para se adequar cada vez mais às necessidades da população, e têm colhido retornos positivamente significativos (AZARIPOUR, 2015).

No final da década de 1990, o norte-americano de origem paquistanesa, Zia Chisti, trouxe à tona este aparelho, que revolucionou a ortodontia. Anteriormente já haviam alguns estudos sobre o uso de alinhadores ortodônticos transparentes, no entanto, os resultados não eram satisfatórios. Entretanto, sua comercialização nos Estados Unidos demorou cerca de 2 anos após sua criação devido ao processo de aprovação do órgão regulatório norte-americano (BIALY, 2016).

Muitas são as vantagens do sistema invisível, mais o ponto principal é que o mesmo é transparente, e causa impressão que o paciente nem usa aparelho, além de trazer conforto, e o fato de ser removível não atrapalha na higienização, e o tempo de tratamento acaba sendo menor. Seguindo esse caminho, o tempo de atendimentos se torna mais rápido, por conta disso, as idas ao dentista se encurtam e se espaçam, uma vez que os alinhadores são recebidos de uma só vez, e as idas ao ortodontista fica de acordo com a necessidade de cada paciente (BRAGA, 2015).

## **2. PROPOSIÇÃO**

O presente trabalho tem como objetivo geral realizar uma revisão de literatura na base de dados do PUBMED, fornecendo conhecimento e estudos sobre essa nova tendência da ortodontia e ressaltar as indicações e vantagens dos aparelhos invisíveis para os pacientes e profissionais. E como objetivo específico abordar a eficácia do planejamento e tratamento ortodôntico realizado com os aparelhos invisíveis, estudar as propriedades ortodônticas dos alinhadores invisíveis, suas principais vantagens e citar os tipos de alinhadores invisíveis disponíveis bem como suas indicações e contraindicações, trazendo para o leitor uma visão ampla do conceito estético na ortodontia.

As palavras-chaves utilizadas para filtrar a seleção de pesquisa foram: ortodontia, estética, aparelhos invisíveis, alinhadores.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Desde 1.000 anos a.C. há relatos sobre tentativas para corrigir dentes irregulares e apinhados. Em escavações gregas aparelhos ortodônticos primitivos eram encontrados em múmias egípcias com bandas de metal descobertas ao redor de cada dente, preso com fios para movê-los. Na Grécia antiga, encontra-se escritos de Hipócrates e Aristóteles dando regras sobre erupção dentária ideal. E mais tarde, na época romana, Celsus recomendou a extração dos dentes temporários para facilitar a erupção dos permanentes, caso fosse observado desvios. A Ortodontia, surgiu no início do Século XVIII, na França, que na época era o país mais adiantado na Odontologia, apresentando assim o primeiro aparelho ortodôntico denominado “bandeau”, cuja idealização é atribuída a Pierre Fauchard, sendo constituído por uma cinta de metal, perfurada para receber ligaduras de fibra, com as quais eram amarrados os dentes, como visualizado na Figura 1. Por conta deste feito é considerado por muitos o “pai da Odontologia Moderna”, além de ter publicado o primeiro livro de Odontologia da história “Le Chirurgien Dentiste” ou “Traité des dents”. (VILELLA, 2007).

Miller (2007) descreve os alinhadores estéticos como de alta precisão de encaixe nas coroas dentárias e fabricados com material plástico, o poliuretano, como constituinte polimérico básico que são produzidos através da técnica CAD-CAM. Cada alinhador possui em média 0,7mm de espessura e movimenta os dentes cerca de 0,25-0,30mm. O tratamento ortodôntico com o sistema de alinhadores tornou-se mais refinado e complexo ao longo dos últimos anos, graças à constante revisão e crítica de casos tratados por profissionais experientes e a grande necessidade estética do paciente. Pacientes adultos que procuram tratamento ortodôntico estão cada vez mais motivados por um tratamento estético. A maioria desses pacientes rejeitam aparelhos fixos convencionais e procuram opções estéticas de tratamento, incluindo ortodontia lingual e aparelhos invisíveis. Embora existam orientações sobre os tipos de más oclusões que aparelhos estéticos são indicados, poucos estudos clínicos foram realizados para avaliar sua eficácia. Preocupações estéticas são determinantes

para muitos pacientes, sendo fator limitante para o acompanhamento do tratamento ortodôntico para pacientes que não desejam mostrar metal ou aparelhos fixos durante o sorriso. Na grande maioria dos casos os pacientes que utilizam os alinhados são aqueles que já utilizaram o aparelho fixo convencional e não desejam utilizar novamente. O desenvolvimento deste sistema facilitou a higiene bucal e permitiu que o paciente tenha um estilo de vida normal, sem interrupções. É particularmente popular entre os adultos que querem alinhar os dentes sem o uso de braquetes metálicos tradicionais, que são comumente usados por crianças e adolescentes. A utilização dos alinhadores pode ser efetiva para uma grande diversidade de tipos de movimentos, tais como dentes inclinados, rotações dos incisivos e diastemas. Movimentos mais difíceis, como fechamento de espaço em extrações, obtiveram menores índices de sucesso quando comparados com os aparelhos convencionais. A reabsorção radicular inflamatória induzida ortodonticamente pode ocorrer em alinhadores ortodônticos, desde que foi descrita pela primeira vez na literatura, ortodontistas procuram tratamentos onde a reabsorção radicular não ocorra. A aplicação de forças, mesmo com esta técnica poderá iniciar processos celulares sequenciais, assim como todos os outros aparelhos ortodônticos podendo provocar a reabsorção radicular. Os alinhadores invisíveis são confeccionados por meio de computadores e softwares modernos ou em laboratórios. A segunda opção apresenta um custo extremamente reduzido.

O Clear Aligner é um eficiente aparelho ortodôntico produzido periodicamente durante o tratamento, podendo ser fabricado facilmente pelo ortodontista ou pelo clínico geral, de maneira econômica. Dessa forma, para fabricar um alinhador são tomadas impressões para modelos de trabalho, para o qual são utilizadas duas (2) ou três (3) placas de acetato e uma máquina a vácuo. Assim, o alinhador invisível vem em três (3) espessuras diferentes das folhas plásticas: 0.020, 0.025, e 0.030 polegadas, que são utilizadas pelo paciente com a mesma ideia do tratamento com aparelho fixo, que começa com um fio mais flexível e vai até um fio mais rígido. Ou seja, os alinhadores Clear Aligner, usados na primeira semana, têm 0,020 polegadas de espessura; na segunda semana, têm 0,025 polegadas; e, para cada semana subsequente, têm o alinhador de 0,030 polegadas de espessura. O clínico, por sua vez, pode



ajustar o período de troca dos alinhadores observando o movimento do dente e monitorando o conforto do paciente. Desse modo, uma vez que o alinhador é fabricado a partir do modelo de trabalho obtido após cada visita, o ortodontista pode alterar o plano de tratamento ao longo do curso desse, caso o movimento do dente desejado não for alcançado. Além disso, o profissional também permite que o paciente realize todos os tratamentos dentários necessários com facilidade durante o tratamento, conforme necessário. Salienta-se, ainda, que o tratamento também pode ser facilmente retomado mesmo que o paciente não tenha usado os alinhadores por um período de tempo. Isso ocorre, pois o Clear Aligner se encontra bem adaptado e estético, visto que as moldagens são frequentemente atualizadas e novas impressões são tomadas quase todo mês. Portanto, esse alinhador pode ser utilizado em dentição mista e o paciente pode, sim, realizar o tratamento dentário – como restaurações ou extrações – sem qualquer problema durante o tratamento (KIM; ECHARRI, 2007).

O sistema Clear Aligner difere de outros alinhadores que preveem niveladores em série. É um aparelho ortodôntico eficiente que é produzido periodicamente. Pode ser fabricado facilmente por qualquer ortodontista ou clínico geral com baixo custo. O movimento dentário é muito eficiente, enquanto o paciente mantém-se bastante confortável. Grande parte dos pacientes adultos que buscam por tratamento ortodôntico vem com uma expectativa, cada vez maior, por condições estéticas durante o tratamento. Isso quer dizer que esses pacientes, muitas vezes, rejeitam aparelhos fixos que fiquem nas faces vestibulares dos dentes e buscam outras opções de tratamento, com exigências estéticas de aparelhos imperceptíveis e, entre esses, temos os termoplásticos (MAMPIERI; GIANCOTTI, 2013).

Os avanços na Ortodontia, usar aparelho ortodôntico tornou-se fácil. Pesquisadores apresentaram algumas soluções como aparelhos cerâmicos ou compostos, ortodôntica lingual e alinhadores claros para atender à crescente demanda estética como uma alternativa aos aparelhos convencionais. Múltiplos alinhadores transparentes se tornaram uma alternativa estética para sorrisos metálicos, que não são tão perceptíveis (SRIVASTAVA et al., 2017).

Os aparelhos invisíveis são feitos sob moldeiras sequenciais removíveis, confeccionadas sobre medida para cada paciente, sendo essa a primeira técnica terapêutica que utilizou de forma exclusiva a tecnologia tridimensional. As tecnologias que envolvem o aparelho ortodôntico estético incluem o uso de computadores como recurso alternativo além da utilização de softwares especializados em reproduzir imagens 3D de forma virtual das variações oclusais, além de apresentar diversas etapas relacionadas a movimentações dentárias, assim em cada uma das etapas são confeccionados modelos estereolitográficos utilizados para elaboração dos aparelhos invisalign®, que são fidedignamente adaptados sobre as coroas dentárias do paciente (MANGUILHOTT, ZANARDI, 2017).

O material dos alinhadores utilizado para confecção dos aparelhos é o poliuretano, que é produzido a partir da técnica denominada CAD-CAM, as dimensões geralmente variam entre 0,7 mm a 0,8 mm de espessura, e a movimentação dos elementos dentários varia em distâncias de 0,25 mm a 0,30 mm (VALLE GREPEE, SIGILÃO, 2017).

Os aparelhos invisíveis foram apresentados pela primeira vez por Kelsing, por volta de 1945, porém a estrutura desse recurso inicialmente era constituída através de borrachas confeccionadas mediante o modelo positivo do molde negativo copiado do paciente, porém a teoria teve de fato um marco evolutivo, por volta de 1997, quando a empresa Align Technology lançou de fato o invisalign® (PACHECO PEREIRA, BRANDELLI, FLORES, 2018).

O alinhador invisível consiste em uma técnica ortodôntica a qual não está permanentemente colada aos dentes como os aparelhos tradicionais e pode ser facilmente removida para limpeza. Caracteriza-se pelos benefícios de ser mais estética, confortável, simples, de alta eficiência e previsibilidade, sendo mais propícia à manutenção da saúde periodontal, comparada aos aparelhos fixos tradicionais, por conseguinte, os pacientes tratados apresentam uma melhor saúde periodontal. Porém, devido às limitações de qualidade e quantidade dos artigos, essa conclusão ainda precisa ser confirmada por mais estudos randomizados. Os aparelhos ortodônticos tradicionais são desconfortáveis,

sendo difícil fazer a limpeza convencional, requer escovação cuidadosa de cada braquete e o uso de fio dental ao redor do dispositivo para a remoção de todos os vestígios de placa, a fim de reduzir o risco de desmineralização durante o tratamento. Os ajustes regulares podem causar mal-estar e inconvenientes, o que acaba prejudicando seriamente a higiene oral adequada, além de surgirem numerosos locais de retenção de placa, elevando, assim, o risco de desenvolvimento de lesões de manchas brancas que podem evoluir para cáries e periodontite (LU et al., 2018).

A palavra Ortodontia advém da junção de duas palavras gregas *orthos* que significa normal, correto ou reto e *odontos* significa dentes. Correção da má oclusão corrigindo e melhorar a posição dos dentes é a principal preocupação do ortodontista. O tratamento ortodôntico tem um vasto horizonte variando de dentes mais retos até oclusão. É uma ótima maneira de melhorar a auto-imagem geral. Durante o tratamento ortodôntico, aparelhos ortodônticos são usados para mover os dentes aplicando pressão. Fixo: tratamento ortodôntico que requer a colocação de múltiplos tipos de pequenos braquetes aos dentes, que são conectados por arame e elásticos, um fio é regularmente apertado pelo dentista ou ortodontista para mudar gradualmente os dentes e mandíbula. A movimentação dentária com alinhadores foi introduzida pelo Dr. Kesling em 1945, ao propor movimento dentário sem o uso de faixas, suportes ou fios, apresentando o uso de um aparelho de posicionamento de dentes flexível. Posteriormente, Sheridan em 1993 e outros pesquisadores desenvolveram e aperfeiçoaram vários tipos de retentores invisíveis. Mais tarde são lançados os alinhadores com outro tipo de polímero e outras técnicas de confecção e tratamento dos casos. Os materiais termoplásticos foram muito usados como contenções ortodônticas, placas oclusais, protetores noturnos e moldeiras para clareamento (DANIELE et al., 2020).

Os alinhadores estéticos são equiparados aos convencionais quanto a sua eficácia, além de serem observados, nas substituições do recurso, uma nítida movimentação dentária, sem a intensa sensibilidade demonstrada nos demais aparelhos. Acredita-se que o surgimento dos aparelhos estéticos está relacionado a demanda dos pacientes por um recurso mais harmonioso que os

demais, já existentes. Os aparelhos invisalign® são definidos também como uma técnica que permite a dispensa de braquetes, ligaduras e fios, o que confere ao recurso melhor estética, além de serem mais higiênicos e possibilitarem melhor higienização da cavidade bucal do paciente em tratamento por se tratar de um aparelho removível (LADEWIG, 2020).

Diversos autores defendem que as principais indicações dos alinhadores estéticos, consistem em pacientes com idade adulta , que possuam alterações oclusais e envolvam má oclusão dentária leve, apinhamento leve que varie de 1 a 5 mm , trespasses vertical aumentado que é classificado como classe II e que envolva a divisão 2 , além de arcos que apresentem níveis de atresia e que podem ser movimentados sem que haja uma excessiva inclinação , além de pacientes que apresentem de forma concomitante boa colaboração acerca do uso regular do recurso, e boa higienização associada, assim como pacientes que apresentem comprometimento sistêmicos e não são indicados tratamentos cirúrgicos, além de pacientes com doenças periodontais controlados (BARBOSA, CUNHA, 2020).

Silva et al. (2020) elucidam que os alinhadores são confeccionados e têm como funcionalidade gerar constantemente pequenas movimentações responsáveis por nivelar a posição correta das unidades dentárias. São placas termoformadas que promovem movimentação dentária, proporcionando um ótimo resultado e estética. Representam o que existe de mais moderno na Ortodontia Estética para pequenos movimentos. A transparência e o encaixe harmônico garantem a imperceptibilidade na boca dos pacientes, não atrapalhando a fala. Esta técnica também proporciona maior agilidade por aceitar repetidas ativações.

Galan-Lopez et al. (2019) citam como vantagem o fato do alinhador ser justo e transparente, podendo, assim, ser confundido com os dentes naturais, sendo totalmente semelhante. Os autores acrescentam ainda que a incidência de lesões na cavidade bucal decorrentes do uso do dispositivo é relatada como baixa, por ser confortável e removível. Destacam também que, ao contrário dos aparelhos fixos, os alinhadores desencadeiam menos movimentos não

desejados, devido a pré definição executada nos setups do sistema e a inexistência de evidências sobre atuação citotóxica em ensaio in vitro.

### **3.1 Evolução dos aparelhos invisíveis**

Em 1945, temos o primeiro relato sobre o uso de posicionadores de plástico na movimentação dentária, a partir de um modelo de gesso, por meio de registro de mordida, realizada pelo Dr. Kesling. Ele e seus colaboradores publicaram neste mesmo ano de 1945 um estudo relativo ao uso de dispositivos rígidos que tinham o objetivo de realizar pequenos movimentos dentários mantendo o alinhamento obtido durante o tratamento com o aparelho convencional fixo; além disso, foi observado que movimentos maiores poderiam ser feitos por meio de uma série de posicionadores fabricados a partir de movimentos sequenciais em setups, ou seja, alterações no dispositivo para que funcionem de forma mais adequada. Foram surgindo novas marcas de alinhadores no mercado. Apesar de não serem tão famosos como o sistema Invisalign, eles possuem propriedades muito semelhante ao mesmo, diferenciando-os em questão de custos e ordens técnicas (CARVALHO et al., 2013).

Os alinhadores ortodônticos são considerados aparelhos discretos utilizados para atender um desejo antigo dos pacientes que priorizavam estética em seus tratamentos. Estes dispositivos são placas termoformadas confeccionadas a partir de vários materiais plásticos que induzem a movimentação dentária com riquezas de detalhes e precisão. Ao contrário do que muitos imaginam, a idéia de placas termoformadas no tratamento ortodôntico não é nenhuma novidade. (GIMENEZ & BRANT, 2013)

Em geral, os materiais dos alinhadores são polímeros de resina, diferentemente dos primeiros alinhadores que eram fabricados a partir de camadas rígidas de poliuretano. Contudo, quando a Invisalign chegou ao

mercado eles ofereceram um material mais confortável, com melhor transparência e resistência à fratura. De acordo com o fabricante, este polímero é capaz de aplicar forças leves e contínuas aos dentes, e sua maior elasticidade garante maior previsibilidade em termos de movimentos ortodônticos (ELIADES; BRANTLEY, 2016).

A ideia do Dr. Kesling ficou sem evolução científica ao longo dos anos e, somente em 1971, ressurgiu com Ponitz, que buscou desenvolver um alinhador mais invisível, já que o de Kesling era feito de um material acrílico. Essa ideia foi estudada e desenvolvida por muitos autores, como Modlin e McNamara, em 1985. Contudo, as movimentações dentárias eram bastante limitadas, devido à dificuldade do profissional realizar pequenos movimentos dentários que eram subdivididos em pequenos movimentos ortodônticos resultando em uma efetividade muito baixa em termos de amplitude. Para diminuir essa limitação na mecânica do tratamento, em 1993, Sheridan e colaboradores, realizaram uma técnica que utilizava pequenos desgastes interproximais para proporcionar o movimento dentário. No entanto, era necessário realizar novas moldagens e alterações no dispositivo a cada sessão clínica, tornando o tratamento mais longo e cansativo para o paciente. A tecnologia está presente na ortodontia de forma significativa para utilização dos alinhadores estéticos, contudo, o profissional deve conhecer esses novos recursos e utilizar em casos específicos ou em associação aos aparelhos ortodônticos convencionais, sempre levando em consideração as indicações, limitações e individualidade de cada paciente (MORO et al., 2017).

### **3.2 Tipos e conceitos**

As indicações principais são para pequenos movimentos dentários, e para os tratamentos de Classe II e III e problemas transversais posteriores, não são indicados. Pequenas recidivas de tratamento ortodôntico são onde a técnica se adequa melhor, pois normalmente os pacientes já utilizaram aparatologia ortodôntica fixa e não se sujeitam a utilizar novamente bráquetes, mesmo sendo estéticos. Outras indicações estão relacionadas a necessidade de remoção

temporária dos aparelhos como atividades profissionais que exijam estética e eventos diários, além dos pânticos suspensos temporários na Implantodontia, para finalização ortodôntica e para casos especiais na fase de finalização biomecânica (NASCIMENTO e CASA, 2011).

O tratamento ortodôntico com o sistema de alinhadores tornou-se mais refinado e complexo ao longo dos últimos anos, graças à constante revisão e crítica de casos tratados por profissionais experientes e a grande necessidade estética do paciente. Pacientes adultos que procuram tratamento ortodôntico estão cada vez mais motivados por um tratamento estético. A maioria desses pacientes rejeitam aparelhos fixos convencionais e procuram opções estéticas de tratamento, incluindo ortodontia lingual e aparelhos invisíveis. Embora existam orientações sobre os tipos de más oclusões que aparelhos estéticos são indicados, poucos estudos clínicos foram realizados para avaliar sua eficácia. Preocupações estéticas são determinantes para muitos pacientes, sendo fator limitante para o acompanhamento do tratamento ortodôntico para pacientes que não desejam mostrar metal ou aparelhos fixos durante o sorriso. Na grande maioria dos casos os pacientes que utilizam os alinhados são aqueles que já utilizaram o aparelho fixo convencional e não desejam utilizá-lo novamente. O desenvolvimento deste sistema facilitou a higiene bucal e permitiu que o paciente tenha um estilo de vida normal, sem interrupções. É particularmente popular entre os adultos que querem alinhar os dentes sem o uso de braquetes metálicos tradicionais, que são comumente usados por crianças e adolescentes. A utilização dos alinhadores pode ser efetiva para uma grande diversidade de tipos de movimentos, tais como dentes inclinados, rotações dos incisivos e diastemas. Movimentos mais difíceis, como fechamento de espaço em extrações, obtiveram menores índices de sucesso quando comparados com os aparelhos convencionais (DIAS, 2012).

O sistema Clear Aligner difere de outros alinhadores que preveem niveladores em série. É um aparelho ortodôntico eficiente que é produzido periodicamente. Pode ser fabricado facilmente por qualquer ortodontista ou clínico geral com baixo custo. O movimento dentário é muito eficiente, enquanto o paciente mantém-se bastante confortável. Segundo Andrade-Neto, existe no

mercado sete tipos de alinhadores, sendo três utilizados por Sistema CAD-CAM, dois por setup Laboratorial e dois por sistema Bolha (LEVRINI, 2015).

O desenvolvimento crescente de novas tecnologias, voltadas para o diagnóstico e para o tratamento em Ortodontia e Ortopedia Facial, tornou possível a criação de alinhadores ortodônticos removíveis finos, transparentes e ajustáveis, a fim de produzir movimentos dentais sucessivos que favoreçam a correção de más-oclusões leves a moderadas. Cada vez mais, estas placas termoplásticas aumentam sua aplicabilidade dentro da prática ortodôntica, tornando os tratamentos mais cômodos e estéticos para os pacientes (LEVRINI, 2015).

Segundo Sheridan os tratamentos com alinhadores normalmente são executados em pacientes adultos, geralmente entre 30 e 45 anos de idade e as principais maloclusões tratadas são: Maloclusão dentária leve; Apinhamento moderado (1 a 5mm); Diastemas (1 a 5mm); Trespasse vertical aumentado (Classe II, divisão 2); Arcos atrésicos que podem ser expandidos sem inclinação dentária excessiva. Com o avanço da tecnologia dos alinhadores estéticos, grande parte dos casos ortodônticos podem ser resolvidos com a utilização da técnica. A aplicação e indicação clínica para esse tipo de tratamento compreende a maioria dos problemas ortodônticos, ficando contraindicado nas situações clínicas em que se faz necessário maior controle de movimentação radicular. Pacientes com indicação para extrações de pré-molar não são candidatos ideais para o tratamento com os alinhadores, porque o aparelho não pode manter os dentes na posição vertical durante o fechamento do espaço. Em casos de mordida aberta anterior o tratamento com o alinhador teve sucesso limitado. Devido à espessura do alinhador, a intrusão de dentes posteriores é muitas vezes observada. Lesmes e Jiménez destacaram que os tratamentos com os alinhadores podem ser divididos em tratamentos previsíveis e menos previsíveis. Dentro do grupo de tratamentos menos previsível ou até mesmo contraindicações, sua aplicação se encontra: Apinhamentos mais do que 5 milímetros; Diastemas de mais que 5 mm que desejem ser fechados; Correções sagitais maiores de 3 mm; Discrepâncias esqueléticas sagitais, transversais e discrepâncias entre relação cêntrica e oclusão cêntrica superior a 2 mm;



Rotação de dentes de mais de 20°; Mordida aberta (anterior e posterior); Extrusão de dentes; Dentes com inclinação superior a 45 graus; s dentes com coroas clínicas curtas; Arcadas com ausências múltiplas (LEVRINI, 2015).

A reabsorção radicular inflamatória induzida ortodonticamente pode ocorrer em alinhadores ortodônticos, desde que foi descrita pela primeira vez na literatura, ortodontistas procuram tratamentos onde a reabsorção radicular não ocorra. A aplicação de forças, mesmo com esta técnica poderá iniciar processos celulares sequenciais, assim como todos os outros aparelhos ortodônticos podendo provocar à reabsorção radicular. Os alinhadores invisíveis são confeccionados por meio de computadores e softwares modernos ou em laboratórios. A segunda opção apresenta um custo extremamente reduzido (ELIADES, 2016).

Em casos onde exista maior necessidade de controle de giro, inclinação, intrusão e extrusão dentária pode-se acrescentar attachments em alguns dentes, pois favorecem a retenção e adaptação mecânica determinada por estes acessórios. Também é possível solicitar pequenas sobrecorreções para determinados dentes que apresentarem seu posicionamento inicial mais desfavorável (MANGUILHOT, 2017).

Nos casos em que o paciente apresente necessidade de exodontia dos pré-molares, ou de incisivos inferiores, o tratamento com o invisalign é contra-indicado. É importante salientar que alterações que apresentem a necessidade de movimentos rotatórios que envolvam molares são contra-indicados, além de casos que apresentem sobremordida dentária, além de pacientes que possuam sobremordida, mordida aberta, doenças periodontais, dentes impactados e discrepâncias acentuadas na entre a oclusão e relação cêntrica, assim como envolvem como contra indicações ausência do controle de torque e a necessidade de cooperação do paciente em tratamento (WHITE et al., 2017).

Os alinhadores estéticos demonstram uma outra limitação adicional, que consiste na impossibilidade de realizar mudanças no planejamento após o início do tratamento odontológico , além deste fator é exigida a realização de exames

e informações complementares para que se torne possível a realização de mudanças no planejamento, porém é importante salientar que por ser um tratamento sequencial, se faz necessário um intervalo de até dois meses entre o início de um tratamento e a mudança de planejamento (GRÜNHEID; LOH; LARSON, 2017).

Como principal desvantagem e limitação dos aparelhos Invisalign® consiste na colaboração do paciente, assim indivíduos que apresentam má higienização oral, assim como dificuldade em manter o uso do aparelho, diariamente, ou perca o acessório com facilidade, não são pacientes indicados para utilização deste recurso. É importante salientar que este fator é de extrema importância em todo e qualquer recurso removível. O uso de dispositivos que permitem relacionamento entre as estruturas, ou o uso de borrachas inseridas entre as regiões maxilares não são capazes de solucionar as limitações biomecânicas apresentadas pelos alinhadores estéticos, assim acredita-se que este fator pode estar associada a classificação removível do aparelho dentário, o que confere ao mesmo um poder limitado em relação a movimentação de inclinação apresentando a limitação em manter a posição das raízes em um posicionamento verticalizado, assim estudos demonstram que em casos que os pacientes foram submetidos a exodontias dentárias foram apresentadas inclinações excessivas, sendo que foram apresentados valores percentuais superiores a 71 % de insucesso no fechamento de espaços provocados em decorrência a exodontias realizadas anteriormente, justificadas por este fator (PAPADIMITROU et al., 2018).

Estudos demonstram que a hipersalivação está relacionada ao uso de aparelhos removíveis, porém acredita-se que este fator é reduzido com o uso de alinhadores estéticos, por estes não apresentarem a presença de placas parciais instaladas em região de palato (PACHECO PEREIRA; BRANDELLI; FLORES, 2018).

Os alinhadores estéticos, apesar de apresentarem inúmeros benefícios, demonstram difícil prognóstico para variações que envolvam apinhamento dentário maior que o limite de indicação que é de 5mm, além de alterações

oclusais classificadas como classe I (SIMÃO et al., 2021).

O uso de alinhadores estéticos sobre alterações de mordida aberta anterior, demonstram contra-indicações, tendo em vista que este recurso apresenta a ausência de mecânica entre os arcos, porém mesmo que apresente a possibilidade de realizar um processo de extrusão dentária, é comum que não seja alcançado um resultado satisfatório, tendo em vista a falta de controle para atingir o transpasse vertical necessário (HAOUILI, 2020).

Diversos autores defendem que as principais indicações dos alinhadores estéticos, consistem em pacientes com idade adulta , que possuam alterações oclusais e envolvam má oclusão dentária leve, apinhamento leve que varie de 1 a 5 mm , transpasse vertical aumentado que é classificado como classe II e que envolva a divisão 2 , além de arcos que apresentem níveis de atresia e que podem ser movimentados sem que haja uma excessiva inclinação , além de pacientes que apresentem de forma concomitante boa colaboração acerca do uso regular do recurso, e boa higienização associada, assim como pacientes que apresentem comprometimento sistêmicos e não são indicados tratamentos cirúrgicos, além de pacientes com doenças periodontais controlados (BARBOSA; CUNHA, 2020)

### **3.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS**

Em relação as vantagens aos pacientes têm-se o modelo de tratamento virtual, a menor probabilidade de risco á gengivites, caries ou doenças periodontais e não é necessário dietas alimentares restritas (JOFFE, 2003).

Como o aparelho é justo e transparente, pode ser confundido com os dentes naturais, por serem totalmente idênticos (ROSVALL, et al., 2009).

O sistema Invisalign proporciona ao ortodontista redução do tempo de cadeira, porque os alinhadores são feitos como planejados. Assim, as consultas clínicas se encurtam e se espaçam, uma vez que os alinhadores são recebidos

de uma só vez, e as visitas ao consultório odontológico poderão ser agendadas conforme a necessidade de cada tratamento. Se houver extração dentária, tem-se como alternativa de preenchimento no alinhador com resina no vácuo deixado pela exodontia. Essa é mais um fundamento estético (NASCIMENTO e CASA, 2011).

Também pode ter mínima porcentagem de lesões na cavidade bucal, pois são confortáveis e removíveis. Diferentes dos aparelhos fixos, os alinhadores têm menos movimentos indesejados, devido a pré-definição feitas nos setups do sistema Invisalign. Outra vantagem é o fato de não ter sido encontrada nenhuma atuação citotóxica em ensaio in vitro. Disfagia e fluxo salivar aumentado são muito mais frequentes nesses pacientes, em que, o fluxo salivar aumentado é notável pelo uso de aparelhos removíveis convencionais em forma de placas, que na maior parte dos casos não cobrem totalmente o palato (NEVES, COUTINHO, FERREIRA, COUTINHO e MIRANDA, 2012).

Além da facilidade de higienização, os pacientes que estão sempre em contato com o público e que fizeram uso do Invisalign perceberam sua fala não foi alterada em nenhum momento do tratamento (TAKEHARA, CASA e CARVALHO, 2013).

Outros tipos de desvantagens são: mínimo controle para verticalização, rotação, extrusão e fechamento de espaços com propício paralelismo radicular após extrações; limitação da correção intermaxilar; ausência de controle do operador, pois o ortodontista não tem possibilidade de modificar o aparelho durante o andamento do tratamento; tempo adicional, se for preciso fazer modificações durante o tratamento; pode ocorrer ligeira intrusão dos dentes posteriores, em que, a correção se dá durante o período de retenção; prescrição da técnica usada apenas por cirurgiões-dentistas previamente cadastrados e depois de fazer um curso ministrado pela empresa proprietária da técnica (NEVES, COUTINHO, FERREIRA, COUTINHO e MIRANDA, 2012).

Os alinhadores estéticos, como próprio nome diz, possui grande apelo e finalidade estética, seu designer é inteiramente transparente pelo material

utilizado para sua confecção, que é devidamente acoplado sobre as coroas dentais de modo retentivo mecânico. Aos aparelhos invisalign® possuem baixos índices de lesões bucais por não apresentar o uso de aparatos metálicos como braquetes e fios, além disso a movimentação deste tipo de aparelho é minimamente planejada, diferentemente dos aparelhos convencionais, tendo em vista que essa técnica permite a realização de um planejamento aliado a pré definição inserida em seu sistema de setup (GAY et al., 2017).

A higienização bucal do paciente , frente ao uso de alinhadores estéticos, é de fato otimizada, tendo em vista que este permite a utilização de técnicas de escovação adequadas com as superfícies dentárias totalmente livres além do uso de fio dental de maneira eficaz, e por se tratar de um recurso removível, é possível realizar a higienização adequada do alinhador com os produtos indicados pelo fabricante , os fatores apresentados permitem afirmar que este tipo de aparelho permite a redução do surgimento de alterações bucais patológicas que envolvem desde doenças periodontais, até mesmo caries e cálculos dentários (GU et al., 2017).

A literatura apresenta como desvantagem no uso de alinhadores estéticos, a dificuldade em deglutir, além de aumento do fluxo salivar, porém como citado anteriormente, é importante salientar que a hipersalivação são notadas de forma mais acentuada em pacientes que fazem uso de aparelhos removíveis convencionais (LIVAS; DELLI; PANDIS, 2018).

Os alinhadores estéticos apresentam como vantagem a redução do tempo de atendimento odontológico, tendo em vista a durabilidade das sessões de manutenção que estão relacionadas ao planejamento desse tipo de aparelho, basicamente os alinhadores invisalign são fabricados todos de uma única vez, e são ofertados ao paciente para que ele mesmo dê continuidade ao tratamento mediante a fidedigna orientação do seu ortodontista, porém são possíveis e prováveis as consultas , nos casos em que exista duvidas ou necessidades relacionadas ao tratamento (HANSA; SEMAAN; VAID, 2020).

As desvantagens são como falta de controle total nos casos de

verticalização, extrusão, além de dificuldade de fechamento dos espaços gerados em decorrência de exodontias, limitação a correção de alterações intermaxilares, dificuldade de replanejamento ( o que remove a autonomia do ortodontista ) , tende a apresentar intrusão dos posteriores em decorrência do fator retentivo apresentado pelo tratamento, e além dos fatores expostos, os alinhadores estéticos Invisalign® só podem ser utilizados pelos dentistas que realizaram credenciamento e curso autorizado e exigido pela empresa , o que limita a sua utilização, somados ao valor de investimento que não se trata de uma soma acessível à população de forma geral (FUJIYAMA, 2014).

Os aparelhos Invisalign®, exigem, como em qualquer outra técnica ortodôntica, cautela no uso, manuseio e manutenção, sendo a higiene bucal somada a higiene do recurso, de extrema importância, assim hábitos como a remoção restrita do alinhador, aos períodos de alimentação, permitem evitar o manchamento além da deformação do recurso (ALAJMI; SHABAN; ALAZEMI,2020).

Acerca dos índices de incidência de doença periodontal e caries é minimizado nos casos de uso dos aparelhos Invisalign, além de não exigir que o paciente faça dietas restritivas. O recurso permite a realização da higienização bucal de forma adequada, além de não provocar alterações funcionais relacionadas a fala ou mastigação, e apesar de ser fabricados por poliuretano, não possui potencial citotoxicidade (PATTERSON, 2021).

### **3.4 Limitações dos Alinhadores Estéticos Invisíveis na Movimentação Dentária**

Moro (2014) encontrou limitações para esse tipo de tratamento ortodôntico em algumas más oclusões mostrando a necessidade de combinação com os aparelhos ortodônticos convencionais; no tratamento da mordida aberta anterior em função da falta de mecânica interarcos, onde a extrusão anterior não foi suficiente para conseguir o trespasse vertical requerido. Também identificou dificuldades no controle sobre movimentos mais precisos, verticalização,

rotação, extrusão e fechamento de espaços após extrações com paralelismo radicular. O tratamento da mordida profunda segundo o autor demonstrou-se a intrusão do segmento posterior dificultando uma posterior intercuspidação. Destaca como uma das principais limitações da utilização do sistema a necessidade de reestudo; além de modificações do plano de tratamento, o que requer documentação suplementar e o novo plano de tratamento, atrasando o tratamento previsto e proposto inicialmente.

Segundo Morton et al. (2017) uso do aparelho Invisalign devem se estender, por um período de 22 horas, porém o ideal é que sempre que o paciente vá se alimentar o que beba água, realize a remoção do recurso, tendo em vista que a saliva deve apresentar contato com a estrutura para efetuar a solução tampão e respeitar o processo de desmineralização e remineralização, que é fisiológico do organismo.

Silva et al. (2017) apresenta como principais limitações do sistema Clear Aligner as seguintes: limitação de movimento, já que embora o sistema tem constante evolução, está limitado para determinados tipos de má posições e os movimentos, sendo a chave da seleção do caso; o valor é mais elevado em comparação com o tratamento convencional de braquetes de metal, porém semelhante a um tratamento ortodôntico lingual ou braquetes autoligáveis; se o paciente não colaborar e não usar os alinhadores, o tratamento pode falhar. Isto é especialmente importante em adolescentes. Os autores destacam que a cooperação do paciente é decisiva para o tratamento, pois se os alinhadores não forem usados frequentemente o resultado final estará condenado ao fracasso.

O tratamento com os alinhadores estéticos, embora em decorrência das suas limitações, não são inviabilizados, pois seu uso pode ser combinado com os aparelhos convencionais, além de contar com auxílio de outros recursos acessórios para que a movimentação dentária programada seja de fato realizada (PAPADIMITROU et al., 2018).

O mecanismo de movimentação feito pelos alinhadores estéticos estão relacionados a elasticidade apresentada pelas placas que possuem elasticidade

linear e resistência para que seja possível exercer as forças necessárias sejam elas intensas ou leves, porém sempre contínuas, para que assim seja possível realizar a movimentação necessária dos elementos dentários (KOHSRAVI, 2018).

Costa et al. (2020) mencionam como limitações no uso de alinhadores invisíveis a presença apinhamento e diastemas acima de 5mm, overjet maior que 2mm, discrepâncias na oclusão cêntrica com relação cêntrica, rotações dentárias maiores que 20°, mordidas abertas, dentes com coroas clínicas reduzidas, extrusões dentárias, colapso transversal, fechamento de espaços após extração de pré molares e movimento de molares.

Machado (2020) relatou que tratamentos cada vez mais complexos vêm sendo realizados com os alinhadores estéticos invisíveis sem que, no entanto, sejam estudados em profundidade todos os aspectos envolvidos na sua utilização. Os autores destacam que seu planejamento biomecânico requer abordagens diferentes da Ortodontia fixa, pois os sistemas de forças envolvidos nas movimentações, respostas e efeitos colaterais são distintos, e o profissional deve estar preparado ao optar por essa técnica. Ao avaliarem os sistemas de forças envolvidos no fechamento de espaços com alinhadores, constataram que o fechamento de espaços com alinhadores é possível, mas depende da correta seleção do paciente, além de exigir o adequado planejamento das forças aplicadas. O uso de recursos auxiliares e sobrecorreções para suprir as deficiências dos sistemas de alinhadores devem ser sempre considerados. O planejamento digital deve ser usado como um mapa dos sistemas de forças que serão aplicados, e não apenas como ferramenta de marketing, tendo em mente que a determinação dos objetivos e da maneira de atingi-los é de responsabilidade do ortodontista e que os planejamentos devem ser individualizados para cada situação, seguindo preceitos biomecânicos adequados.

A biomecânica que envolve o tratamento ortodôntico com alinhadores estéticos está relacionada com a lei de Sheridan, que soma a força, o espaço, e o tempo para que dessa forma ocorra a movimentação dentária. Sobre os pilares



apresentados por Sheridan, a força envolve a criação de saliências sobre a parede interna do recurso ortodôntico, que podem ocorrer de forma concomitante, através de um setup digital. As sobressaliências criadas geralmente estão relacionadas a janelas ou alívios responsáveis por pressionar as coroas dentárias e assim gerar a movimentação ortodôntica, já o espaço é representado pela realização de desgastes interproximais, feitos sobre as coroas dentárias, e o fator tempo consiste na constância do uso desse recurso, que já foi abordado na presente revisão em tópicos anteriores (RODRIGUES et al.,2020).

Os alinhadores baseiam-se sobre a premissa de provocar forças leves sobre os elementos que apresentam necessidade de alinhamento e que estão envolvidos no movimento dentário. As forças provocadas sobre os elementos de ancoragem são feitas pela então chamada capsula, que é o próprio alinhador e também pela capacidade que o recurso apresenta em transformar a força elástica que possui, em força mecânica para oportunizar a movimentação (PATTERSON, 2021).

Sousa et al. (2021) destacam a disfagia e o fluxo salivar aumentado como agravos bastante frequentes entre os pacientes com estes dispositivos. Além disso, mencionam-se como limitações apinhamento e espaçamento superiores a 5mm, discrepâncias esqueléticas ântero-posteriores superiores a 2mm (medidos pela relação de Classe I), discrepâncias entre a relação cêntrica e a oclusão cêntrica, dentes com giroversões superiores a 20°, mordidas abertas (anterior e posterior), extrusões dentárias, inclinações dentárias superiores a 45°, dentes com coroas clínicas curtas, e arcadas com múltiplas perdas dentárias. Justifica-se as limitações no pouco controle dos movimentos precisos dos dentes, principalmente para verticalização, rotação, extrusão e fechamento de espaços com adequados paralelismos radicular após extrações. Acrescentam limitação da correção intermaxilar; falta de controle do operador, uma vez que o ortodontista não tem a chance de alterar o aparelho no decorrer do tratamento; tempo adicional, se for necessário realizar mudanças durante o tratamento; pode acontecer leve intrusão dos dentes posteriores, em que, a correção se dá no momento de retenção; prescrição da técnica utilizada somente por cirurgiões-dentistas previamente cadastrados e depois de concluído o curso ministrado

pela empresa proprietária da técnica. Os autores destacam ainda que os alinhadores invisíveis somente devem ser retirados da cavidade bucal para a alimentação e a ingestão de bebidas, pois do contrário poderão ficar manchados ou deformados. Devem ser utilizados de 20 a 22 horas por dia por um período médio de duas semanas.

#### 4. DISCUSSÃO

Pereira et al (2014) indica o uso de alinhadores invisíveis para apinhamento e fecho de diastemas até 5 mm, sobremordida (Classe II divisão 2), expansão do arco dentário sem efetuar demasiado tipping, intrusão dentária (1 ou 2 dentes), exodontia de incisivo inferior em casos de apinhamento severo e movimento distal de molares. Consonante, Moro (2014) considera indicações para alinhadores invisíveis más oclusões de classe I, classe II e classe III; rotações, torque, expansão e mordida cruzada, mordida aberta; mordida profunda; pré-restauradora, ortodontia prévia a procedimentos restauradores; casos que requerem extrações; apinhamento; além de servir combinado com outros tipos de aparelhos.

Pereira et al (2014) também ressalta a responsabilidade dos ortodontistas em estarem a par de técnicas inovadoras, bem como de diversos sistemas que existem para atender o público que busca na ortodontia, soluções para melhorar a estética dentária. Investigando a reabsorção radicular severa a partir do impacto que os aparelhos ortodônticos causam nas raízes, procurando evidência de que os aparelhos removíveis causassem menos danos, Miguel, Martins e Souki (2014) indicam o uso dos alinhadores para má-oclusões leves, onde ressalta sucesso no tratamento para alinhamento de dentes anteriores inferiores e superiores; para apinhamentos leve a moderado (1 a 6 mm), arcadas atrésicas. O que Braga (2015) também considera relevante para sucesso do tratamento é uma cuidadosa escolha do caso, buscando conhecer, principalmente, os limites previsíveis de movimentações dentárias com o uso de alinhadores.

Considera-se essencial também respeitar o aprendizado profissional e a experiência em compreender as alterações na simulação do plano de tratamento virtual, pois estas possuem potencial proporcionar fracasso à técnica. Jóias et al (2011) expuseram que os alinhadores demonstraram excelente resultado no alinhamento anterior, boa melhora na oclusão, nas relações transversais e na correção de sobremordida, além de melhora sensível na posição da linha média e na sobressaliência.

Atribui-se ao Dr. Kesling o pioneirismo de introduzir na Ortodontia o conceito de movimentos dentários utilizando dispositivos removíveis sequenciais em substituição ao aparelho ortodôntico tradicional, cuja composição envolve braquetes, fios e bandas. Tempos depois, a empresa Align Technology lançou o Sistema Invisalign, empregando a tecnologia digital tridimensional (3D) e tecnologia CAD/CAM combinadas com técnicas de laboratório para a fabricação de uma série de alinhadores com o potencial de mover os dentes em incrementos de aproximadamente 0,25 a 0,3mm (MORO, 2014; DANIELE et al., 2020).

Posteriormente outros sistemas foram lançados como o Essix Clear Aligner® e o Clear Aligner® (ROTHIER, VILELLA, 2012). Quanto à evolução dos alinhadores estéticos invisíveis são indicados hoje na correção de má-oclusões simples, como nos casos de: um a cinco milímetros de apinhamento ou espaçamento; problemas de sobremordida profunda; expansão de arcos atrésicos não esqueléticos e leve retratamento após terapia com aparelho fixo. Por outro lado, não são recomendados nos casos de apinhamento e espaçamento acima de cinco milímetros; discrepâncias esqueléticas anterior-posteriores de mais de dois milímetros discrepâncias de oclusão cêntrica; dentes severamente girados (mais de 20 graus); mordidas abertas (anterior e posterior); extrusão de dentes; dentes com inclinações severas (mais de 45 graus); dentes com coroas clínicas curtas; arcadas com vários dentes perdidos (Lima, 2017).

Silva (2018) adverte que bons resultados são possíveis com os alinhadores estéticos invisíveis no tratamento de má-oclusões moderadas a difíceis, além da correção de Classe II e mordida profunda.

Os aparelhos invisalign classificam-se como um recurso ortodôntico que satisfaz os apelos estéticos e funcionais exigidos pela população (PACHECO PEREIRA; BRANDELLI; FLORES, 2018), em decorrência dos aspectos positivos que apresenta que incluem a ausência de fios e braquetes além de otimizar a higienização oral por se tratar de um recurso removível, a indicação e uso dessa alternativa terapêutica ortodôntica, vem se intensificando (MANGUILHOTT, ZANARDI, 2017; LADEWIG, 2020).

No que tange a higiene bucal: os alinhadores invisíveis são removíveis, estéticos e permitem uma total higiene oral durante o tratamento, também elimina uma oclusão traumática, por evitar efeitos indesejados como a reação ao movimento feito em bráquetes convencionais. Adicionalmente, tem-se menor incidência de lesões na cavidade bucal (NEVES et al., 2012) e do desgaste de esmalte possibilitando a manutenção de uma saúde periodontal, bem como a redução da presença de bactérias e a massa microbiológica total do biofilme (LEVRINI et al.,2015).

Quanto a transparência, a invisibilidade faz com que os alinhadores tenham uma ótima aceitabilidade e uma significativa satisfação com o tratamento, sendo relatado elevado nível de encorajamento, que consiste em uma condição fundamental para o sucesso da terapia, que depende integralmente da cooperação do paciente quanto ao uso dos dispositivos (ROTHIER, VILELLA, 2010). Trata-se de uma variável determinante, visto que, se os alinhadores não forem utilizados com frequência suficiente, o propósito que se pretende não será alcançado (CARDOSO et al., 2019).

Embora essa técnica seja considerada uma grande evolução no âmbito da Ortodontia, existem algumas limitações, como, por exemplo, em tratamentos que exigem a extrações de pré-molares ou incisivos inferiores para rotação, extrusão e distalização de molares, reconhecidos como dentes de maior relevância; em casos como sobremordida acentuada, mordida aberta ou dentes impactados; em indivíduos com distúrbios periodontais, arcadas com múltiplas perdas dentárias, elementos dentários com coroas clínicas curtas, e discrepâncias entre a oclusão cêntrica e a relação cêntrica, além de inviabilizar o controle biomecânico no decorrer das consultas ortodônticas (SILVA et al., 2017).

Quanto aos attachments aos dentes, elásticos inter e intramaxilares não foram suficientes para a resolução da maior parte das restrições biomecânicas da técnica, por se tratar de um dispositivo ortodôntico removível e limitado a movimentos de inclinação controlada, ou descontrolada, com conseqüente falta de paralelismo radicular após as retrações dentárias, verticalizações, extrusões

e rotações dentárias deficientes (PEREIRA et al., 2014). Outra limitação dos alinhadores invisíveis se refere à abordagem terapêutica da mordida aberta anterior em que, pode ser justificada pela inexistência de mecânica interarcos. Mesmo com extrusão anterior, não é o suficiente para se obter um trespasse vertical ideal (CARDOSO et al., 2019). Por ser um aparelho removível, o alinhador possui mínimo controle sobre os movimentos precisos e específicos dos dentes, sobretudo para: verticalização e fechamento de espaços com paralelismo radicular após feitas as extrações (HIRSCHFELD et al., 2019). Adicionalmente, tem outra restrição referente ao expressivo tempo adicional para incluir mudanças após o planejamento inicial, além da documentação complementar, devendo ser incorporada para que o plano de tratamento seja mudado. O novo planejamento necessita compreender os progressos sequenciais para cada dente desde o começo até o final. O prazo entre a preparação de um plano de tratamento novo e a introdução do aparelho poderá ser de até sessenta dias (CARDOSO et al., 2019).

Quanto ao controle de torque; conhecimento sobre informática; abordagem de dentes impactados; extrações de pré-molares e incisivos inferiores; e a cooperação do paciente como exigência para resultados bem-sucedidos. No que refere-se a más oclusões como apinhamento e espaçamento acima de cinco milímetros, discrepâncias esqueléticas ântero-posteriores superiores a dois milímetros, dentes com giroversões superiores a 20°, mordidas abertas e profundas, inclinações dentárias superiores a 45 graus não são tratadas rotineiramente com alinhadores invisíveis (MACHADO, 2020; MORO et al., 2014).

O alinhador estético, dentre suas vantagens, inclui o não comprometimento fonético do paciente que utiliza dessa alternativa, além disso seu surgimento e aprimoramento está diretamente relacionado aos avanços tecnológicos dentro da Odontologia, mediante o uso de softwares que realizam a elaboração deste recurso (VALLE GREPEE; SIGILÃO, 2017). Além disso as afirmações de Valle Grepee; Sigilão (2017) são complementados por Morton et al. (2017) que afirmam que o recurso permite a visualização do resultado final através das alternativas disponibilizadas pelos softwares associados a este

tratamento.

Os autores selecionados para constituição da amostra da presente revisão, apresentem dentre em suas considerações, a necessidade da colaboração do paciente frente ao uso do alinhador estético, pois por se tratar de um recurso removível, o comprometimento do paciente com o tratamento proposto é determinante para otimização deste processo, assim como Morton et al. (2017) apresenta que o paciente pode abster do seu uso durante apenas duas horas durante o dia. Acerca das características dos aparelhos invisalign®, Patterson (2021) defendem a ausência de toxicidade.

O interesse neste fator pode ser justificado pelo fato de que os aparelhos convencionais apresentam capacidade de liberar níquel, substância responsável por provocar episódios de hipersensibilidades e alergias nos pacientes que utilizam como alternativa terapêutica. A conduta adotada acerca da remoção do alinhador estético durante a alimentação, justifica-se através do intuito de evitar a deformação do recurso (ALAJMI; SHABAN; ALAZEMI,2020), além disso Cardoso et al (2019) afirmam que por se tratar de um aparelho que apresenta uma redução nos itens auxiliares em sua constituição, os índices de emergências e manutenções são reduzidos.

Figueiredo Sousa et al (2021) afirmam em sua revisão bibliográfica que os aparelhos invisalign® realizaram a expansão dos tratamentos em ortodontia, podendo ser aplicado nas mais diversas variações a normalidade, assim os autores ressaltam que os alinhadores estéticos apresentam eficácia, precisão e previsibilidade no tratamento. A revisão integrativa de Papadimitrou et al (2018), que avaliou oito estudos prospectivos e onze estudos randomizados, com o objetivo de avaliar a eficácia do tratamento do invisalign, onde os resultados obtidos demonstram que essa alternativa se trata de uma opção viável em relação ao recurso convencional, para correção de má-oclusões leves e moderadas que não apresentam a necessidade de exodontias, além de que os alinhadores invisalign possibilitam.

Segundo Papadimitrou et al (2018), a realização do nivelamento, inclinação e redução da rotação dos dentes (com exceção das cúspides de pré-

molares), porém Papadimitrou et al (2018), afirmam que para a expansão do arco através da movimentação dentária corporal, fechamento de espaços após exodontias, ajustes oclusais e em casos de discrepâncias ântero-posterior verticais, o recurso se apresenta limitado.

Os resultados obtidos no estudo de Haouili et al (2020), que objetivou avaliar a movimentação dentária realizada pelos aparelhos estéticos invisalign através de um estudo prospectivo de 38 pacientes, demonstrou que a precisão média de movimentação do recurso foi de 50%, a precisão de movimentação geral se apresentou em 46%, além disso a intrusão de caninos demonstrou 35% de precisão, reforçando as limitações do recurso, impostas por Papadimitrou et al (2018).

O estudo de Grunheid; Lerson (2017) objetivou avaliar a precisão de movimentação para fechamento de espaços gerados através de exodontias, porém os autores afirmam que o recurso provocou posicionamento oclusal em dentes anteriores de forma excessiva, o que não foi previsto. Além do fator exposto, a rotação dentária foi incompleta, além de afirmar que a movimentação proposta para os dentes posteriores não foi totalmente alcançada, porém os autores reiteram que mesmo com o não atendimento dos fatores apresentados, os mesmos não apresentaram relevância para clínica para comprometimento do tratamento, porém os autores concluem que nos casos de exodontias, o recurso não atende com a mesma eficácia para fechamento dos espaços gerados pela intervenção.

O estudo de Pacheco; Brandelli; Flores (2018) que avaliou a satisfação do paciente frente as mudanças na qualidade de vida após o tratamento com invisalign®, onde 81 indivíduos que utilizam o recurso foram entrevistados, apresentando como resultados mais relevantes a satisfação com mudanças relacionadas á aparência, mastigação e alimentação , sendo que cerca de 70% dos pacientes apresentaram respostas satisfatórias relacionadas ao tratamento com invisalign, porém 24% dos pacientes apresentam hipercontato interproximal, dificultando a higienização, além de 16% que alegaram sentir dor durante o tratamento, porém as desvantagens apresentadas não foram capazes



de superar os benefícios relatados pelos pacientes, onde os mesmos demonstram que apresentaram melhorias dentofaciais significativas, além disso o questionário aplicado por Pacheco; Brandelli; Flores (2018) demonstram que a motivação por parte do Cirurgião –Dentista, ao seu paciente, adotando uma conduta adequada, apresentando os benefícios e limitações do tratamento, além de motivar e esclarecer seu paciente, conferem maior satisfação ao tratamento.

Segundo Costa (2021), o tratamento dentário inicia-se com o histórico do caso do paciente, seus registros e posterior diagnóstico. Utilizando-se do Invisalign, o tratamento pode ocorrer com outros conjuntamente e com meta para solucionar quase que todos os problemas, embora seja preciso, para isso, de planejamento, já que sem o mesmo não se obtém sucesso.

Contudo, Cortese et al (2012) afirmam que o tratamento ortodôntico com alinhadores não é recomendado para todos os pacientes, sendo que, para isso, é preciso que o ortodontista avalie os criteriosamente. Bubadra (2017, p. 12) corrobora o supracitado, ao afirmar que “o ortodontista deve estar sempre atento para as indicações”. Casos em que se obtém resultados satisfatórios são aqueles, por exemplo, em que existem más oclusões de baixa complexidade, ao contrário daqueles em que se percebe maior complexidade, em que o resultado final é questionável.

Com relação à eficácia do tratamento, revisões sistemáticas sugeriram que essa modalidade de tratamento apresenta algumas dificuldades em movimentos ortodônticos específicos quando comparados a aparelhos fixos (Buschang et al., 2014). De forma controversa e graças às propriedades mecânicas satisfatórias e aos avanços da tecnologia dos alinhadores, atualmente essa terapia é adequada para a correção de um amplo espectro de más oclusões. Estudos tem observado que tanto o uso dos sistemas invisíveis quanto de aparelhos fixos tem fornecido resolução significativa no tratamento ortodôntico, considerando suas especificidades e indicações de tratamento (ELIADES; BRANTLEY, 2016).

A comparação obtida pelos estudos entre os aparelhos invisíveis e

removíveis e os fixos, evidenciaram que não existe diferenças durante a realização da movimentação mandibular de incisivos em casos de apinhamento leve entre os tratamentos (estudo do tipo ensaio clínico randomizado) (Hennessy, Garvey & Al-Awadhi, 2016). Um estudo retrospectivo (Laganà, 2011) concluiu que a duração do tratamento nestes casos foi semelhante para os dois métodos, embora o sistema invisível não foi tão bem-sucedido no alinhamento radicular. Em outro estudo Gu et al. (2017) resultados semelhantes, tempo de tratamento final mais curto utilizando o sistema invisível para má-oclusões leves a moderadas. No entanto, foi observado um desempenho insuficiente na utilização do sistema invisível em casos mais graves (Silva, 2017).

Em outro ensaio clínico randomizado (Li, Wang & Zhang, 2015), foi verificado que ambas as abordagens terapêuticas obtiveram sucesso em casos de extração em adultos classe I, embora o sistema invisível levou mais tempo e corrigiu menos a inclinação vestibulolingual e os contatos oclusais. Com relação as alterações pós-retenção estudos retrospectivos evidenciaram maior recidiva de 1 a 3 anos após tratamento, no sistema invisível comparado com o tratamento ortodôntico convencional com aparelhos fixos (Grünheid et al., 2016, Kuncio et al., 2007). Outro estudo retrospectivo verificou que alinhadores invisíveis e removíveis proporcionam menor tempo de tratamento em alguns casos. Pacientes utilizando esse sistema tiveram planos de tratamento que duram de 1–2 anos, enquanto com o sistema fixo a correção ortodôntica demorou até 5 anos. Com relação a saúde gengival, os resultados de uma revisão sistemática revelaram que os índices periodontais, assim como a quantidade e a qualidade do biofilme dental, são melhores durante o tratamento com alinhadores invisíveis e removíveis do que durante a terapia ortodôntica fixa (Azaripour et al., 2015).

No conceito sobre alinhadores encontrou-se unanimidade entre os autores Storchi (2013), Neves (2013), Braga (2015) e Camardella et al (2015), expondo essa alternativa de tratamento como aparelhos termoplastificados transparentes, com ativação por termoalicates aquecidos, fabricados a partir de uma série de modelos dentários impressos por prototipagem pelo sistema CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing). O tratamento ocorre sequencialmente às etapas de moldagem, preparo dentário,

determinação de alívio com resina, confecção da placa termoplástica, acabamento e polimento, ativação dos alinhadores, introdução e uso contínuo do aparelho, devendo ser removido apenas durante as refeições.

Segundo Neves et al. (2013), estima-se como tempo total médio de tratamento com alinhadores invisíveis, um período de 12 a 18 meses dependendo da complexidade do caso. Tempo este contado a partir da instalação do primeiro alinhador e contando com plena colaboração do paciente, que deve utilizar o alinhador de acordo com as instruções do ortodontista, pelo período determinado. Pode-se optar ainda, pela colocação de attachments em alguns dentes, pequenas porções de resina composta, distribuídas estrategicamente instaladas no esmalte dentário, para que a movimentação ortodôntica aconteça, para maior controle de giro, inclinação e intrusão/extrusão pela retenção e adaptação mecânica adicional, sendo possível solicitar pequenas sobrecorreções para determinados dentes que apresentarem seu posicionamento inicial mais desfavorável.

A manutenção deve ocorrer a cada 15 dias e após a conclusão do tratamento, deve ser confeccionada placa de contenção a ser utilizada no período noturno por pelo menos 6 meses, sendo substituída no final do prazo por contenção fixa definitiva. Os autores estimaram o período do tratamento de 12 a 18 meses, salvo exceção de alguns casos específicos. Almeida (2009) e Neves et al (2013) citaram o público adulto como principal público, os demais não abordaram público específico.

Camardella et al. (2015) explicam que os alinhadores removíveis podem ser fabricados a partir de uma série de modelos dentários impressos por prototipagem pelo sistema CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing).

Franco (2017) explica que essa técnica não inclui o uso de acessórios como braquetes, tubos, fios e bandas, e consiste em pequenas movimentações. Salienta inclusive que essa técnica não é mais inovação, contudo, nos últimos tempos tem aumentado a demanda dos pacientes por esses sistemas de

alinhadores invisíveis, para atender á exigência estética. Ressaltando o próprio nome dessa aparelhagem, alinhadores, Almeida (2009) indica o uso de alinhadores para adultos que procuram o tratamento ortodôntico para correção de imperfeições suaves no alinhamento dentário, considerando, é claro, a possibilidade e imperfeições serem corrigidas com estes alinhadores sem as inconveniências inerentes a uma aparelhagem ortodôntica fixa.

Sousa et al (2020) indicam os alinhadores invisíveis, citando o Invisalign, para tratamento de apinhamentos e/ou diastemas leves a moderados (1-6 mm), atresia de arco dental (não esquelético) e recidiva de tratamentos ortodônticos. Cita ainda casos complexos de extrações, distalização e problema periodontal. Com auxílio de attachments, segundo Jóias et al (2021), pode-se corrigir a curva de Spee, para extrusão, rotação, translação e controle de torque. Consideraram o sistema como efetivo, ainda, na correção da mordida profunda em função de facilitar a intrusão anterior e a desoclusão posterior, inclusive, auxiliando na correção da mordida cruzada dental.

Como indicações que não foram consonantes entre autores identificou-se, em Joias et al (2011) o uso do tratamento para problema periodontal e facilitação à intrusão anterior e desoclusão posterior; em Vieira, Franco e Guimarães Júnior (2013) como contenção pós-tratamento; em Neves et al (2013) para trepasse vertical aumentado (Classe II, divisão 2), em Pereira et al (2014) para intrusão dentária; e, em Moro (2014) para ortodontia prévia a procedimentos pré-restauradores e como apoio outros tipos de tratamento.

Além disso, para que se obtenha êxito no tratamento, precisa-se sempre considerar, por exemplo, se o paciente se encontra confortável com o aparelho, se está fazendo uso do mesmo de maneira adequada, se o alinhador se adaptou bem à dentição da pessoa, a higiene bucal está satisfatória, se houve desenvolvimento de retrações e se há presença de dor muscular.

## 5. CONCLUSÃO

Por meio da revisão da literatura foi possível concluir que os benefícios do uso dos alinhadores estéticos invisíveis para a movimentação ortodôntica, quando comparados aos dispositivos convencionais, se referem ao alinhamento, melhoria de casos de oclusões leves e moderadas, melhor estética, tempo de tratamento, possibilidade de remoção e conseqüentemente maior facilidade para alimentação e higiene e promoção de conforto ao paciente, visto que os alinhadores ficam sobrepostos diretamente nos dentes, não apresentam volume intrabucal e não ocupam os espaços da bochecha, lábio ou língua.

Contudo, limitações são observadas em relação ao pouco controle do movimento preciso dos dentes, principalmente na verticalização, rotação, extração e fechamento de espaços. Os alinhadores têm pouca eficácia sobre máoclusões complexas, distalizações de molares, extrusões dentárias, grandes rotações, problemas graves de mordidas, apinhamentos severos, dentes com coroas curtas, discrepâncias na oclusão cêntrica, discrepâncias esqueléticas, extrusões, inclinações dentárias severas, overjet, colapso transversal, necessidades de reestudo e modificações no plano de tratamento, necessidade de documentos complementares e custos.

## REFERÊNCIAS

ALAJMI, S.; SHABAN, A.; AL-AZEMI, R. Comparação de impactos orais de curto prazo experimentados por pacientes tratados com Invisalign ou aparelhos ortodônticos fixos convencionais. *Princípios e prática médica*, v. 29, n. 4, p. 382-388, 2020.

AZARIPOUR, A. et al. Braces versus Invisalign®: gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, London, v.15, n.69, p. 2-5, 2015.

BARBOSA, G. M.; CUNHA, D. V.; CUNHA, A. L. Tratamento do apinhamento ânteroinferior com extração de incisivo inferior e uso de alinhadores estéticos. *e-RAC*, v. 9, n. 1, p. 1- 2, 2020.

BARLATTANIJR JR, MAMPIERI G, OTTRIA L, BOLLERO P. Invisalign® treatment in periodontal patient: case report. *Oral & implantology*. 2009; 4:35-9.

BIALY, T.E.; GALANTE, D.; DAHER, S. Orthodontic biomechanics: treatment of complex cases using clear aligners. v. 1, p. 24-27. Sharjah: Bentham Science Publishers, 2016.

BRAGA, V.C.A. Sistema Invisalign: uma alternativa ortodôntica sem braquetes e fios. Pindamonhagaba-SP: FAPI Faculdade de Pindamonhangaba - SP, 2015.

BUBADRA Alinhador Ortodôntico (Invisalign): uma realidade. Revisão da literatura. *Revista Gestão e Saúde*, v. 21, n. 2, p. 47-53, 2017

BUSCHANG, PETER H; et al. Comparative time efficiency of aligner therapy and conventional edgewise braces. *Angle Orthod* (2014) 84 (3): 391–396

CAMARDELLA, Leonardo Tavares et al. A utilização dos modelos digitais em ortodontia. *Ortodontia Science Practice*, v. 8, n. 31, p. 305-314, 2015

CARDOSO, L. G. et al. A Era da Evolução na Ortodontia: Sistema Invisalign®. *ID on line Revista de psicologia*, v. 13, n. 45, p. 489-499, 2019.

CARVALHO, Bruno J. P. de. *Medicina dentária digital – presente futuro*. 2013. 60 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) - Universidade Fernando Pessoa, Porto (Portugal), 2013.

CORTESE, L.O.; PIEDADE, L.; LEKIC, M.; CUNHA, R.S.; WILTSHIRE, W.A. Changes in mandibular incisor position and arch form resulting from Invisalign correction of the crowded dentition treated nonextraction. *Angle Orthodontist*, v. 86, n. 4, 2012

DANIELE, V.; et al. Thermoplastic disks used for commercial orthodontic aligners: Complete physicochemical and mechanical characterization. *Materials*, v. 13, n. 10, p. 1-9, 2020.

DIAS, M.S.L.; SOARES, D.H.P. A escolha profissional no direcionamento da carreira dos universitários. *Revista Psicologia, Ciência e Profissão*. v.32, n.2, p.272-283, fev./mar., 2012.

ELIADES, T.; BRANTLEY, W.A. *Orthodontic applications of Biomaterials: a clinical guide*. 1.ed. Duxford: Wood head Publishing, 2016. p.275-282

FIGUEIREDO SOUSA, H. et al. Aparelhos ortodonticos invisíveis: uma revisão. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 1, p. 1-13, 2021.

FRANCO, Eduardo Jacomino. *Alinhador invisível: uma alternativa estética na correção das más oclusões suaves*. Bioart, 2017.

FUJIYAMA, K.; et al. Analysis of pain level in cases treated with Invisalign aligner: comparison with fixed edgewise appliance therapy. *ProgOrthod*, v. 15, n. 1, p. 64, Nov. 2014.

GALAN-LOPEZ, L.; BARCIA GONZALEZ, J.; PLASENCIA, E. Uma revisão sistemática da precisão e eficiência dos movimentos dentais com Invisalign®. *The Korean Journal of Orthodontics*, v. 49, n. 3, p. 140-149, 2019.

GAY, G. et al. Root resorption during orthodontic treatment with Invisalign®: a radiometric study. *Progress in orthodontics*, v. 18, n. 1, p. 1-6, 2017.

GIMENEZ, C. M. M.; BRANT, J. Ortodontia e estética: a opção dos alinhadores para a prática clínica cotidiana. *Rev. Clín Ortod Dental Press*, v. 12, n. 4, p. 18-23, 2013.

GRÜNHEID, T.; LOH, C.; LARSON, B.E. How accurate is Invisalign in nonextraction cases? Are predicted tooth positions achieved? *The Angle Orthodontist*, v. 87, n. 6, p. 809-815, 2017

GU, J. et al. Avaliação da eficácia e eficiência do tratamento Invisalign em comparação com aparelhos fixos convencionais usando o índice de Avaliação de Pares. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics*, v. 151, n. 2, p. 259-266, 2017.

HANSA, I.; SEMAAN, S. J.; VAID, N. R. Clinical outcomes and patient perspectives of Dental Monitoring® GoLive® with Invisalign®—a retrospective cohort study. *Progress in Orthodontics*, v. 21, n. 1, p. 1-7, 2020.

HAOUILI, N. et al. O Invisalign melhorou? Um estudo de acompanhamento prospectivo sobre a eficácia da movimentação dentária com Invisalign. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics*, v. 158, n. 3, p. 420-425, 2020.

HENNESSY, J., & Al-Awadhi E. A. (2016). Clear aligners generations and orthodontic tooth movement. *J Orthod*, 43, 68-76.



HIRSCHFELD, J.; et al. Interest in orthodontic tooth alignment in adult patients affected by periodontitis: a questionnaire-based cross-sectional pilot study. *Journal Periodontology*, v. 90, n. 9, p. 957-965, 2019.

JOFFE, L. Features section: Current products and practice invisalign: Early experiences. *Journal of Orthodontics*. v. 30, n. 4, p. 348-352, 2003.

JÓIAS, Renata Pilli et al. 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.

KIM, T. W. *Illustrated Clear Aligner Fabrication Procedure*. Ed. South Korea: Myungmun Publishing, Inc. p. 38-79, 2007.

KOHSRAVI, B. D. et al. Class II malocclusion correction with Invisalign: Is it possible?. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v. 159, n. 1, p. e41-e48, 2018

KUNCIO, D., Maganzini, A., Shelton, C., & Freeman, K. (2007). Invisalign and traditional orthodontic treatment postretention outcomes using the American Board of Orthodontics objective grading system. *Angle Orthod*, 77(5), 864–9.

LADEWIG, V. M.; LADEWIG, S. F. A. M.; LADEWIG, N. M. Tratamento de diastemas generalizados seguindo protocolo de decomposição de movimentação com o Sistema Invisalign®. *Ortho Sci. Orthod. sci. pract*, v.13, n. 52, p. 122-128, 2020.

LAGANÀ G; et al. Tooth agenesis: dento-skeletal characteristics in subjects with orthodontic treatment need, *Eur J Paediatr Dent*. 2011 Mar;12(1):17-20.

LEVRINI, L.; et al. Scanning electron microscopy analysis of the growth of dental plaque on the surfaces of removable orthodontic aligners after the use of different cleaning methods. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. v.7, p.125-131, dez., 2015.

Li W., Wang S, & Zhang Y. (2015). The effectiveness of the Invisalign appliance in extraction cases using the the ABO model grading system: a multicenter randomized controlled trial. *Int J Clin Exp Med*

LIMA, J. P. P.; et al. Ortodontia invisível - uma alternativa estética. *Rev. Saúde Multidisciplinar FAMA*, v. 4, n. 3, p. 175-190, 2017.

LIVAS, C.; DELLI, K.; PANDIS, N. "My Invisalign experience": content, metrics and comment sentiment analysis of the most popular patient testimonials on YouTube. *Progress in orthodontics*, v. 19, n. 1, p. 1-8, 2018.

LU, H.; et al. Assessment of the periodontal health status in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances and Invisalign system. *Medicine (United States)*, v. 97, n. 13, p. 1-7, 2018.

MACHADO, R. M. Space closure using aligners. *Dental Press Journal Orthodontics*, v. 25, n. 4, p. 85-100, 2020.

MAMPIERI, G., Giancotti, A. Invisalign technique in the treatment of adults with pre-restorative concerns. *Prog Orthod*. 14, 40 (2013).

MANGUILHOTT, L. M. J.; ZANARDI, J. Tratamento Ortodôntico com o Sistema Invisalign: a utilização de alta tecnologia na realização de movimentos dentários. *Revista Clínica Dental Press*. v.16, n.1, pg.56-73, fev./mar., 2017.

MIGUEL, José A. M.; MARTINS, Mariana M.; SOUKI, Bernardo Q. Reabsorção radicular severa após tratamento ortodôntico com a técnica dos alinhadores. *Revista Clínica de Ortodontia Dental Press*, v. 13, n. 1, p. 85-95. 2016

MILLER, K. B.; 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, v. 131, n. 3, p. 302.e1-9, Mar 2007.

MORO, Rodrigo. Aplicação clínica do sistema Invisalign. 2014. 50 f. Monografia (Especialização em Ortodontia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014

NASCIMENTO JE, CASA MA. Invisalign®: tratamento ortodôntico sem bráquetes e fios. Rev Assoc Paulista de Cir Dent 2011

NEVES, C. P. T.; FERREIRA, E. A.; COUTINHO, I. L.; COUTINHO, T. L.; MIRANDA, S. C. C. Sistema Invisalign: Uma alternativa ortodôntica estética. Pós em Revista. p. 314-321, 2009.

PACHECO, C.; BRANDELLI, J.; FLORES, C. Patient satisfaction and quality of life changes after Invisalign treatment. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, v. 153, n. 6, p. 834-841, 2018.

PAPADIMITRIOU, A. et al. Clinical effectiveness of Invisalign® orthodontic treatment: a systematic review. Progress in orthodontics, v. 19, n. 1, p. 1-24, 2018.

PATTERSON, B. D. et al. Class II malocclusion correction with Invisalign: Is it possible. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, v. 159, n. 1, p. e41-e48, 2021.

PEREIRA, D.; et al. Ortodontia Plástica: conceito e diferentes sistemas. Jornal Dentistry, n. 1, p. 1-8, 2018

RODRIGUES, T. Clear aligners in Orthodontic Treatment. Jornal odontológico australiano, v. 62, n.51, p. 58-62, 2020.

ROSVALL, M. et al. Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2009

ROTHIER, E. K. C.; VILELLA, O. V. Invisalign® : uma alternativa estética para a movimentação dentária. Orthodontics Science Practice, v. 3, n. 11, p. 268-272, 2012

SILVA, J. P. P.; et al. Ortodontia invisível - uma alternativa estética. Rev. Saúde Multidisciplinar FAMA, v. 4, n. 3, p. 175-190, 2017

SIMÃO, Mariane Ilza Santos; BITTENCOURT, Débora. Uso de alinhadores Invisalign na prática ortodôntica: Revisão de literatura, v. 15, n. 56, 2021.

SRIVASTAVA, R.; et al. Sequential Removal Orthodontics: an alternative approach. Radiology, v. 2, n. 1, p. 32-36, 2017.

STORCHI, Viviane. Alinhadores dentais e resinas compostas: uma interessante alternativa para a harmonização do sorriso, 2013.

TAKEHARA EC, CASA MA, CARVALHO LS. Plano de tratamento virtual na ortodontia. Orthodont Scienc Pract. 2013

VALLE GREPPE, F.; SIGILIANO, L. C. F. Sistema Invisalign: uma revisão de literatura. Revista Naval de Odontologia, v. 44, n. 1, p. 49-51, 2017.

VIEIRA, Giovanni Modesto; FRANCO, Eduardo Jacomino; GUIMARÃES JUNIOR, Carlos Henrique. Alinhadores invisíveis: indicações, limitações biomecânicas e a problemática da mensuração das forças aplicadas. Revista Clínica de Ortodontia Dental Press. fev/mar 2013, Vol. 12 Issue 1, p40-50. 11p

VILELLA, O. V. O desenvolvimento da Ortodontia no Brasil e no mundo. Rev. Dental Press Ortodontia Ortopedia Facial, v. 12, n. 6, p. 131-156, 2020.

WHITE, D.W. et al. Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: a randomized, prospective trial. *The Angle Orthodontist*, v. 87, n. 6, p. 801-808, 2017.