

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE

Juarez Antônio Coelho Neto

ALINHADORES INVISÍVEIS: Revisão de literatura.

LAVRAS

2021

Juarez Antônio Coelho Neto

ALINHADORES INVISÍVEIS: Revisão de literatura.

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE/IMPEO, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em Ortodontia.

Orientador: Prof. Luciano Silva Lima

LAVRAS

2021

Neto, Juarez Antônio Coelho

Alinhadores invisíveis/Juarez Antônio Coelho Neto. - 2021.
28 f. 30 cm

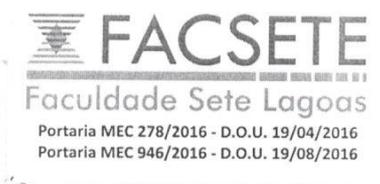
Orientador: Luciano Silva Lima

Monografia (especialização) – Faculdade de Sete Lagoas/IMPEO,
2021.

1. Alinhadores invisíveis. 2. Vantagens. 3. Limitações.

I. Título

II. Esp. Luciano Silva Lima



Monografia intitulada “**Alinhadores invisíveis: revisão de literatura**” de autoria do aluno **Juarez Antônio Coelho Neto**.

Aprovada em 07/04/2021 pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Me. Mateus Costa Pieroni - IMPEO

Prof. Me. Marden Oliveira Bastos - IMPEO

Prof. Luciano Silva Lima – Convidado

Lavras, 07 de abril 2021.

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE
Rua Itália Pontelo 50 – 35.700-170 _ Sete Lagoas, MG
Telefone (31) 3773 3268 - www.facsete.edu.br

DEDICATÓRIA

A Deus, por toda a caminhada,
Aos meus pais, por todo amor e apoio,
Aos meus filhos Isadora e Gabriel, pelo incentivo,
E a Cíntia, por estar ao meu lado sempre.

AGRADECIMENTOS

Ao Universo, por sempre me proporcionar as coisas certas nos momentos certos.

A todos os professores que fizeram parte da minha jornada acadêmica até este momento, pois todos construíram um pilar de quem sou hoje.

Aos meus colegas de turma, por cada dia de convívio e por cada sorriso até mesmo em dias difíceis.

Aos pacientes, pela confiança e por todo aprendizado.

Meus agradecimentos a minha família por ser sempre minha base em todas as conquistas.

E a todos que de alguma forma contribuíram nessa minha caminhada.

RESUMO

Os alinhadores removíveis foram idealizados com a proposta de realizarem tratamentos ortodônticos de forma mais estética e simplificada. São indicados para casos de apinhamentos leves, tratamentos de recidiva e, indicado também para correções de média complexidade, guardadas algumas considerações e dependem da colaboração do paciente. O presente trabalho apresenta por meio de uma revisão de literatura dados sobre o uso de alinhadores, indicações, limitações, fabricação e formas de utilização, para que os ortodontistas obtenham mais conhecimento sobre os alinhadores, sabendo como melhor utilizá-los.

Palavras-chave: tratamento ortodôntico; correção de apinhamento, estética

ABSTRACT

The removable aligners were designed with the proposal of performing orthodontic treatments in a more aesthetic and simplified way. They are indicated for cases of light crowding, recurrence treatments and, also indicated for corrections of medium complexity, keeping some considerations, and depending on the patient's collaboration. The present work presents, through a literature review, data on the use of aligners, indications, limitations, manufacture, and forms of use, so that orthodontists obtain more knowledge about aligners, knowing how to best use them.

Keywords: orthodontic treatment; crowding correction, aesthetics

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 12 |
| 2.1 | Histórico..... | 12 |
| 2.2 | Confecção digital..... | 13 |
| 2.3 | Biomecânica..... | 13 |
| 2.4 | Attachments..... | 14 |
| 2.5 | Indicações e limitações..... | 15 |
| 2.6 | Vantagens e desvantagens..... | 19 |
| 2.7 | Aparelho Fixo x Alinhador..... | 20 |
| 2.8 | Relato de casos..... | 22 |
| 3 | DISCUSSÃO..... | 25 |
| 4 | CONCLUSÃO | 27 |
| | REFERÊNCIAS..... | 28 |

1 INTRODUÇÃO

A estética está sendo muito cobrada no mundo contemporâneo, conforme exposto por Braga (2015) e vemos isso na rotina clínica diária, em que os pacientes cada dia mais nos pedem e cobram um apelo estético em seus tratamentos. Muitos deles com necessidade do uso de aparelhos ortodônticos para solucionar seus problemas, e a maioria com uma grande recusa perante os aparelhos convencionais. A finalidade estética da correção ortodôntica, com afirma o mesmo autor, é cada vez mais valorizada pelos pacientes, principalmente os adultos, que cada vez mais aderem ao tratamento ortodôntico em busca das vantagens e melhorias na qualidade de vida, influenciando na saúde mental e comportamental podendo levar a restrições sociais, profissionais e afetivas.

A ortodontia tem evoluído muito nas últimas décadas, oferecendo opções técnicas cada vez mais efetivas e estéticas, Feu D et al. (2012) relatam que os pacientes que pretendem se submeter ao tratamento ortodôntico agora podem escolher entre diferentes aparelhos atualmente disponíveis, incluindo alinhadores convencionais de aço inoxidável, cerâmica, lingual e plástico transparente em se tratando das opções de aparelhos usadas para correções das más oclusões. Nesse contexto, temos em nosso arsenal de possibilidades os alinhadores ortodônticos em que os avanços têm proporcionado redução do tempo de tratamento e de hora clínica, minimizando o desconforto e favorecendo a estética, porém conforme exposto por Jóia et al. (2011) e Souza et al. (2015), ainda dependem da evolução nos materiais utilizados na ortodontia moderna.

O fato de movimentar os dentes a partir da troca dos alinhadores estéticos, elaborados digitalmente por meio de escaneamento das arcadas dentárias do paciente caracteriza por uma técnica revolucionária que dispensa a utilização de bráquetes para obter os objetivos do tratamento ortodôntico, tornando mais aceita e também com um grau estético admissível por parte dos pacientes.

Observando a literatura disponível, este trabalho tem por objetivo angariar dados pertinentes para auxiliar o ortodontista a sanar dúvidas sobre a utilização dos sistemas disponíveis. A pesquisa desenvolveu como uma revisão de literatura, com resultados quantitativos. Não requereu o uso de métodos e

técnicas estatísticas. Tais informações foram identificadas por meio de 36 referências que permitiram observar a definição, as indicações, vantagens e desvantagens em sistemas de alinhadores disponíveis para tratamento ortodôntico.

2.1 Histórico

Em 1945, Kesling idealizou dispositivos para movimentação dentária utilizando alinhadores feitos de um polímero chamado vulcanite (KESLING, 1945).

Mais tarde, foi aperfeiçoado por Ponitz, Modlin e McNamara et al., respectivamente em 1971, 1974 e 1985. Porém, esbarrava na dificuldade de o profissional priorizar pequenos movimentos dentários subdivididos em vários minis movimentos ortodônticos, resultando em baixa ou limitada efetividade em termos de magnitude das respostas obtidas em alinhadores manuais, relataram Vieira, Franco e Guimarães Júnior (2013).

Após muitos anos Sheridan aperfeiçoou os alinhadores através de um outro polímero e também outras técnicas que realizava desgastes interproximais e um progressivo alinhamento dentário; porém, eram necessárias novas moldagens e novos setups a cada visita clínica, em um processo laboratorial e que consumia muito tempo para confecção e protocolo de tratamento (SHERIDAN et al., 1993).

A *Align Technology* criada em 1997, propunha a confecção em série dos alinhadores através do sistema CAD/CAM e também por estereolitografia, industrializando assim a produção dos alinhadores (BEERS et al., 2003).

Em 1999, a *Align Technology*, já com a aprovação da FDA, apresentou para os ortodontistas americanos o sistema *Invisalign*[®] (BEERS et al., 2003). Em 2000, por meio de uma grande campanha publicitária, a empresa levou muitos americanos a utilizar o *Invisalign*[®], e com sucesso alcançado nos anos seguintes, expandiu para outros países (ALIGN TECHNOLOGY, 2014).

A *Align Technology*, no decorrer destes anos foi desenvolvendo e aprimorando seus protocolos de fabricação e distribuição dos alinhadores com descoberta de novos materiais, gerando credibilidade e fidelidade aos resultados planejados hoje pelo *software* usado.

Os alinhadores invisíveis surgiram devido a um número crescente de pacientes adultos que procuram por tratamento ortodôntico, expressando o desejo de alternativas estéticas e confortáveis em relação aos aparelhos fixos convencionais. A possibilidade de usar aparelhos ortodônticos de sobreposição

invisível foi introduzida, em 1946, quando Kesling concebeu o conceito de uso de uma série de posicionadores de dentes termoplásticos para mover progressivamente os dentes desalinhados para posições melhores. Em 1997, a *Align Technology* (Santa Clara, Califórnia) adaptou e incorporou tecnologias modernas para introduzir o tratamento de alinhador invisível – CAT – como é conhecido, tornando o conceito de Kesling uma opção viável de tratamento ortodôntico (ROSSINI et al., 2015).

2.2 Confeção digital

MORO, em 2014, citou que utilizando da tecnologia CAD/CAM e estereolitografia, o sistema *Invisalign*[®] é produzido, e que o tratamento previamente planejado virtualmente é realizado por meio de uma sequência de alinhadores. Sendo que na maioria dos casos são solucionados apenas com a sequência das placas.

Porém para o mesmo autor, com a incorporação de acessórios, as placas ajudam na resolução dos casos, tornando viável alcançar os movimentos dentários planejados. Os acessórios podem ser: *attachments* (resina composta inserida no esmalte dentário), recorte dos alinhadores para o uso de botões colados nos dentes ou alinhadores e elásticos individuais intermaxilares, além do uso de mini implantes ancorando esqueléticamente.

Tais acessórios podem e são geralmente usados para auxiliar na retenção dos alinhadores e na mecânica de rotação, intrusão, extrusão, verticalização e fechamentos de espaços.

2.3 Biomecânica

Machado, em 2020, relatou que ao montar um sistema de força para qualquer movimento ortodôntico, uma série de fatores devem ser levados em consideração, tais como: o ponto de aplicação de força, a magnitude da força, a velocidade de aplicação, sua direção, a duração e os efeitos que produzirá. Ao invés de ter a força aplicada em um único ponto na superfície vestibular ou lingual do dente, como acontece na ortodontia fixa, haverá uma superfície plástica envolvendo toda a coroa do dente.

A decomposição das forças deve levar em consideração toda a superfície do dente para determinar a força resultante naquele sistema. Além disso, em aparelhos fixos, o fio é amarrado aos bráquetes e aplica as forças puxando ou empurrando os dentes, enquanto nos alinhadores, não há estrutura fixa conectando.

Devido a essas características, a anatomia da coroa dentária terá grande impacto na resposta de alguns movimentos dentais. Dentes com formato de coroa expulsiva curta, que terão menor superfície de contato com o plástico do alinhador, tendem a expressar alguns movimentos de forma menos eficiente do que dentes com coroas maiores e mais retentivas. Por esse motivo, a extrusão é um exemplo de movimento desfavorável para ser feito com alinhadores, ao passo que é um movimento simples para ser feito com aparelhos fixos. A rotação de caninos é outro movimento com previsibilidade muito baixa e deve ser corrigida em excesso. (MACHADO,2020)

2.4 Attachments

Braga, em 2015, relatou que os *Attachments* são pontos de apoio adicionais em alguns casos, confeccionados com pequenas aplicações de resina que são feitas nos dentes para otimizar o funcionamento dos alinhadores. Para esse acessório, o ortodontista recebe junto do conjunto de alinhadores um *template* (ou molde) para fazer os “attachments” com a máxima precisão. O *template* é muito parecido com um alinhador, mas é feito de outro material e serve unicamente para essa etapa do tratamento, onde os dentes receberão *attachments* com diferentes formas. A diferença na forma está relacionada à direção e ao tipo de força que será aplicada nos dentes durante o uso do alinhador auxiliando na correção dos dentes rotacionados e inclinados, entre outros problemas, acelerando o alinhamento.

2.4 Indicações e limitações

Os alinhadores ortodônticos, possuem limitações e para tanto, indicações específicas conforme descritas na literatura por diversos autores:

- Classe I (KRIEGER et al., 2012);
- Classe II (SCHUPP et al., 2010);
- Classe III (MARCUIZZI et al., 2010);
- Rotações (KRIEGER et al., 2011);
- Torque (CASTROFLORIO et al., 2013);
- Expansão e mordida cruzada (NEWBY et al, 2013);
- Mordida aberta (HUMBER, 2011);
- Mordida profunda (GIANCOTTI et al., 2008)
- Pré-restauradora – ortodontia prévia a procedimentos restauradores (GIANCOTTI et al. 2010);
- Casos que requerem extrações (GIANCOTTI, 2009);
- Apenhamentos (KRIEGER et al., 2011);
- Combinado com outros tipos de aparelhos (GIANCOTTI; MOZZICATO, 2009).

Mesmo as más oclusões mais difíceis não inviabilizam o uso dos alinhadores, pois ainda existe a possibilidade de combinação com os aparelhos ortodônticos convencionais (MORO, 2014).

Segundo Womack (2006), o tratamento com alinhadores exibe resultado insatisfatório quando o paciente apresenta mordida aberta anterior, pois um dos limitantes dos alinhadores é a falta de mecânica interarcos, mesmo extruindo os elementos anteriores, não ocorreu o transpasse vertical necessário em suas análises.

Em outro estudo, Womack et al., em 2002 observaram que o uso dos alinhadores pode causar uma intrusão dos elementos posteriores devido ao próprio material dos alinhadores, sendo este de 0,25 a 0,5mm, dificultando no final a intercuspidação.

Movimentos precisos que necessitam de controle, tais como fechamento de espaço pós exodontia, rotação, extrusão, verticalização, devido aos alinhadores serem removíveis tornam difíceis, justamente pelo pouco controle (JOFFE, 2003).

Um dos principais limitantes dos sistemas de alinhadores disponíveis é quando o caso necessita de alguma modificação ou novo planejamento, pois isto traria a necessidade de uma documentação complementar, novo plano de tratamento, e nova confecção de placas, gerando um aumento no tempo de tratamento. (PHAN; LING, 2007).

Braga (2015), ao estudar o sistema *Invisalign*[®] em uma revisão de literatura, concluiu que embora seja revolucionário, possui limitações, não sendo indicado para a correção de todos os tipos de más oclusões, necessitando de avaliação e indicação correta do ortodontista. Mesmo havendo diversos artigos científicos na literatura sobre o sistema, tal fato é considerado pouco, para que as evidências científicas a respeito de indicações precisas, vantagens, desvantagens e prognósticos, sejam substanciais e confiáveis.

Tudo isso porque o sistema *Invisalign*[®] é novo, tendo apenas pouco mais de uma década, precisando ainda de mais pesquisas comparando com a técnica ortodôntica convencional. Quando bem indicado, tem apresentado bastante sucesso, mas não considerado um substituto dos aparelhos convencionais e sim uma alternativa nova para o ortodontista, assim como para os pacientes, especialmente para aqueles que não aceitam o tratamento convencional.

Lomba et al. (2016) com o objetivo de analisar criticamente o uso de alinhadores invisíveis, por uma revisão de literatura, concluíram que como toda nova tecnologia, o uso sem precedentes e sem atentar para as suas indicações e limitações é preocupante.

Miguel, Martins e Souki (2016) com o objetivo de relacionar o uso de alinhadores invisíveis e reabsorção radicular apical, realizaram um estudo de caso com paciente feminino de 57 anos de idade com queixa principal de apinhamento ântero-superior e inferior, e má oclusão de Classe I, bilateral, 5mm de deficiência de espaço na arcada superior e 6mm na arcada inferior. Com 4 mm de *overjet* e *overbite* de 90% e sorriso gengival. Chegaram à conclusão que os alinhadores, embora apliquem forças leves sobre os dentes, podem estar associados a reabsorção radicular apical. Mais pesquisas e estudos são necessários, e ajudariam os ortodontistas a compreender os riscos envolvidos no tratamento com alinhadores.

Franco (2017) com objetivo comprovar a aplicação dos alinhadores invisíveis, realizou um estudo de caso com uma paciente que apresentava suave apinhamento ântero-inferior, e superior entre os dentes 11 e 21. Não apresentava discrepância sagital, transversal e vertical. Não interessada no uso de aparelho fixo metálico ou estético. O caso foi finalizado após os dois meses de tratamento com o perfeito alinhamento superior e inferior.

Segundo Neves et al. (2013), estima um período de 12 a 18 meses dependendo da complexidade do caso, como tempo total médio de tratamento com alinhadores invisíveis. O tempo é iniciado a partir da instalação do primeiro alinhador e contando com total colaboração do paciente, utilizando o alinhador de acordo com as orientações do ortodontista, pelo período determinado. Podendo ainda optar pela colocação de *attachments* em alguns dentes, que são pequenas porções de resina composta, distribuídas estrategicamente no planejamento do caso e instaladas no esmalte dentário, para que aconteça a movimentação ortodôntica, para um controle de giro melhor, 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.

Franco (2017) relata que essa técnica não inclui o uso de bráquetes, tubos, fios e bandas, e consiste em realizar pequenas movimentações. O autor ainda afirma que essa técnica não é mais inovação, e que nos últimos tempos tem aumentado a demanda dos pacientes por esses sistemas de alinhadores invisíveis, atendendo assim a exigência estética.

Almeida (2009) salienta que para adultos que procuram o tratamento ortodôntico para correção de leves imperfeições no alinhamento dentário, indica o uso de alinhadores, considerando, é claro, as necessidades e as imperfeições a serem corrigidas com estes alinhadores, sem o uso dos inconvenientes aparelhos ortodônticos fixos.

Vieira, Franco e Guimarães Júnior (2013) elaboraram um quadro citando os alinhadores *Invisalign*[®] e *Essix Retainer*, citando as indicações e limitações de ambos, conforme mostra o Quadro 01:

Quadro 01- Indicações e limitações dos sistemas alinhadores que existem

| SISTEMA | BENEFÍCIOS | INDICAÇÕES | LIMITAÇÕES |
|---------|------------|------------|------------|
|---------|------------|------------|------------|

| | | | |
|-----------------------|---------------------|--|---|
| Invisalign® | Estética e conforto | Má oclusão moderada (1 a 5mm de apinhamento ou espaçamento dentário); problemas de mordida profunda (em especial a má oclusão de Classe II, divisão 2), quando a sobremordida pode ser reduzida pela intrusão e, principalmente, avanço dos incisivos; e arcadas constrictas, ou atrésicas, de origem não esquelética e que podem ser expandidas com limitada inclinação dos dentes, em especial com moderada recidiva após terapia com aparelhos fixos convencionais. | Observa limitações durante o tratamento de más oclusões complexas, que necessitem de extrações de pré-molares e incisivos inferiores; nas distalizações de molares, extrusões dentárias e rotações dentárias de maior magnitude (maiores que 20 graus); em casos com sobremordida acentuada, mordida aberta ou dentes impactados; em pacientes com problemas periodontais, arcadas com múltiplas perdas dentárias, dentes com coroas clínicas curtas, apinhamento e espaçamento maiores que 5mm, e discrepâncias entre a oclusão cêntrica e a relação cêntrica; além de impedir o controle biomecânico pelo profissional durante as consultas ortodônticas, apesar do planejamento criterioso em modelos computadorizados. Questiona-se o alto custo condizente com a sua limitada aplicação clínica. |
| Essix Retainer | Não relatado | Durante o período de contenção pós-tratamento ortodôntico, em tempo parcial para a contenção ortodôntica, facilitando o aumento de contatos oclusais no tempo em que | O alinhador <i>Essix</i> promove pequenos movimentos dentários e perde credibilidade devido ao seu alto custo. |

| | | | |
|--|--|---------------------------------|--|
| | | não estiverem sendo utilizados. | |
|--|--|---------------------------------|--|

Fonte: Adaptado de Vieira, Franco e Guimarães Júnior (2013)

2.5 Vantagens e desvantagens

Como Boyd e Vlaskalic (2001) relatam que estética, facilidade de higiene, maior conforto e a natureza removível do aparelho como as maiores vantagens dos alinhadores. E ainda a possibilidade de permitir ao ortodontista e paciente saberem através da tecnologia *Invisalign*[®] visualizar antes do início do tratamento como ficará o resultado final.

Bollen et al. (2003) apontaram que a facilidade de higiene oral, a não restrição alimentar e eventualmente a redução do risco de descalcificações, cáries, gengivites e doenças periodontais devido à facilidade de remoção, são outras vantagens além da estética. E que dentre as desvantagens estão a criação de uma possível mordida aberta posterior, além da dependência de cooperação do paciente e também a utilização limitada em adultos.

Melkos, (2005) relata também vantagens como a estética, o conforto ao paciente pela remoção das placas ao alimentar, e a facilidade para higienização oral. E aponta como desvantagens a dificuldade de cooperação do paciente; a limitação de certos movimentos dentários e ainda a necessidade de um tempo maior para o planejamento do caso.

Djeu, Shelton e Maganzini (2005) destacam a estética dos alinhadores, a facilidade de higienização e o conforto como vantagens, porém o fato de depender da colaboração do paciente, para o uso do aparelho, é uma grande desvantagem.

Giancotti, Grecco e Mampieri (2006) citam o limitado controle sobre os movimentos radiculares e sua falta de previsibilidade, assim como paralelismo das raízes, a verticalização dos dentes, a limitada correção intermaxilar e a falta de controle do operador como desvantagens.

Park e Kim (2009) apontam as vantagens dos alinhadores como estética, a facilidade de higiene oral e também a redução do tempo de cadeira, pois os aparelhos são confeccionados em laboratórios. E como desvantagem

ressaltam a colaboração do paciente, já que o mesmo deve usar o alinhador por cerca de 17 horas diárias, além de dormir com os mesmos. E outra desvantagem significativa é que os sistemas nem sempre conseguem realizar todos os tipos de movimentos comparados aos que um aparelho fixo convencional conseguiria, usando como exemplo, os torques de raiz ou movimentos de translação.

Casa (2010) relata cinco vantagens relevantes do Invisalign®:

1. Estética: ser transparente, pois passa muitas vezes despercebido, portanto, não mudando a aparência do paciente durante o tratamento.
2. Removível: a facilidade de remoção nas refeições, em que o paciente remove os aparelhos para alimentar, não tendo incômodos ou restrições.
3. Higiene: a fácil remoção dos alinhadores beneficia a higienização (escovação e fio dental), e trabalhos científicos mostram que neste tratamento os pacientes apresentam uma melhor saúde bucal quando comparado ao tratamento convencional com bráquetes. Pois o alinhador fica em torno de 0,5 mm aquém da linha de gengiva.
4. Conforto: com espessura de 0,7 mm e ficando sobreposto diretamente no dente, não tem volume intrabucal, não ocupa o espaço da bochecha, lábio ou língua, assim o paciente não tem dificuldade na fala ou desconforto de peças coladas.
5. Previsibilidade: tratada como principal vantagem do sistema *Invisalign*® para o ortodontista. Em que o mesmo, planeja virtualmente o caso, mostrando ao paciente qual o resultado final esperado, inclusive estimando o tempo de tratamento, sendo assim também, um excelente instrumento de venda.

2.6 Aparelho Fixo x Alinhador.

Miller et al., em 2007, ao comparar o tratamento com aparelhos fixos convencionais, os alinhadores demonstraram causar menos dor e menos

impactos negativos na vida dos pacientes durante a primeira semana de uso. No entanto, no período pós-tratamento ocorreu uma maior quantidade de recidivas.

El-Bialy; Donna e Daher, em 2016, relataram que ao montar um sistema de força para qualquer movimento ortodôntico, uma série de fatores devem ser levados em consideração, tais como o ponto de aplicação da força, a magnitude da força, a velocidade de aplicação, sua direção, a duração e os efeitos que produzirá. Essas questões são apenas algumas que podem surgir e, ao tratar com alinhadores, terão respostas diferentes, se comparadas aos aparelhos fixos.

Machado (2020), relata que para obter mais controle sobre os movimentos, podem ser divididos em etapas. Por exemplo, podemos alternar entre períodos de distalização e períodos de pura extrusão dos caninos durante a retração, pois entre os movimentos distais o alinhador tem tempo para expressar o movimento da coroa versus inclinação da raiz e o controle vertical. Olhando mais de perto, esta abordagem, imita o que acontece na interação entre o fio e os suportes durante a mecânica de deslizamento. A princípio, ocorrerá uma inclinação da coroa e a amarração gerada entre o bráquete e o fio gerará um momento de força que moverá a raiz e erguerá o canino durante o tempo entre as ativações.

Após um período de alternância de movimentos, um movimento corporal será realizado. Com os alinhadores haverá primeiro uma tendência à inclinação e intrusão do dente (devido ao efeito arco em arco), mas se este dente for mantido sem uma nova ativação para distalização, ele terá tempo de expressar apenas o movimento compensatório, enquanto outro segmento do arco pode ser ativado.

Vieira, Franco e Guimarães Júnior (2013) relatam que a mensuração da força gerada no incisivo central durante sua inclinação com três tipos de alinhadores, com diferentes espessuras foi quantificada, em ensaio mecânico laboratorial, em que a força desenvolvida pelos materiais investigados foi maior do que a reportada na literatura, 11 vezes maior do que a força ideal: 0,35 a 0,60N. Isso pode implicar que a força desenvolvida pelos alinhadores é excessiva, apesar desse teste não determinar a degradação da força a partir de valores medidos, como ocorreria in vivo, como consequência do movimento dentário.

Dizem também que apesar de reconhecido que a quantidade de reabsorção radicular externa induzida por aparelhos ortodônticos é diretamente proporcional à magnitude da força aplicada pelos mesmos; os aparelhos ortodônticos removíveis, como os alinhadores, propiciarem menos reabsorções radiculares do que aparelhos fixos.

Os alinhadores, diferentes dos aparelhos fixos, têm menos movimentos indesejados, apresentando como uma das vantagens o fato de não ter sido percebida nenhuma atuação citotóxica em ensaio *in vitro* e, como desvantagem, disfagia e fluxo salivar aumentado, o que também é comum em pacientes que fazem uso de aparelhos removíveis tradicionais em forma de placas, que na maior parte dos casos não cobrem totalmente o palato (NEVES et al., 2013).

Em casos selecionados, os alinhadores invisíveis representam como uma alternativa às contenções tradicionais de metal ou cerâmica. Produzem forças intermitentes nos dentes porque são removíveis, e seus níveis de força flutuam ao longo do tratamento (CHAMI; NUNES; CAPELLI JÚNIOR, 2018).

2.7 Relatos de casos

Rodrigues et al (2017) relataram um caso tratado com alinhador, em que o paciente já tinha sido submetido ao tratamento com aparelhos fixos e extração de primeiros pré-molares superiores, por aproximadamente 10 anos, e expuseram que, quando concluiu o tratamento, o dentista não conseguiu fechar todos os espaços e, na época, a paciente conformou com o resultado. Buscando um tratamento restaurador o profissional observou que a paciente apresentava sobressalência e sobremordida acentuadas, sorriso gengival e diastemas anteriores, por isso foi recomendado tratamento ortodôntico prévio ao restaurador.

No presente caso, a intrusão foi atingida após 32 semanas de tratamento. Pôde realizar movimentos de intrusão dos incisivos mantendo o mesmo torque neles ou modificando o torque de acordo com o plano de tratamento, este caso foi finalizado com treze *setups* superiores e nove *setups*

inferiores, totalizando dezoito meses de tratamento. A paciente realizou o tratamento restaurador, após o término com os alinhadores.

Moro (2014) relatou o caso de uma paciente, de 28 anos de idade, do gênero feminino, que procurou tratamento ortodôntico em clínica privada. A queixa principal da paciente era “dentes superiores girados e para frente” em relação às suas arcadas dentárias. A paciente apresentava alergia à alguns metais das ligas metálicas presentes na aparatologia ortodôntica normal, restringindo as opções de tratamento. A opção que era considerada possível pelo ortodontista era a utilização do sistema de alinhadores *Invisalign*[®] (*Align Technology*), o qual a paciente aceitou. Tal citação de Moro deixa como exemplo mais uma aplicação dos alinhadores, neste caso alergias a ligas metálicas.

Machado (2020) relatou um caso bem complexo com resolução longa e uso de alinhadores, em que pode observar um paciente com grande apinhamento em ambas as arcadas, sobressalência aumentada, boa relação molar, deficiência mandibular e padrão vertical. O paciente tinha uma sobremordida de 20% e boa saúde periodontal. A principal indicação foi cirurgia ortognática com avanço mandibular, que recusou. Decidiu então realizar um tratamento compensatório com alinhadores - demanda pelo paciente - com a exodontia dos quatro primeiros pré-molares. O espaço seria utilizado para resolução do apinhamento e retração dos incisivos nas arcadas superior e inferior. Apesar do resultado estético facial mais fraco, essa foi a opção escolhida pelo paciente, que recusou qualquer abordagem cirúrgica ortognática.

Após uma primeira série de 43 alinhadores, o paciente, que era extremamente colaborador com o uso dos alinhadores, teve os espaços das extrações fechados, mas com mordida aberta em ambos os lados nas áreas dos pré-molares e primeiros molares, e sobremordida muito aumentada. As coroas dos molares estavam inclinadas mesialmente e, devido à sobremordida excessiva, todos os movimentos laterais tiveram maior interferência dos incisivos.

Um novo conjunto de 37 alinhadores foi planejado, para intrusão dos incisivos superiores e inferiores, extrusão dos pré-molares, correção da inclinação da coroa dos molares, correção da linha média inferior à direita e mesialização do segmento mandibular posterior esquerdo. Cortes para elástico Classe II do lado esquerdo foram feitos nos seis últimos alinhadores para auxiliar

na correção da linha média inferior e melhorar a relação molares e caninos. O paciente, embora muito aderente ao uso dos alinhadores, não utilizou os elásticos conforme recomendado.

O resultado final mostrou boas relações oclusais, com bom paralelismo radicular, sobremordida de 50%, fechamento completo do espaço. Apesar da intrusão dos incisivos não ter ocorrido totalmente conforme o planejado, as orientações dos movimentos protrusivos e laterais foram corretamente estabelecidas. Este caso apresentou bons parâmetros de acabamento e foi apresentado e aprovado pelo Conselho Brasileiro de Ortodontia.

3 DISCUSSÃO

Com toda a grande tecnologia por trás dos alinhadores ortodônticos, a escolha adequada do paciente é o critério mais importante para o sucesso nos tratamentos.

Em algumas condições clínicas, afirmado por autores, tais como mordidas abertas, são mais propensas a serem tratadas com sucesso por alinhadores, enquanto outras, como mordidas profundas associadas a espaçamentos, são mais difíceis de serem tratadas, mas acima de tudo, o ortodontista deve ser capaz de avaliar corretamente o perfil psicológico e comportamental do paciente, para identificar o grau de engajamento e motivação. Sendo os alinhadores aparelhos removíveis que precisam ser usados continuamente, o tratamento exige alto nível de disciplina e comprometimento para atingir os objetivos planejados. Um planejamento biomecânico perfeito e toda a tecnologia envolvida não têm utilidade se o paciente não for aderente ao tratamento e os alinhadores não forem usados corretamente. É muito importante que a comunicação entre o ortodontista e o paciente seja extremamente clara, e que o paciente responsabilize pelo sucesso do tratamento, visto que grande parte dele depende disso. (BRAGA, 2015; VIEIRA, FRANCO e GUIMARAES JÚNIOR, 2013; MORO, 2014)

Por este motivo, é de extrema importância um conhecimento profundo das características do sistema e de todos os efeitos da biomecânica pretendida. Assim como a individualização na colocação dos bráquetes e as sequências dos fios nos aparelhos fixos de acordo com os objetivos do tratamento, com os alinhadores devemos ser capazes de visualizar claramente para onde ir e como cumprir cada etapa do tratamento para prescrever corretamente os movimentos e auxiliar os recursos, bem como compreender as limitações de cada caso. Por isso, apesar do menor tempo de cadeira durante o tratamento, o tempo investido na construção do plano de tratamento tende a ser maior e exige grande dedicação (MACHADO,2020).

Talvez essa última questão seja o principal motivo pelo qual os ortodontistas resistem em adotar os alinhadores como opção rotineira, por considerarem ter menos controle sobre os resultados, quando comparados aos aparelhos fixos, que dependem menos da colaboração do paciente. (BRAGA, 2015; MACHADO,2020)

Complementam ainda que o ortodontista que decidir iniciar o uso de alinhadores deve ter em mente que, além de motivar o paciente durante o tratamento, deverá ter uma atitude mais pró-ativa no planejamento, antecipando os possíveis efeitos colaterais da biomecânica escolhida. Diferentemente dos

aparelhos fixos, em que têm a possibilidade de ser mais reativos e corrigi-los a cada consulta, dependendo da resposta às ativações feitas na consulta anterior, no tratamento com os alinhadores o ortodontista tem as ativações pré-determinadas e todas as compensações devem ser criadas antes que os movimentos sejam realizados.

4 CONCLUSÃO

Com grande apelo estético, reconhecido conforto, facilidade de higienização e ao permitir que o indivíduo alimente normalmente, os alinhadores estéticos entram no mercado como uma alternativa para pacientes resistentes

ao uso de aparelho fixo, que possuem más oclusões leves a moderadas e também para casos de recidivas desde que não envolvam problemas esqueléticos.

Com o passar dos anos a técnica vem ganhando incrementos e acessórios na tentativa de abranger casos mais complexos, porém ainda que maiores movimentos sejam conseguidos não existe na literatura evidências científicas suficientes que comprovem a real eficácia para estes casos.

Associar os alinhadores estéticos com aparelho fixo pode ser uma alternativa em determinados casos. A técnica deve ser tratada como um recurso a mais no arsenal do profissional e não como substituição da ortodontia convencional.

O ortodontista deve ter conhecimento amplo e suficiente para poder indicar o tratamento com alinhadores, sendo necessários mais estudos para detectar a real eficácia.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.A.O. Entrevista sobre aparelhos invisíveis. **Revista Clínica Ortodôntica Dental Press**, Maringá, v. 1, n. 3, p. 25–38, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/dpress/v14n1/v14n1a04.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

ALIGN TECH. History of Invisalign®. Disponível em:
<<http://www.aligntech.com/Pages/Home.aspx>>. Acesso em: 08 nov. 2020.

BRAGA, V.C.A. Sistema Invisalign®: uma alternativa ortodôntica sem bráquetes e fios. **Monografia (Especialização em Ortodontia) – Funvic**, Pindamonhangaba, 74f. 2015. Disponível em:<[http://177.107.89.34:8080/jspui/bitstream/123456789/328/1/BRAGAVirg%C3%ADni a.pdf](http://177.107.89.34:8080/jspui/bitstream/123456789/328/1/BRAGAVirg%C3%ADni%20a.pdf)>. Acesso em: 08 nov. 2020.

BEERS, A. C.; CHOI, W.; PAVLOVSKAIA, E. Computer-assisted treatment planning and analysis. **Orthodontic Craniofacial Research**, Napoli v. 6, n.1, p. 117-125, Agosto, 2003.

BOLLEN, A. M. et al. Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances. Part 1: Ability to complete treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, Mo., v. 124, n. 5, p. 496-501, Novembro, 2003.

BOYD, R. L.; VLASKALIC, V. Three-dimensional diagnosis and orthodontic treatment of complex malocclusions with the Invisalign®. **Seminars in Orthodontics**, Philadelphia, PA, v. 7, n. 4, p. 274-293, Dezembro, 2001.

CASTROFLORIO T., GARINO F., LAZZARO A., DEBERNARDI C. Upper-Incisor root control with Invisalign appliances. **Journal Clinical Orthodontics**, Greenwood Village, v. 47, n. 6, p. 346-351, Junho, 2013.

CHAMI, V. de O.; NUNES, L.; CAPELLI JÚNIOR, J. Expression of cytokines in gingival crevicular fluid associated with tooth movement induced by aligners: a pilot study. **Dental Press Journal of Orthodontic**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 5, p. 41- 46, sept./oct. 2018. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512018000500041>. Acesso em: 23 nov. 2020.

DJEU, G.; SHELTON, C.; MAGANZINI, A. Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontics treatment compared with the American Board of Orthodontics Objective Grading System. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, Mo., v. 128, n. 3, p. 292-298, Setembro, 2005.

EL-BIALY, T., DONNA, G., DAHER, S. **Orthodontic biomechanics: treatment of complex cases using clear aligner**. Sharjah, UAE: Bentham Science Publishers Ltd; 2016.

Feu D, Catharino F, Duplat CB, Capelli Junior J. Esthetic perception and economic value of orthodontic appliances by lay Brazilian adults. *Dental Press J Orthod*. Maringá. v.17, n.5, p. 102-114, Setembro/Outubro,2012.

FRANCO, E. J. Alinhador invisível: uma alternativa estética na correção das más oclusões suaves. **Bioart**, 2017. Disponível em: <http://www.bioart.com.br/caso_clinico/eduardo_franco.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2020.

GIANCOTTI A., FARINA A. Treatment of collapsed arches using the Invisalign system. **Journal Clinical Orthodontics**. Greenwood Village v. 44, n. 7, p. 567-581, Julho, 2010.

GIANCOTTI A., MAMPIERI G., GRECO M. Correction of deep bite in adults using the Invisalign system. **Journal Clinical Orthodontics**, Greenwood Village, v. 42, n. 12, p. 719-726, Dezembro, 2008.

GIANCOTTI, A.; GIROLAMO, R. Treatment of severe maxillary crowding using Invisalign and fixed appliances. **Journal Clinical Orthodontics**, Greenwood Village, v. 43, n 9, p. 583-589, Setembro, 2009.

GIANCOTTI, A.; MOZZICATO, P.; GERMANO, F. A new device for traction of dilacerated maxillary central incisors. **Journal Clinical Orthodontics**, Greenwood Village, v. 43, n. 11, p. 709-714, Novembro, 2009.

GIANCOTTI, A.; GRECO, M.; MAMPIERI, G. Extraction Treatment using Invisalign Technique. **Progress in Orthodontics**, Copenhagen, v. 7, n. 1, p. 32-43, Fevereiro, 2006.

JOFFE, L. Current products and practice Invisalign®: early experiences. **Journal of Orthodontics**, Greenwood Village, v. 30, n. 4, p. 348-352, Dezembro, 2003.

JÓIA, R. P. 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. Disponível em:<<http://revodonto.bvsalud.org/pdf/rfo/v16n3/a18v16n3.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2020.

KESLING, H. D. The philosophy of tooth positioning appliance. **American Journal Orthodontics Dentofacial Orthopedics**, Nova York, v. 31, n. 6, p. 297-304, Junho, 1945.

KRIEGER, E.; SEIFERTH, J.; MARINELLO, I.; JUNG, B. A.; WRIEDT, S.; JACOBS, C.; WEHRBEIN, H. Invisalign® treatment in the anterior region: were the predicted tooth movements achieved? **Journal of Orofacial Orthopedics**, Bonn, v. 73, n. 5, p. 365-376, Setembro, 2012.

KRIEGER, E.; SEIFERTH, J.; SARIC, I.; JUNG, B. A.; WEHRBEIN, H. Accuracy of Invisalign® treatments in the anterior tooth region. First results. **Journal of Orofacial Orthopedics**, Bonn, v. 72, n. 2, p. 141-149, Março, 2011.

KRISHNAN, V.; DAVIDOVITCH, Z. Cellular, molecular, and tissue-level reactions to orthodontic force. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, India, v. 129, p. 460-469, 2006. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16627171>>. Acesso em: 23 nov. 2020.

KUNCIO, D. et al. Invisalign and traditional orthodontic treatment postretention outcomes compared using the american board of orthodontics objective grading system. **Angle Orthodontist**, New York, v. 77, n. 5, p. 864-869, 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17685783>>. Acesso em: 23 nov. 2020.

LOMBA, T.A.et al. Alinhadores ortodônticos, uma alternativa estética ao tratamento convencional. **CIOBA**, 2016. Disponível em: <<http://www.cioba2016.com.br/>> Acesso em: 17 nov. 2020.

MORO, R. Aplicação clínica do sistema Invisalign. Monografia, **Universidade Federal do Paraná**, Curitiba, 2014.

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

MARCUZZI E., GALASSINI G., PROCOPIO O. CASTALDO A. Invisalign treatment of a patient with class III malocclusion and multiple missing teeth. **Journal Clinical Orthodontics**, Greenwood Village vol. 44, n. 6, p.32-38, Junho, 2010.

MELKOS, A.B. Advances in digital technology and orthodontics: a reference to the Invisalign® method. **Medical Science Monitor**, Melville, NY., v. 11, n.5, p.39-42, Maio, 2005.

MIGUEL, J.A.M.; MARTINS, M.M.; SOUKI, B.Q. Reabsorção radicular severa após tratamento ortodôntico com a técnica dos alinhadores.

Revista Clínica de Ortodontia Dental Press, Maringá, v. 13, n. 1, p. 85-95.

2016. Disponível em

<<http://web.a.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=16766849&AN=94626354&h=e9kOOoqGI8y%2fOrBlb0wisED%2fuioQtIZ%2fp6kbv%2btJqtB%2fGzRfEAdXqW7YK9c7OaM8ITb7cn478AXVhiBuBmXtLw%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d16766849%26AN%3d94626354>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

MILLER, K.B.; McGORRAY, S.P.; WOMARK, R.; QUINTERO, J.C.; PERELMUTER M.; GIBSON, J. DOLAN, T.A.; WHEELER, T.T. A comparison of treatment impacts between invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment. **American Journal Orthodontics Dentofacial Orthopedics**, ST. Louis, v. 3, n.131, p.302, 2007.

MONDELLI, A.L.; CASA, M. e FALTIN, R.M. Alinhadores estéticos removíveis. **Ortodontia SPO**; São Paulo, v.43, n.4, p. 426-435, 2010.

NEVES, C.P.T. et al. Sistema Invisalign®: uma alternativa ortodôntica estética.

Pós Em Revista, [S.l.], v. 4, p. 314-321, 2013. Disponível em:

<<http://blog.newtonpaiva.br/pos/wp-content/uploads/2013/04/PDF-E6-ODONT42.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2020.

NEWBY J., VLASKALIC V., SCHNEIDER P., MANTON D. 3D investigation into clinical accuracy of Invisalign. Interim report, 2013. Acesso em: 17 nov. 2020.

PHAN, X.; LING, P. H. Clinical limitations of Invisalign®. **Journal of the California Dental Association**, Sacramento, v. 73, n. 3, p. 263-266, Abril, 2007.

PARK, J. H.; KIM, T.W. Anterior Crossbite Correction whit a Series of Clear Removable Appliances: a case report. **Journal Esthetic Restorative Dentistry**., v. 21, n.36, p. 149- 160, Setembro, 2009.

RODRIGUES, L.A.; CASTRO, A.G.B.; DOBRANSZKI, A.; NAGATA, P. Correção da mordida profunda utilizando alinhadores estéticos (Clear-Aligner): relato de caso. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, Maringá, v.16, n.3, p. 70-77, Junho/Julho, 2017.

SOUZA, Magali G. de et al. Aparelhos ortodônticos removíveis – passado, presente e futuro **Orthodontic Science Practice**, São José dos Pinhais v. 8, n. 32, p. 497-505, Dezembro, 2015.

SHERIDAN, J. J.; LEDOUX, W.; MCMINN, R. Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention. **Journal Clinical Orthodontics**, Greenwood Village, v. 27, n. 1, p 37-45, Janeiro, 1993.

SCHUPP, W.; HAUBRICH J.; NEUMANN I. Class II correction with the Invisalign System. **Journal Clinical Orthodontics**, Greenwood Village, v. 44, n. 1, p. 28-35, Janeiro, 2010.

VIEIRA, G.M.; FRANCO, E.J.; GUIMARAES JR, C.H. Alinhadores invisíveis: indicações, limitações biomecânicas e a problemática da mensuração das forças aplicadas. **Revista Clínica Ortodôntica Dental Press**, Maringá, v. 12, n. 1, p. 94-104, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/275354860_Alinhadores_invisiveis_biomecanica_limitacoes_e_a_problematika_da_mensuracao_das_forcas_aplicadas>. Acesso em: 17 nov. 2020.

WOMACK, W. R. Case report four-premolar extraction treatment with Invisalign. **Journal Clinical Orthodontics**, Greenwood Village, v. 40, n. 8, p. 493-500, Outubro, 2006.

WOMACK, W. R.; AHN, J. H.; AMMARI, Z.; CASTILLO, A. A new approach to correction of crowding. **American Journal Orthodontics Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 122, n. 3, p. 310-316, Setembro, 2002.