MIRNA GEORGINA CÁCERES BARAHONA

VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS ALINHADORES TRANSPARENTES

CURITIBA/PR

2024

Mirna Georgina Cáceres Barahona

VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS ALINHADORES TRANSPARENTES

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de Especialista em Ortodontia.

Área de concentração: Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Jairo Marcos Gross
Co-orientador: Prof. Esp. Derek Iván Rivas Abrego

Curitiba

2024

FACSETE
FACULDADE SETE LAGOAS

Portaria MEC 278/2016 DOU 19/04/2016

Portaria MEC 946/2016 DOU 19/08/2016

FOLHA DE APROVAÇÃO

MIRNA GEORGINA CÁCERES BARAHONA

VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS ALINHADORES TRANSPARENTES

Monografia apresentada ao programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortodontia

Aprovada em 25/06/2024 pela banca construída pelos seguintes professores.

PROF. DR. JAIRO MARCOS GROSS Orientador

PROF. ESP. DEREK IVAN RIVAS ABREGO 1º Membro

PROF. ESP. ALEXANDER MARIN MONCADA RUBIO 2º Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus Todo-Poderoso por me permitir terminar meus estudos de pós-graduação, por ser minha sabedoria e minha força. Agradeço a Maria Auxiliadora por sua maravilhosa intercessão pela minha saúde, pilar fundamental para completar meu objetivo. Agradeço aos meus professores que com tanto profissionalismo souberam ser os melhores guias durante a preparação da minha monografia e do programa de pós-graduação em geral. Agradeço aos meus pais e irmão por sua paciência e apoio. Aos meus colegas e amigos com quem aprendemos a superar todos os obstáculos que surgiram em nosso caminho durante esses três anos.

RESUMO

Os recursos fornecidos pelos alinhadores transparentes são importantes para que profissionais e pacientes entendam as limitações e os pontos fortes dos tratamentos em vários ambientes ortodônticos. Nesta monografia identificaremos as vantagens e desvantagens promovidas pela sua utilização, desde a adesão do doente, tempo de tratamento, eficácia no movimento (torque, rotação, inclinação, distalização, intrusão e extrusão), oclusão, estabilidade a longo prazo, efeitos ao nível dos tecidos de suporte, presença de lesões de mancha branca e perceção da dor. Para atender ao objetivo, foram realizadas buscas na base de dados: National Library of medicine, Google Academic, Research gate e periódicos publicados entre 2013 e 2023, que estivessem relacionados ao tema e que fossem de acesso aberto; o que nos permitiu concluir que: Os alinhadores transparentes são altamente estéticos, confortáveis e removíveis permitem uma melhor higiene, requerem menos visitas totais e menor duração do tratamento, o que compensa os altos custos, geram menos reabsorção radicular, reduzem o aparecimento de manchas brancas; movimentos de extrusão, inclinação oro-lingual, rotações especialmente de peças arredondadas, torque radicular, são os mais difíceis de alcançar; A distalização, por outro lado, acaba sendo eficaz; O seu sucesso depende de um elevado nível de colaboração e motivação do paciente; a estabilidade da retenção é baixa, gerando recidivas pós-tratamento; não determinam o estado periodontal do paciente; a cooperação e motivação do paciente para o uso em tempo integral é um dos desafios mais desafiantes; estão associados a uma redução do nível de dor e desconforto experimentado pelos pacientes; por fim, os mini-parafusos aumentam a eficiência, melhorando o controlo da ancoragem e permitindo-nos alcançar movimentos que não seriam possíveis por conta própria.

Palavras-chave: Alinhadores transparentes. Vantagens. Desvantagens.

ABSTRACT

The features provided by clear aligners are important for professionals and patients to understand the limitations and strengths of treatments in various orthodontic settings. In this monograph we will identify the advantages and disadvantages promoted by its use, from patient compliance, treatment time, effectiveness in movement (torque, rotation, inclination, distalization, intrusion and extrusion), occlusion, long-term stability, effects at the level of supporting tissues, presence of white spot lesions and pain perception. To meet the objective, searches were carried out in the database: National Library of medicine, Google Academic, Research gate and journals published between 2013 and 2023, which were related to the topic and which were open access; which allowed us to conclude that: Transparent aligners are highly aesthetic, comfortable and removable, allow for better hygiene, require fewer total visits and shorter treatment duration, which offsets the high costs, generate less root resorption, reduce the appearance of white spots; extrusion movements, oro-lingual tilting, rotations especially of rounded pieces, root torque, are the most difficult to achieve; Distalization, on the other hand, turns out to be effective; Its success depends on a high level of patient collaboration and motivation; retention stability is low, generating post-treatment relapses; they do not determine the patient's periodontal status; patient cooperation and motivation for full-time use is one of the most challenging challenges; are associated with a reduction in the level of pain and discomfort experienced by patients; Finally, mini-screws increase efficiency, improving anchoring control and allowing us to achieve movements that would not be possible on our own.

Keywords: Transparent aligners. Advantages. Disadvantages.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Manchas brancas pré e pós-tratamento 15

Figura 2. Movimento de extrusão 17

Figura 3. Torque mesiodistal para incisivos.....18

Figura 4. Movimento de rotação.. ……...19

Figura 5. Eficácia dos movimentos dentários com alinhadores.....20

Figura 6. Mecânica de correção de movimento vertical em uma mordida profunda.....22

Figura 7. Medição do movimento linear do molar superior após a distalização.....25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....9

2
DESENVOLVIMENTO……11
2.1 Revisão de literatura.....11
2.2 Discussão.....28

3 CONCLUSÃO.....32

REFERÊNCIAS.....34

1 INTRODUÇÃO

Na odontologia contemporânea, os alinhadores transparentes representam uma nova forma de fazer ortodontia, sendo um dos tratamentos mais representativos da odontologia com boom mundial, assim como a ortodontia lingual, aparelhos estéticos e autoligação, e embora seu uso tenha se espalhado pelo mundo. Seu acesso ainda é bastante limitado devido ao seu alto custo, e sua popularidade tem sido influenciada como uma nova alternativa em adultos devido à sua alta estética e conforto.

Este estudo permite apontar as vantagens e desvantagens dos alinhadores transparentes, cujo conhecimento é essencial para identificar as capacidades e limitações de seu uso. Seu principal objetivo é alcançar os melhores benefícios para o paciente durante o tratamento.

Uma vez que a estética dentária é a razão pela qual os pacientes procuram a clínica ortodôntica e tendo em conta que o tratamento ortodôntico não só é indicado em termos de melhoria estética, mas também considera a saúde oral e a função oclusal, todo o tratamento terá como principais objetivos alcançar um alinhamento dentário adequado e avaliar o resultado do tratamento com base na interpretação adequada dos diferentes fatores (Gonzalez Casallas *et al.,* 2023).

Os avanços na ortodontia sempre estiveram ligados ao desenvolvimento de novas ideias, materiais e técnicas terapêuticas. Atualmente, 90% dos adultos consideram os aparelhos estéticos como atrativos e aceitáveis (Malik Oh *et al.,* 2013).

Inúmeros estudos têm demonstrado a eficiência dos alinhadores transparentes na correção de todas as más oclusões, desde as leves até as graves, mostrando resultados efetivos, no entanto, idealizar os alinhadores em vez dos aparelhos ainda é um debate, devido à falta de evidências e pesquisas conclusivas suficientes.

O objetivo desse trabalho é conhecer as vantagens e desvantagens da utilização de alinhadores transparentes ao nível da adesão do doente, tempo de

tratamento, eficácia na movimentação dentária (binário, rotação, inclinação, distalização, intrusão e extrusão), oclusão, estabilidade a longo prazo, efeitos ao nível dos tecidos de suporte, presença de lesões de mancha branca e perceção da dor.

Foram pesquisadas as seguintes bases de dados: National Library of medicine, Google Academic, Research gate, Angle orthodontist. Usando palavras-chave em espanhol e inglês: alinhadores transparentes/alinhadores transparentes, vantagens e desvantagens da terapia de alinhadores transparentes.

Os resultados das bases de dados foram indexados utilizando os seguintes critérios:

- Relevância da pesquisa
- Artigos publicados entre 2013 e 2023
- Que as informações estavam disponíveis para download gratuito.
-Livros de importante relevância sobre o assunto.

Dos 45 artigos selecionados, foram excluídos os artigos cuja pesquisa envolvia marcas de alinhadores, optando-se apenas por 21 artigos relacionados especificamente ao tema.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão de literatura

Karkanechi *et al*. (2013), os índices clínicos registrados no estudo incluíram índice de placa, índice gengival, testes de sangramento e testes de profundidade de bolsa. Os resultados após seis semanas indicaram que apenas a profundidade média da bolsa foi maior nos aparelhos fixos orais, porém, seis meses depois, o grupo de aparelhos ortodônticos fixos apresentou maior percentual de índice de placa, profundidade da bolsa periodontal e índice gengival. O tratamento com aparelhos ortodônticos orais fixos está associado à diminuição do estado periodontal e aumento dos níveis de bactérias periodontais quando comparado ao tratamento com alinhadores removíveis de mais de doze meses de duração em estudo, além de menor acúmulo de placa bacteriana com alinhadores removíveis, utilizados por seis a doze meses. O uso de alinhadores removíveis facilita a higiene bucal, portanto, estão associados à melhora do estado periodontal como evidência da diminuição dos níveis de placa, inflamação gengival, testes de sangramento, testes de profundidade de bolsa. Os alinhadores removíveis são considerados indicados como plano de tratamento ortodôntico para pacientes adultos com risco de periodontite.

Buschang *et al.* (2014), compararam a eficiência do tempo da terapia com alinhadores e braquetes Edwise convencionais em pacientes tratados pelo mesmo ortodontista altamente experiente. Os resultados mostraram que, embora os alinhadores exigissem mais visitas de emergência e mais tempo de consulta em geral, eles envolviam menos visitas totais e menor tempo de tratamento em comparação com os aparelhos convencionais. Embora os alinhadores tenham um custo de material mais alto, esse aumento pode ser compensado pela redução no tempo de tratamento e no número de visitas necessárias. Os pacientes com terapia com alinhadores foram tratados por 11,5 meses, enquanto aqueles tratados com aparelhos Edwise convencionais necessitaram de 17 meses. Além disso, foi destacado que a terapia com alinhadores requer um comprometimento considerável

do paciente para ser eficaz, uma vez que o sucesso do tratamento depende da disciplina do paciente em usar os alinhadores na maioria das vezes. A principal conclusão é que a eficiência da terapia com alinhadores compensa os custos mais altos do material e do tempo médico necessário, dependerá em grande parte da experiência do ortodontista e do número de casos de alinhadores iniciados.

Han (2015), em seu estudo, comparou o efeito do tratamento ortodôntico no tecido periodontal entre aparelhos fixos e alinhadores transparentes em pacientes com periodontite. Os resultados mostraram que os índices de placa e gengival melhoraram em ambos os grupos após o tratamento ortodôntico, sem diferenças significativas entre os grupos. O índice de placa, o índice gengival e a profundidade de sondagem melhoraram após o tratamento ortodôntico, e o nível ósseo também melhorou. Diferenças significativas foram encontradas entre os dois grupos em termos de profundidade de sondagem e duração do tratamento. O estudo concluiu que o tratamento ortodôntico pode melhorar a saúde periodontal independentemente da técnica utilizada, desde que acompanhado de uma higiene bucal meticulosa.

Iglesias Linares *et al*. (2017), investigaram se o tratamento ortodôntico com alinhadores removíveis em comparação com aparelhos ortodônticos fixos tem diferentes frequências de reabsorção radicular apical externa induzida pela ortodontia. A predisposição à reabsorção radicular apical externa induzida ortodonticamente, identificada tanto com alinhadores removíveis quanto com aparelhos fixos, é semelhante. Há uma tendência relativamente recente de fornecer tratamento ortodôntico usando alinhadores removíveis, devido às vantagens potenciais de melhorar a estética, higiene e conforto. Os protocolos atuais de tratamento com alinhadores sugerem o uso quase total, o que significa que podem ser considerados como um tipo de força contínua com reativação (troca de alinhadores) em um período de tempo mais curto (15 dias), embora vários médicos sugiram a troca de alinhadores em menos de uma semana. Os achados desta pesquisa sugerem que não há diferença significativa para o aumento da predisposição na reabsorção radicular externa apical induzida ortodonticamente, independentemente de o aparelho ser um alinhador removível ou um aparelho fixo,

sugerindo que a escolha entre alinhadores removíveis e aparelhos fixos não deve ser baseada no risco de reabsorção radicular.

Azeem, Hamid (2017), realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a incidência de formação de lesões de manchas brancas em indivíduos tratados com terapia com alinhadores transparentes. Para padronizar os resultados, todos os pacientes receberam instruções de higiene bucal idênticas e padronizadas. Os resultados obtidos, principalmente a incidência de uma nova lesão de mancha branca, foi de 2,85% para todos os pacientes avaliados. 28% dos pacientes foram afetados por pelo menos uma nova lesão de mancha branca. Em conclusão, deduziu-se que o tratamento ortodôntico com alinhadores transparentes apresentou baixa incidência no desenvolvimento de novas lesões por manchas brancas. Os autores recomendam que a terapia com alinhadores seja preferida em pacientes ortodônticos com alto risco de desenvolver lesões de manchas brancas.

Algumas das vantagens dos alinhadores são que: são transparentes, estéticos e confortáveis, permitem que o paciente sorria com muita confiança, permitem uma melhor higiene bucal do que os aparelhos fixos, ao contrário dos aparelhos ortodônticos tradicionais, os retentores podem ser removidos para escovar, usar fio dental e comer, facilmente retenção, a abrasão oclusal diminui os hábitos parafuncionais durante o tratamento, a desarticulação dos dentes pode ser vantajosa para pacientes com problemas na articulação temporomandibular, tecnicamente muito mais fácil do que os aparelhos linguais, a duração do tratamento é muito mais precisa do que os aparelhos, evita a extração de pré-molares criando um espaço interdental por redução interproximal, tecidos periodontais mais saudáveis e menor risco de descalcificação do esmalte, evitando braquetes. Ele também menciona que algumas desvantagens dos alinhadores transparentes são: eles exigem mais motivação dos pacientes para alcançar os resultados desejados, devem ser removidos durante as refeições, pois podem ficar manchados ou deformados ao consumir bebidas quentes, bebidas açucaradas ou mesmo durante a higiene bucal, o tempo de tratamento pode exceder devido à conformidade do paciente com as instruções do dentista, O não uso de alinhadores pelo número necessário de horas por dia, faltas às consultas, crescimento ósseo excessivo, má

higiene bucal e quebra do aparelho podem aumentar o tempo de tratamento, aumentar o custo e afetar a qualidade dos resultados finais (Vijayaalakshmi *et al.,* 2017).

Zheng *et al*. (2017), a maior vantagem dos alinhadores transparentes sobre os aparelhos fixos é a melhora estética e o conforto do paciente. A menor duração do tempo de tratamento em casos leves a moderados parece ser a única eficácia significativa dos alinhadores transparentes em relação aos sistemas convencionais apoiados pelas evidências atuais. Os alinhadores transparentes têm algumas desvantagens, incluindo altos custos e a incapacidade de tratar certos tipos de má oclusão. Foram avaliadas a eficácia (tempo de tratamento e tempo na cadeira), eficácia (índices oclusais) e estabilidade a longo prazo dos alinhadores em comparação com os braquetes convencionais. Concluiu-se que a duração do tratamento foi menor na terapia com alinhadores transparentes apenas quando aplicada em casos leves a moderados, e que, apesar da alegação de eficácia, há uma grande falta de evidências. Os pacientes tratados com alinhadores transparentes passaram 50% menos tempo na cadeira, tiveram 67% menos consultas e precisaram de mais visitas ao pronto-socorro do que os pacientes tratados com aparelhos convencionais. O tempo total de consulta para pacientes com alinhadores foi menor devido ao menor número de consultas de adaptação durante o tratamento. As visitas de emergência não são comuns com o tratamento com alinhadores porque há poucas peças auxiliares que podem quebrar e não há bandas ou bráquetes que possam se soltar. Além disso, os alinhadores são removidos durante a refeição, o que elimina o risco de quebra durante a mastigação. Os resultados dos tratamentos mostraram que a terapia com alinhadores não corrigiu as más oclusões tão bem quanto os aparelhos convencionais. Além disso, foi difícil corrigir más oclusões graves, especialmente casos de extração. A terapia com alinhadores parece ter uma vantagem significativa em relação à eficácia (tempo de tratamento, tempo de cadeira) em casos leves a moderados. A principal conclusão do estudo é que, embora os alinhadores transparentes ofereçam vantagens em termos de duração do tratamento e tempo de atendimento para casos

não complexos, as evidências atuais sobre sua eficácia geral e estabilidade do tratamento permanecem limitadas e inconclusivas.

Jiang *et al*. (2018), realizaram uma revisão sistemática onde compararam a saúde periodontal de pacientes tratados com alinhadores transparentes e aqueles tratados com aparelhos fixos. Os alinhadores transparentes apresentaram melhor saúde periodontal, incluindo o índice de placa como principal diferença e a sondagem de profundidade. Em conclusão, verificou-se que os alinhadores transparentes foram melhores para a saúde periodontal do que os aparelhos fixos e podem ser recomendados para pacientes com alto risco de desenvolver gengivite.

Buschang *et al.* (2018), em seu artigo compararam a incidência de lesões de mancha branca entre pacientes tratados com alinhadores e aqueles tratados com aparelhos tradicionais. Todos os pacientes receberam instruções de higiene bucal no início do tratamento. Os resultados foram de aproximadamente 1,2% dos pacientes com alinhadores que desenvolveram lesões de manchas brancas em comparação com 26% dos pacientes tratados tradicionalmente. A duração do tratamento foi significativamente maior no grupo ortodôntico tradicional do que no grupo alinhador. Em conclusão, os pacientes tratados com alinhadores têm menor risco de desenvolver lesões de mancha branca do que os pacientes com aparelho tradicional, o que pode ser devido à curta duração do tratamento ou melhor tratamento de higiene bucal (Fig. 1).



Figure 1. Examples of pre- and posttreatment photographs of two patients in the traditional braces group and two patients in the aligner group.

Figura 1: Exemplos de fotografias pré e pós-tratamento de dois pacientes no grupo de aparelhos convencionais e dois pacientes no grupo de alinhadores transparentes. Fonte: Buschang P, Chastain D, Keylorb C, Crosbyc D, Juliend K, Incidência de lesões de manchas brancas entre pacientes tratados com alinhadores transparentes e aparelhos tradicionais. Ângulo Ortodôntico. Maio de 2019; 89(3): 359–364. Pag. 2. DOI: 10.2319/073118-553.1.

Ke† *et al*. (2019), relataram que os pacientes tendem a preferir alinhadores transparentes aos aparelhos convencionais devido ao conforto e estética superiores. Os resultados da pesquisa incluíram largura da arcada, contatos oclusais, alinhamento, desrotação e inclinação dentária. Determinou-se que os pacientes tratados com alinhadores transparentes tiveram menor duração de tratamento, tendo a vantagem na movimentação dos dentes segmentados, além disso podem não ser tão eficazes na produção de contatos oclusais adequados, controle de torque, retenção e controle da inclinação orolingual posterior, o que pode resultar em aumento da largura dentoalveolar transversa. No entanto, os alinhadores transparentes tiveram um bom controle para manter a inclinação dos dentes durante o alinhamento nos casos sem extração. No estágio pós-contenção, os pacientes tratados com alinhadores transparentes tiveram mais recidiva do que aqueles tratados com aparelho. Os alinhadores transparentes podem produzir o alinhamento dos dentes individualmente com um alinhador, movendo um ou mais dentes; Esse movimento segmentado e gradual pode reduzir a propensão dos dentes. Os alinhadores transparentes tiveram uma vantagem significativa em relação ao tempo de cadeira e à duração do tratamento em comparação com os aparelhos fixos. As conclusões foram que os alinhadores transparentes tiveram mais vantagens de segmentar o movimento dentário e encurtar a duração do tratamento. Os alinhadores transparentes são eficazes no controle da intrusão anterior e da inclinação oro-lingual posterior, mas não da versão oral-lingual anterior. A extrusão foi o movimento mais difícil com 30% de precisão, seguida da rotação (Fig. 2). Distalização do corpo do molar superior em 1,5mm.



Figura 2: Movimento de extrusão de dente.
Fonte: Roman M., Rivero JC, de la Torre. Extrusão com o Sistema Invisalign. Ortodontia Clínica 2009; 12(3) 80-84.

PITHON *et al*. (2019), realizaram uma revisão sistemática avaliando a eficácia dos alinhadores transparentes em comparação com os aparelhos convencionais para o tratamento ortodôntico estético e funcional. Os alinhadores mostraram limitações no manuseio de correções anteriores/posteriores e verticais complexas em comparação com aparelhos ortodônticos fixos. As principais vantagens são a possibilidade de ser removível durante as refeições, melhorando as condições de higiene bucal, reduzindo o nível de dor sentida pelos pacientes e a possibilidade de ver o fim do tratamento com o uso de software computadorizado. As desvantagens incluem controle limitado sobre o movimento radicular, correção intermaxilar limitada, pouco ou nenhum controle do operador, bem como dependência do uso em tempo integral pelo paciente. Estudos comparando alinhadores transparentes com aparelhos ortodônticos fixos relataram baixa marcação para a categoria de má oclusão orolingual e contatos oclusais. Identificou-se que a falta de contato oclusal após o tratamento com alinhadores ocorre devido ao revestimento dos dentes pelos alinhadores, prejudicando o assentamento da oclusão. Os alinhadores aumentam a inclinação dos dentes após o uso, falta de controle dos movimentos radiculares que reflete sua deficiência na rotação das raízes. Eles têm pouco sucesso em promover a oclusão dentária e melhorar a intrusão ou extrusão dentária e dependerão da total cooperação dos pacientes. O autor conclui que os alinhadores transparentes são eficazes na correção do

apinhamento dentário; As limitações são recarregadas nos movimentos verticais de intrusão e extrusão dos dentes, sem promover contatos oclusais adequados.

Robertson *et al.* (2019), uma das principais limitações da terapia com alinhadores transparentes é a falta de eficácia no tratamento de certas más oclusões, vários tipos de movimentos dentários, incluindo inclinação oro-lingual (torque), movimentos sagitais, viaduto horizontal, fechamento de espaços de extração, contatos oclusais e expansão, têm sido questionados por serem menos eficientes com alinhadores transparentes do que com aparelhos fixos tradicionais. Quanto aos movimentos verticais, a extrusão dos dentes anteriores superiores parece ser previsível. O movimento de intrusão foi limitado (Fig. 3). A inclinação vestíbulo-lingual foi menos precisa em comparação com a inclinação mésio-distal; o torque era limitado. Em geral, as rotações são menos previsíveis com alinhadores transparentes, mesmo as rotações de caninos e pré-molares foram mais difíceis de alcançar (Fig. 4). Embora os alinhadores possam produzir resultados clinicamente aceitáveis comparáveis aos da terapia com aparelhos fixos para a inclinação vestibulolingual dos incisivos superiores e inferiores em más oclusões leves a moderadas. Refinamentos adicionais podem ser necessários em quase todos os casos para superar a atual previsibilidade limitada da terapia com alinhadores. As conclusões foram um nível baixo a moderado de certeza em relação à eficiência de movimentos dentários específicos com terapia com alinhadores transparentes.



Fig 2-13 Power ridge feature for incisor torque on maxillary and mandibular incisors.

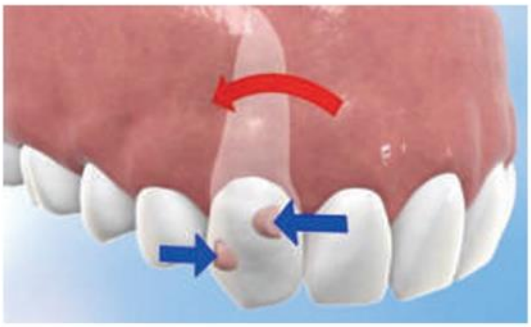


Fig 2-14 Optimized root control attachments for control of root inclination. (Reprinted with permission of Align Technology Inc.)

Figura 3:Torque mesiodistal para incisivos com alinhadores transparentes.
Fonte: Tai, Sandra (2018). Técnica de alinhador transparente.1º. Edição: Publicação Quintenssence, EUA. Página 14.

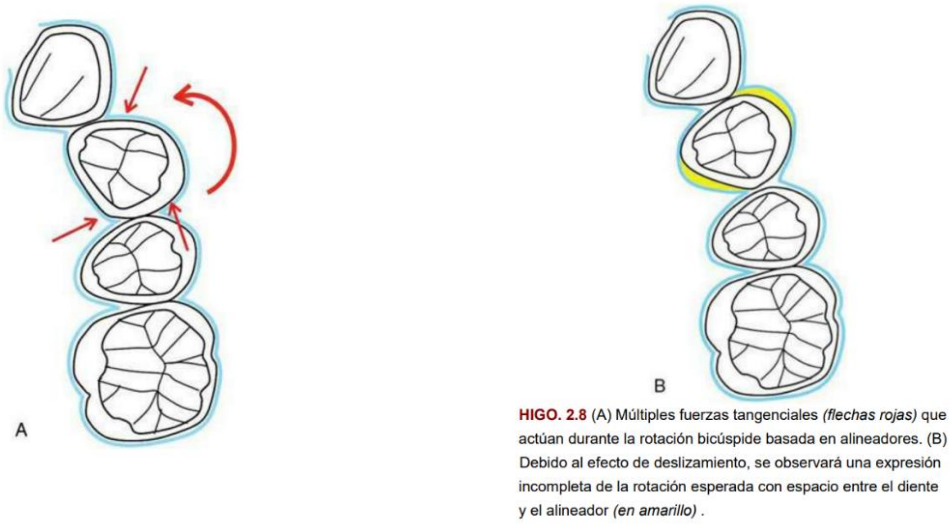


Figura 4: Movimento rotacional. Princípios e biomecânica do tratamento com alinhadores. Fonte: Nanda R., Castroflorio T., Garindo F., Ojima K., Editorial Elsevier,1ª. Edição, 2021, Índia. Página 87.

Pereira *et al.* (2020), compararam os níveis de desconforto entre alinhadores transparentes e aparelhos fixos em vários momentos. No geral, os alinhadores transparentes foram significativamente associados a menos dor do que os aparelhos fixos durante os primeiros sete dias de tratamento ortodôntico. Os pacientes tratados com alinhadores transparentes experimentaram menos desconforto doloroso do que aqueles tratados com aparelhos fixos e consumiram menos analgésicos. Os alinhadores transparentes promovem uma experiência de dor menor do que os pacientes que usam aparelhos fixos, e a diferença é estatisticamente significativa nos dias 1, 3, 6 e 7. Portanto, a experiência da dor em geral também favoreceu o uso de alinhadores.

Rossini *et al*. (2020), de acordo com os artigos analisados neste estudo a quantidade média de intrusão relatada foi de 0,72mm, a extrusão foi o movimento mais difícil de controlar, 30% de acurácia, seguida da rotação e distalização dos molares superiores revelou a maior previsibilidade de 88%, quando foi prescrito um movimento corporal de pelo menos 1,5mm. A técnica com alinhadores transparentes, alinha e nivela as arcadas, é eficaz no controle da inclinação oro-lingual posterior, mas não da inclinação buco-lingual anterior, não é eficaz no

controle da rotação do dente pelo arredondamento em particular. A extrusão foi o movimento dentário menos preciso alcançado com a terapia com alinhadores transparentes (30% de previsibilidade. A quantidade média de extrusão tentada foi de 0,56mm. A precisão média de rotação canina é de 36%. Os caninos que receberam um IPR relataram maior precisão de rotação. Os alinhadores não foram tão bem-sucedidos no controle da oclusão bucal vertical mesmo anos após o término do tratamento, portanto, a terapia com alinhadores não é recomendada para tratar a mordida aberta. O movimento de inclinação descontrolado nos locais de extração e os maus resultados na inclinação dos caninos sugerem que dentes com raízes grandes podem ter maior dificuldade em realizar movimentos mesiodistais. Este estudo concluiu que o movimento de intrusão anterior pode ser alcançado com a terapia com alinhadores transparentes e é comparável ao observado na técnica de arco reto.

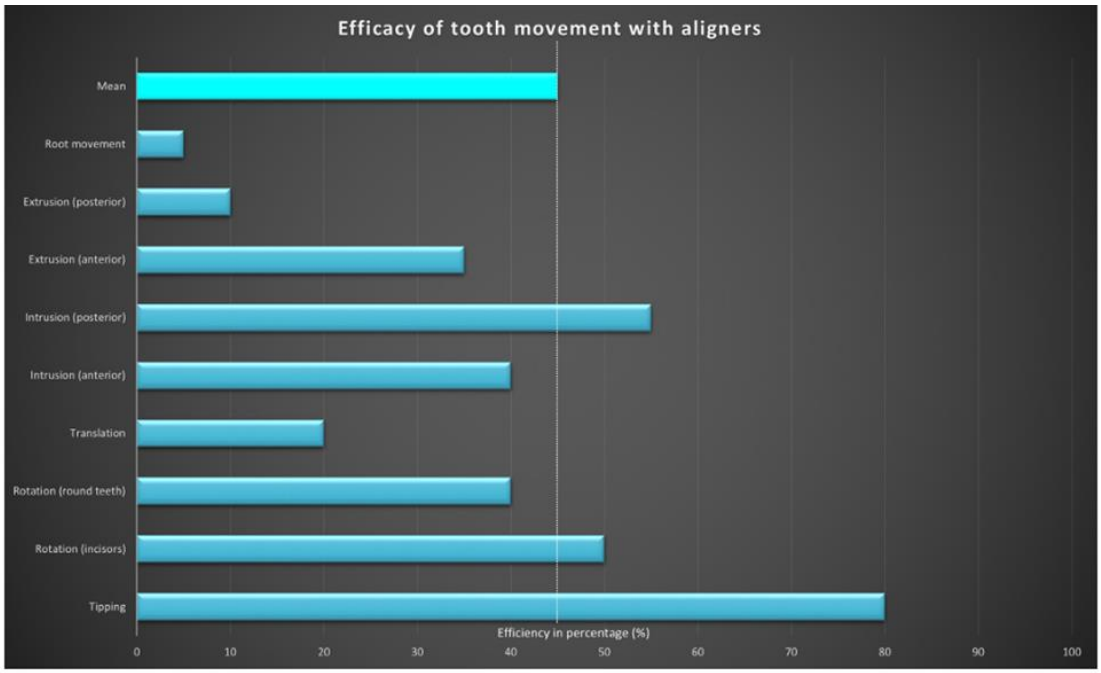


Fig. 5. Aligner efficiency (%) for different types of tooth movement. This graph was constructed to approximate the consensus from the available literature on how good aligners are at moving teeth [9,10,14,16,24,30,42,43,45]. Tipping is the most predictable tooth movement, whereas root movement or torquing is the least predictable. Recent literature has shown the mean efficiency to be 50%.

Figura 5: Eficácia dos movimentos com alinhadores.

Fonte: Upadhyay M., Abu A S. Biomecânica de alinhadores transparentes: verdades ocultas e primeiros princípios. Jornal da Federação Mundial de Ortodontistas 11(2022) 12-21.

Embora existam muitas semelhanças entre os diferentes sistemas de alinhadores transparentes, eles são diferentes em sua forma de aplicação, método de construção, espessura do alinhador, uso de acessórios de resina colada, sequência de tratamento e duração da aplicação por alinhador. As forças iniciais exercidas são maiores do que as exercidas posteriormente durante cada etapa do alinhador, portanto, é necessário trocar os alinhadores regularmente. Conceitos mais recentes sugerem que essas mudanças podem ser necessárias após uma ou duas semanas. 64% dos pacientes não cooperam totalmente com o uso do alinhador como deveriam (>20/22 horas/dia). De um total de 2.644 pacientes avaliados, apenas 953 (36%) apresentaram cooperação total e 1.691 apresentaram colaboração média ou muito ruim. A troca regular de alinhadores requer um alto nível de conformidade do paciente. Cumprimento que deve ser quase permanente com um mínimo de 22 horas por dia (Timm *et al.,* 2021).

O tratamento com alinhadores é uma alternativa eficaz para resolver o problema da mordida aberta anterior, combinando (Fig. 6), intrusão posterior e extrusão anterior. A presença de plástica interoclusal durante o tratamento com alinhadores pode produzir um efeito de bloqueio da mordida que aumenta seu fechamento e subsequente capacidade de intrusão com a consequente rotação mandibular e deve ser considerada como parte da estratégia de fechamento da mordida. Dentes rotativos com anatomias arredondadas, como pré-molares e molares, é outro movimento difícil de alcançar com alinhadores. Nos dentes anteriores, o fechamento bem-sucedido dos espaços de extração com alinhadores também é particularmente difícil sem inclinação excessiva na direção do movimento dentário, os anexos demonstraram controle radicular otimizado, produzindo sistemas de força capazes de controlar a inclinação indesejada durante o fechamento da lacuna de extração: sem anexos uma clara inclinação distal descontrolada foi observada com o centro de rotação entre os centros do terço apical e meio da raiz, com anexos anexados, observou-se movimento distal do corpo. Os pilares são importantes para obter melhor controle radicular dos molares na distalização em tratamentos de classe II. Por outro lado, o tratamento de alinhadores com mini-parafusos representa um ponto estratégico para alcançar o

sucesso do tratamento ortodôntico, até o momento não existem estudos biomecânicos para verificar a eficácia dos alinhadores SOLOS para manter a ancoragem, onde a perda de ancoragem em qualquer tratamento pode resultar na ineficácia de movimentos programados ou movimentos indesejados. O sucesso do tratamento com alinhadores dependerá estritamente da adesão do paciente, o que é fundamental para alcançar a eficiência total. Verificou-se em 2017 que níveis abaixo do ideal de conformidade sendo que o uso real de alinhadores transparentes era de 5,7 horas por dia, menos do que o tempo recomendado. No entanto, hoje aumentou o uso de aplicativos para aumentar a adesão ao uso do alinhador, isso por meio do uso da teleortodontia, que inclui aconselhamento e atendimento remoto graças à Inteligência Artificial (Nanda *et al.,* 2021).

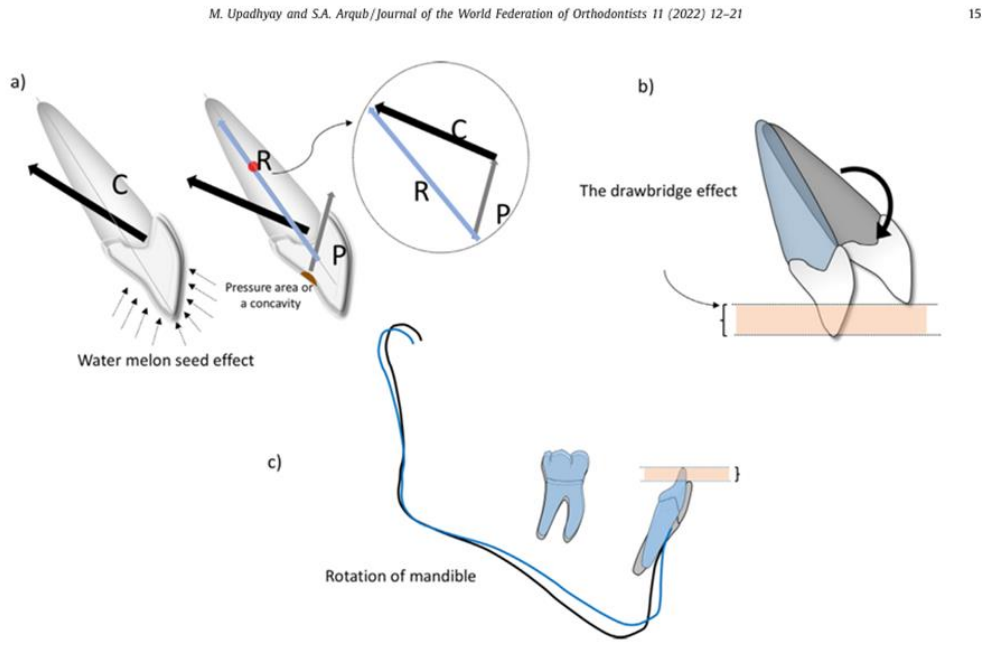


Fig. 3. Mechanisms of vertical correction by aligners. (A) "True" vertical correction by vertical movement of anterior (for deep bite) or posterior teeth (for open bite). (B) The drawbridge effect by tipping of anterior teeth. (C) Rotation of the mandible upward (intrusion of posterior teeth) or downward (extrusion of posterior teeth) will result in vertical movement of lower anterior teeth. Note: (B) and (C) are categorized as "pseudo" correction of overbite. C = Compressive force. P = Force from the pressure area. R = Resultant force.

Figura 6: Mecânica de correção de movimento vertical.
Fonte: Upadhyay M., Abu A S. Biomecânica de alinhadores transparentes: verdades ocultas e primeiros princípios. Jornal da Federação Mundial de Ortodontistas 11(2022) 12-21.

Abusafia (2022), os alinhadores transparentes foram desenvolvidos como uma alternativa de alívio aos aparelhos fixos tradicionais no tratamento ortodôntico. Resultados semelhantes foram relatados entre alinhadores transparentes e aparelhos fixos em relação aos índices periodontais. O objetivo desta meta-análise

foi avaliar a proficiência de alinhadores transparentes e todos os aspectos deste procedimento ortodôntico, incluindo sangramento durante o estudo, índice de placa, índice gengival e teste de profundidade de bolsa, que são parâmetros clínicos de inflamação gengival, além da percepção da dor. Avalie a eficácia dos alinhadores transparentes no tratamento ortodôntico e avalie todos os aspectos deste procedimento, incluindo sangramento à sondagem, índice de placa, índice gengival e profundidade de sondagem, bem como o nível de dor. Em pacientes tratados com alinhadores transparentes, não foram encontradas variações significativas entre o grupo pós-tratamento e o grupo pré-tratamento em termos de índice de placa, índice gengival e profundidade de sondagem, mas eles mostraram uma diminuição notável nos escores de dor.

Partouche *et al.* (2022), o artigo realizou uma revisão integrativa para comparar a saúde periodontal de pacientes com aparelhos ortodônticos multibraquetes e alinhadores transparentes. Os resultados indicam que apenas o índice de placa apresentou diferenças significativas, favorecendo os alinhadores transparentes, que geralmente permitiram melhor controle da saúde periodontal em comparação com os aparelhos multibraquetes. O estudo conclui que, embora os alinhadores possam estar associados a melhores condições gengivais a curto prazo, a escolha do tipo de aparelho deve considerar a motivação do paciente e as técnicas personalizadas de higiene bucal mais do que o próprio dispositivo. A saúde periodontal avaliada por meio de análise microbiológica determinou que os alinhadores transparentes podem ser a primeira opção de tratamento em pacientes com risco de periodontite. Outros achados contradizem essa afirmação e credenciam outros, por exemplo, que a cobertura das superfícies dentárias por quase todo o dia aumenta o acúmulo de matéria mole, o que por sua vez pode levar à inflamação subcrônica, além disso, devido a isso produzir uma vermelhidão da saliva dos tecidos dentários; Por outro lado, as bordas dos alinhadores quase nunca são completamente lisas e podem gerar inflamação da gengiva marginal, além disso, a secreção insuficiente de saliva reduz os mecanismos de autolimpeza da cavidade oral e limita os efeitos antimicrobianos da saliva residual, o que pode levar a um maior acúmulo de placa dentária.

Almeida (2023), os alinhadores transparentes requerem 100% da colaboração do paciente, e também dependem de três fatores críticos: 1) cooperação 2) ancoragem 3) eficiência dos movimentos. Se analisarmos a eficácia dos alinhadores, já sabemos que não conseguimos obter os resultados desejados, uma vez que a literatura tem mostrado que, em certa medida, apenas 50% dos movimentos dentários programados no planejamento virtual digital são obtidos clinicamente. O movimento dentário mais fácil de alcançar é a inclinação descontrolada, e o movimento menos previsível é o movimento da raiz (torque da raiz). Portanto, os alinhadores lutam para gerar momentos de força necessários para implementar o torque durante o tratamento. Os alinhadores também enfrentam desafios para fornecer a ancoragem ideal, devido ao material de que são feitos, à sua natureza removível e à ausência de acessórios fixos, levando a uma potencial perda de ancoragem e movimento dentário indesejado. Nenhuma trava convencional ou otimizada parece resolver esses problemas de torque e ancoragem. Por esse motivo, acredita-se que a associação da ancoragem esquelética com mini-parafusos junto a alinhadores transparentes seja uma condição única para o controle da ancoragem para casos com problemas sagitais ou verticais, e até mesmo casos assimétricos. Os alinhadores não têm a estabilidade e a firmeza necessárias para manter a força de um binário por um longo período de tempo. Apesar dos avanços na rigidez do material e no uso de conexões, a natureza removível dos alinhadores dificulta a capacidade de gerar consistentemente o torque desejado. Podemos acrescentar que após um ano de tratamento, já existe um certo desgaste por parte dos pacientes quanto à necessidade de cooperação com os alinhadores.

Miao *et al*. (2023), analisaram o movimento distal, a intrusão vertical, a inclinação distal e o torque vestibular dos molares superiores após o uso de alinhadores transparentes, comparando o movimento previsto com o obtido pelo registro das rugas palatinas no espaço tridimensional. Os resultados mostraram diferenças significativas entre os movimentos alcançados e os previstos em termos de distalização, intrusão, inclinação distal e torque oral da coroa. A pesquisa destaca

a necessidade de prestar mais atenção à intrusão molar e à inclinação distal à medida que a distalização projetada aumenta. Os alinhadores alcançaram aproximadamente 2mm de distalização molar (Fig. 7), mas com movimentos adicionais de intrusão, inclinação e torque não previstos no desenho virtual, sugerindo a importância de considerar esses efeitos em tratamentos futuros. Além disso, mais atenção deve ser dada à intrusão molar.

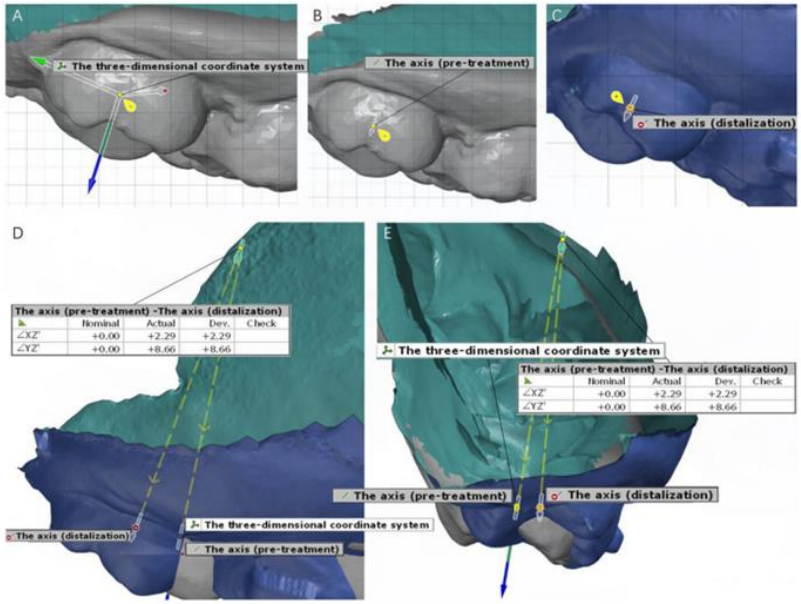


Figura 7: Medida do movimento linear do molar superior após a distalização. A-Sistema de coordenação tridimensional B-O centro do molar (pré-tratamento) foi registrado selecionando a região do dente. C- O centro do molar após a distalização.
Fonte: Miao Z, Zhang H, Yang Y, Hang Y, Leng J, Wang S. Influência da distalização dos molares superiores com alinhadores transparentes na direção tridimensional: movimento distal do molar, intrusão, ponta distal e torque vestibular da coroa. Progresso em Ortodontia (2023) 24:48.

Gonzalez Casallas *et al.* (2023), realizaram um estudo cujo objetivo foi avaliar a análise dos resultados obtidos em revisões sistemáticas que relatam o estado de saúde periodontal e reabsorção radicular externa com o uso de alinhadores dentários em comparação com aparelhos fixos. Os resultados concluíram que o tratamento com alinhadores apresentou maior inclinação vestibular dos incisivos em comparação com o tratamento ortodôntico convencional, a reabsorção radicular inflamatória não é inferior induzida pelo tratamento com alinhadores em comparação com a ortodontia fixa (com forças leves), ou seja, não foram encontradas diferenças significativas entre os dois tipos de aparelhos nas

forças leves. A quantidade e a qualidade da placa bacteriana apresentaram melhor resultado durante o tratamento com alinhadores e também uma diminuição significativa nos índices periodontais. Além disso, foi determinado que o baixo risco de viés para a reabsorção radicular permitiu concluir que os alinhadores não previnem a reabsorção radicular externa durante o tratamento ortodôntico, no entanto, tanto a incidência quanto a gravidade da reabsorção radicular externa podem ser menores em comparação com a reabsorção radicular fixa. Os alinhadores transparentes resolvem casos complexos em menos tempo em comparação com a ortodontia fixa.

Alangary *et al.* (2023), os alinhadores transparentes ganharam popularidade no tratamento ortodôntico como uma alternativa agradável, confortável e estética aos aparelhos convencionais. O uso de alinhadores transparentes aumentou devido às suas vantagens, incluindo melhorar a estética, removê-los facilmente e irritação mínima nos tecidos. Os resultados do tratamento variam de acordo com as características específicas da má oclusão, sendo eficaz no tratamento de más oclusões leves, problemas de espaçamento e certos tipos de correções de má oclusão, correções ortodônticas fixas pós-tratamento, rotações e expansões leves do arco. Embora o tempo de tratamento possa ser menor em casos leves em comparação com aparelhos fixos, a duração do tratamento varia. Os alinhadores transparentes têm limitações, além de precisarem da colaboração do paciente e da eficácia no tratamento de más oclusões complexas. As considerações clínicas incluem avaliação completa, visitas regulares de acompanhamento e educação do paciente, as conquistas do tratamento variam dependendo das características das más oclusões. A duração do tratamento pode ser menor em comparação com aparelhos fixos em casos leves. A saúde e a estabilidade periodontais podem ser influenciadas pela terapia com alinhadores, que tem efeitos nos níveis de placa e inflamação gengival. A reabsorção radicular é uma preocupação, mas os alinhadores têm apresentado baixa prevalência em comparação com os aparelhos fixos. A terapia com alinhadores bem-sucedida requer amplo conhecimento de técnicas ortodônticas variadas, diagnóstico preciso e planejamento de tratamento e uma sólida compreensão da biomecânica. A

sobremordida pode ser tratada com intrusão e avanço dos incisivos nos casos de má oclusão de classe II, divisão 2, acompanhada de mordida profunda. Os alinhadores transparentes também podem ser usados para tratar arcos estreitos e podem ser expandidos sem extração dentária. Os alinhadores transparentes também podem ser usados para tratar casos de recidiva após tratamento ortodôntico fixo, pequenas rotações, distalizações e fechamento do espaço após a remoção de um incisivo inferior. É fundamental considerar a complacência do paciente, a erupção dos dentes permanentes e as limitações na visualização dos tecidos duros e moles durante a avaliação e o tratamento com alinhadores transparentes. Existem configurações que permitem obter os melhores benefícios do programa, com as quais podem ser realizados diagnósticos, planejamento de tratamento, avaliação da necessidade de IPR, expansão, extração, distalização ou protiltação, o que permite a aplicação de movimentos simultâneos para reduzir o número total de alinhadores. O apinhamento anterior é corrigido com o uso de alinhadores, em circunstâncias sem extrações, é conseguido com sucesso com o movimento de inclinação. A terapia com alinhadores parece atingir uma distalização molar de 2,25 mm, sem inclinação ou extrusão molar significativa com impacto mínimo na razão vertical esquelética. Os alinhadores não parecem ser eficazes na correção rotacional e demonstram uma baixa previsibilidade da resposta canina e pré-moloar de 39%, enquanto os incisivos apresentam uma melhor taxa de resposta de 60%. Os alinhadores parecem ser clinicamente ineficazes na extrusão do incisivo superior, portanto, devem ser evitados para correção da mordida aberta anterior. Em contraste, os alinhadores parecem ser tão eficazes em obter uma ligeira intrusão dos incisivos superiores quanto na mecânica fixa contínua. Os alinhadores podem ser mais eficazes na produção de expansão do arco, sendo mais eficazes na região dos pré-molares e menos eficazes nos arcos dos caninos e segundo molar. Duração do tratamento, as evidências disponíveis sugerem que, em termos de duração ideal do tratamento, existe um tratamento ideal para más oclusões leves tratadas sem extrações. A estabilidade dos tratamentos pós-ortodônticos de alinhadores transparentes foi comparada com os dois tipos de tratamento, aparelhos fixos e alinhadores transparentes. Não foram utilizados retentores fixos, apenas

termoplásticos foram utilizados para retenção. Ambos os grupos reincidiram três anos após o período de contenção, embora o nivelamento na mandíbula anterior no grupo de aparelhos fixos parecesse mais estável. Os efeitos dos alinhadores transparentes comprometem a saúde periodontal com diminuição dos níveis de placa, inflamação gengival, sangramento à sondagem e profundidade da bolsa. A reabsorção radicular produzida pelos alinhadores transparentes é comparável à produzida pela pressão ortodôntica. Os alinhadores transparentes são uma opção estética e eficaz para o tratamento de uma variedade de problemas dentários e ortodônticos leves a moderados, embora sua eficácia em casos complexos seja limitada e exija estrita cooperação do paciente. Em geral, os alinhadores transparentes representam uma alternativa moderna e menos intrusiva aos aparelhos ortodônticos tradicionais, oferecendo resultados satisfatórios em muitos casos de má oclusão leve.

2.2 Discussão

Iglesias Linares (2017), mencionou as vantagens potenciais de uma melhor estética, higiene e conforto. Vijayaalakshmi *et al*. (2017); Ke *et al*. (2019), concordaram que os alinhadores transparentes são estéticos e confortáveis, invisíveis, permitem que o paciente sorria com grande confiança e permitem uma melhor higiene bucal do que os aparelhos fixos. Pithon (2019), acrescentou a possibilidade de serem removíveis durante as refeições, melhorando as condições de higiene bucal e a possibilidade de ver o fim do tratamento com o uso de softwares computadorizados.

A reabsorção radicular acaba sendo preocupante, mas Allangary (2023) constatou que os alinhadores transparentes têm apresentado baixa prevalência em comparação com os aparelhos fixos, enquanto Iglesias Linares *et al.* (2017); Gonzalez Cassallas (2023), demonstraram que não há diferença significativa para uma maior predisposição na reabsorção radicular externa apical induzida ortodonticamente, independentemente de o aparelho ser fixo ou alinhador removível.

Karkanechi (2013); Han (2015); Jiang (2018); Gonzalez Cassallas (2023), verificaram que o uso de alinhadores está associado a uma melhora na condição periodontal, demonstrando assim que os alinhadores removíveis são considerados indicados como plano de tratamento ortodôntico para pacientes adultos com risco de desenvolver gengivite e periodontite. No entanto, Han (2015), também assegurou que o tratamento ortodôntico pode melhorar a saúde periodontal independentemente da técnica ortodôntica utilizada, desde que acompanhado de uma higiene oral meticulosa. Por outro lado, Abusafia (2022) mostrou que em pacientes tratados com alinhadores transparentes, não foram encontradas variações significativas entre o grupo pós-tratamento e o grupo pré-tratamento em termos de estado periodontal.

Bushang (2014); Zheng (2017); Ke (2019), os alinhadores transparentes requerem mais visitas de emergência e menos visitas totais; mas um tempo de tratamento mais curto, o que compensa o alto custo dos materiais.

Zheng *et al.,* (2017); Ke (2019); Robertson (2019), demonstraram que a terapia com alinhadores não corrigiu as más oclusões tão bem quanto os aparelhos convencionais, dificultando a correção de más oclusões graves, principalmente nos casos de extração. Rossini (2020); Ke *et al*. (2019); Vijayaalakshmi *et al*. (2017), concordaram com esses dados, sendo a extrusão o movimento dentário menos preciso. Allangary (2023), reafirmou esses dados ao garantir que os alinhadores parecem ser clinicamente ineficazes na realização da extrusão do incisivo superior; no entanto, Nanda *et al.* (2021), argumentaram que a presença de plástico interoclusal durante o tratamento com alinhadores pode produzir um efeito de bloqueio da mordida que aumenta a capacidade de fechamento da mordida e intrusão posterior, o que melhora as perspectivas de tratamento em casos de mordida aberta anterior.

As rotações são menos previsíveis com alinhadores transparentes, mesmo as rotações de caninos e pré-molares foram mais difíceis de alcançar. Robertson (2019); Nanda *et al.* (2021); Rossini (2020); Alangary (2023), concordaram com o exposto Almeida (2023). Ele também concordou com o exposto acima e acrescenta

que os alinhadores não têm a estabilidade e a firmeza necessárias para manter a força de um binário por um longo período.

Em relação aos movimentos horizontais, Robertson (2019) a acurácia da inclinação mesiodistal foi de 82,5%, Rossini (2020) é difícil conseguir um movimento de inclinação mesiodistal.

Robertson (2019), a inclinação vestíbulo-lingual foi menos precisa em 72,9%. Rossini (2020), a técnica com alinhadores transparentes é eficaz no controle da versão oro-lingual posterior, mas não da versão oral-lingual anterior. Almeida (2023), o movimento dentário mais fácil de alcançar é a inclinação descontrolada, e o movimento menos previsível é o movimento radicular (torque radicular). De acordo com Ke† (2019); Pithon (2019), os alinhadores transparentes podem não ser tão eficazes quanto os aparelhos ortodônticos na produção de contatos oclusais adequados, controle de torque (inclinação oro-lingual posterior), aumento da largura transversal e retenção. Por outro lado, a eficácia dos movimentos melhora com a presença de attachments que, segundo Nanda *et al.* (2021) demonstraram controle radicular otimizado.

Ke (2019); Rossini (2020), concordaram que a distalização dos molares superiores revelou a maior previsibilidade, quando foi prescrito um movimento corporal de pelo menos 1,5 mm. Enquanto Miao (2023) descobriu que os alinhadores alcançaram aproximadamente 2 mm de distalização molar, mas com movimentos adicionais de intrusão, inclinação e torque. Pelo contrário, Alangary *et al.* (2023), mencionaram que a terapia com alinhadores parece atingir uma distalização molar de 2,25mm.

O sucesso do tratamento depende da disciplina do paciente em usar os alinhadores na maioria das vezes Buschang *et al*. (2014); Allangary (2023); Almeida (2023); Pithon (2019), compartilharam dessa visão, afirmando que seu sucesso dependerá da cooperação do paciente. Timm (2021), afirmou que 64% dos pacientes não cooperam como deveriam Vijayaalakshmi *et al.* (2017), consideraram uma desvantagem que os alinhadores transparentes exijam motivação do paciente. Nanda *et al. (*2021), verificaram níveis subótimos de conformidade com o uso real de alinhadores transparentes sendo 5,7 horas por dia.

Ke† (2019), no estágio pós-contenção, os pacientes tratados com alinhadores transparentes tiveram mais recidiva do que aqueles tratados com aparelho. Allangary (2023), concordou com essa conclusão.

De acordo com Azeem, Hamid (2017), a incidência de uma nova lesão de mancha branca foi de 2,85%. Já Bushang (2018), mostrou que os resultados foram de aproximadamente 1,2% de pacientes com alinhadores que desenvolveram lesões de mancha branca.

Pithon (2019); Abusafia (2022), mostraram que os alinhadores estão associados a uma redução no nível de dor experimentada pelos pacientes; e menor desconforto durante a primeira semana de tratamento ortodôntico em comparação com aparelhos fixos, o que gera menor risco de consumo de analgésicos Pereira *et al.* (2020).

Nanda *et al.* (2021), o uso de pilares é crucial para a obtenção de tratamentos eficazes, pois permitem obter um melhor controle radicular dos molares na distalização em tratamentos de classe II. Por outro lado, o tratamento de alinhadores com mini-parafusos representa um ponto estratégico para alcançar o sucesso do tratamento ortodôntico; Almeida (2023) concordou com essa abordagem e reafirma que a associação da ancoragem esquelética com mini-parafusos juntamente com alinhadores transparentes é uma condição única para o controle da ancoragem para casos com problemas sagitais ou verticais, e até mesmo casos assimétricos.

3 **CONCLUSÕES**

Foi determinado que, embora os alinhadores transparentes atendam às expectativas estéticas dos pacientes, o progresso do tratamento não é fácil e previsível conforme ditado pelo planejamento de um computador, mesmo os resultados esperados não serão alcançados em sua totalidade, portanto, priorizar a tecnologia sobre a ortodontia é perigoso, Portanto, o diagnóstico adequado e o plano de tratamento continuarão sendo de responsabilidade do ortodontista, e seu sucesso dependerá de amplo conhecimento e experiência na área.

Portanto, concluímos que os alinhadores transparentes são altamente estéticos, confortáveis e, por serem removíveis, permitem uma melhor higiene, requerem menos visitas totais e menor duração do tratamento, o que compensa os altos custos; A reabsorção radicular é menos prevalente com alinhadores transparentes e também reduz o aparecimento de manchas brancas. A maior desvantagem dos alinhadores transparentes é que eles não atendem aos padrões para a resolução da maioria dos casos por conta própria, o que os limita a um determinado grupo de pacientes; Por si só, não permitem que casos complexos sejam resolvidos devido ao limite de movimentos que podem ser realizados com eles, sendo os movimentos de extrusão, inclinação orolingual, rotações especialmente de peças arredondadas, torque radicular, sendo os mais difíceis de serem alcançados, inclusive a oclusão; dependem de um alto nível de colaboração e motivação do paciente, o que pode comprometer seu resultado final; A estabilidade de retenção é baixa, gerando recidivas pós-tratamento. A distalização molar de até 2,25mm é possível. A condição periodontal, incluindo profundidade das bolsas periodontais, índice de placa, sangramento, dependerá mais das condições e hábitos de higiene do paciente e não do tipo de aparelho ortodôntico usado para tratar a má oclusão. A cooperação e motivação do paciente para o uso em tempo integral de alinhadores transparentes é um dos desafios mais desafiadores. Os alinhadores estão associados a uma redução no nível de dor e desconforto experimentado pelos pacientes, o que gera um menor risco de consumo de analgésicos. É crucial acompanhar os alinhadores transparentes com acessórios

adicionais, como acessórios e principalmente mini-parafusos, para aumentar a eficiência, como melhorar o controle de ancoragem e obter movimentos que não seriam possíveis por conta própria. Em pacientes tratados com alinhadores, pode haver mais recidivas pós-tratamento

REFERÊNCIAS

ABUSAFIA BM, MOHAMED AM, AL-BALAA M, QIANG QY, ABBAS YS, YANG Y. Avaliação da saúde gengival e do nível de dor no tratamento ortodôntico com alinhadores transparentes: uma revisão sistemática e meta-análise**. APOS** Trends Orthod 2023; 13:246-52.

ALANGARY MA, RADWAN A, ALSHEHRI M, ALZAHRANI A, HIMDI A, ALTURKESTANI M, ALSAEDI M, ALGHAMDI M, HASSANEIN Z. Indicações, limitações e resultados de alinhadores transparentes no tratamento ortodôntico. ***Revista Internacional de*** *Medicina Comunitária e Saúde Pública* Alangary. Julho de 2023; 10(7).

almeida MR. Alinhadores e suas deficiências biomecânicas: Uma reflexão sobre os fatores críticos. Clin Orthod. 2023 outubro-novembro; 22(5):4-7. DOI: https://doi.org/10.14436/2675-486X.22.5.004-007.edt.

AZEEM M, HAMID W. Incidência de lesões de manchas brancas durante a limpeza ortodôntica. **Jornal da Federação Mundial de Ortodontistas**. 6 (2017) 127-130.
Buschang PH, Shaw SG, Ross M, Crosby D, Campbell PM. ***Ângulo Orthod*** 2014; 84:391–396.

BUSCHANG P, CHASTAIN D, KEYLORB C, CROSBYC D, JULIEND K, Incidência de lesões de manchas brancas entre pacientes tratados com alinhadores transparentes e aparelhos tradicionais. **Ângulo Ortodôntico.** Maio de 2019;89(3):359–364. doi: 10.2319/073118-553.1.

GONZALES CASALLAS KT, MONTOYA CASTRO A. Resultados dos movimentos dentários, reabsorção radicular e saúde periodontal no tratamento ortodôntico, com alinhadores vs. ortodontia fixa: revisão guarda-chuva. Programa de Ortodontia da Universidad el Bosque - Faculdade de Odontologia Bogotá DC.- Agosto de 2023.

HAN JY. Um estudo comparativo do tratamento periodontal e ortodôntico combinado com aparelhos fixos e alinhadores transparentes em pacientes com periodontite. J Implante Periodontal Sci 2015; 45:193-204 http://dx.doi.org/10.5051/jpis.2015.45.6.193.

IGLESIAS-LINARES A; SONNENBERG B; SOLANO B; YÁÑEZ-VICOC R; ENRIQUE SOLANO E; LINDAUERE S; FLORES-MIR C. Reabsorção radicular apical externa induzida ortodonticamente em pacientes tratados com aparelhos fixos vs. alinhadores removíveis. Ângulo Ortodôntico. Janeiro de 2017.

JIANG Q, MDS; LI J, MDS; MEI L, PHD; DU J, MDS; LEVRINI L, MD; ABBATE G, DDS; LI H, PhD Saúde periodontal durante o tratamento ortodôntico com alinhadores transparentes e aparelhos fixos Uma meta-análise. 2018 ***JADAune*** 2020.

KARKHANECHIA M, CHOW D, SIPKINC J. Estado periodontal de pacientes adultos tratados com aparelhos bucais fixos e alinhadores removíveis ao longo de um ano de terapia ortodôntica ativa. ***Ângulo Ortodônico*** 2013; 83:146–151.

KE Y1†, ZHU2*† Y, ZHU2 M, Uma comparação da eficácia do tratamento entre terapias com alinhadores transparentes e aparelhos fixos, BMC Oral Health(2019) 19:24.

KESLING HD. A filosofia do aparelho de posicionamento dentário. **Am J Orthod** 1945; 31:297-304.

MALIK OH, MCMULLIN A, WARING DT. Ortodontia invisível parte 1: invisalign. Atualização de amassados. Abril de 2013; 40(3):203-4, 207-10, 213-5.

MIAO Z, ZHANG H, YANG Y, HANG Y, LENG J, WANG S. Influência da distalização dos molares superiores com alinhadores transparentes na direção tridimensional: movimento distal do molar, intrusão, ponta distal e torque vestibular da coroa. Progresso em Ortodontia (2023) 24:48.

NANDA R., CASTROFLORIO T., GARINDO F., OJIMA K. Princípios e Biomecânica do tratamento com alinhadores., Editorial Elsevier, 1º. Edição, 2021, Índia. Página 87.

PARTOUCHE, A.J.D.; OLIVEIRA, F.; OLIVEIRA, A.S.; OLIVEIRA, L.G.; FERNANDES, J.C.H.; FERNANDES, G.V.d.O. Efeitos do Tratamento Ortodôntico Multibracket versus Alinhadores Transparentes na Saúde Periodontal: Uma Revisão Integrativa. Mossa. J. 2022, 10, 177. https://doi.org/ 10.3390/dj10100177.

PEREIRA D, MACHADO V, BOTHELO, PROENÇA L, MENDES JJ, SINTRA DELGADO A, Comparação da percepção da dor entre Alinhadores Transparentes e Aplamentos Fixos: Uma Revisão Sistemática e Metha-Analisys. Junho de 2020.

PITHON M, BAIÃO FCS, SANT´ ANNA LIDA, PARANHOS LR, COPLE MAIA L. Avaliação da eficácia dos alinhadores invisíveis em comparação com o aparelho convencional no tratamento ortodôntico estético e funcional: uma revisão sistemática J Invest Clin Dent. 2019; e12455. https://doi.org/10.1111/jicd.12455.

ROBERTSON L, KAUR H, FERNANDES FAGUNDES NH, ROMANYK D, MAJOR P, FLORES MIR C. Eficácia da terapia com alinhadores transparentes para reatment ortodôntico: uma revisão sistemática Orthod Craniofac Res. 2020; 23:133–142. https://doi. org/10.1111/ocr.12353.

ROSSINI G, PARRINIAS; CASTROFLORIOB T; DEREGIBUSC A; DEBERNARDID C. Eficácia dos alinhadores transparentes no controle do movimento dentário ortodôntico: uma revisão sistemática. Ângulo Ortodôntico. Setembro de 2015; 85(5):881-9. DOI: 10.2319/061614-436.1.

TIMM LH,*,†, FARRAG G,†, BAXMANN M E SCHWENDICKE F. Fatores que influenciam a adesão do paciente durante a terapia com alinhadores transparentes: um estudo de coorte retrospectivo. **Jornal de medicina clínica** 2021, 10, 3103. https://doi.org/10.3390/jcm10143103.

TAI, Sandra (2018). Técnica de alinhador transparente.1º. Edição: Publicação Quintenssence, EUA.

UPADHYAY M., ABU A S. Biomecânica de alinhadores transparentes: verdades ocultas e primeiros princípios. **Revista da Federação Mundial de Ortodontistas** 11(2022) 12-21 DOI:https://doi.org/10.1016/j.ejwf.2021.11.002.

VIJAYAALAKSHMI LG, SUMATHIFELICITA A. Alinhadores transparentes em ortodontia. ***International Journal of Management**,* IT & Engineering Vol. 7 Edição 7, julho de 2017, ISSN: 2249-0558 Fator de impacto: 7,119.

ZHENG M, LIU R, NI Z, YU Z. Eficiência, eficácia e estabilidade do tratamento de alinhadores transparentes: uma revisão sistemática e meta-análise. Ortodôdrica Craniofac Res. 2017; 00:1–7. https://doi.org/10.1111/ocr.12177.