TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURSO DE ODONTOLOGIA

CONHECIMENTO.
QUEM TEM,
VAI ALÉM.

ULBRA
CAMPUS TORRES

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL
CAMPUS TORRES
GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ANDRÉ BIONDI DOS SANTOS

ALINHADORES ORTODÔNTICOS

Revisão de Literatura

Torres

2020

ANDRÉ BIONDI DOS SANTOS

ALINHADORES ORTODÔNTICOS

Revisão de Literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Odontologia da Universidade Luterana do
Brasil - ULBRA, Campus Torres, como requisito
final para a obtenção do título de Cirurgião-dentista.

Orientador: Ms. Guilherme Pessoa Cerveira

Torres

2020

ULBRA

UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL

CAMPUS TORRES

CURSO DE ODONTOLOGIA

PARECER DE ADMISSIBILIDADE

Após acurado exame do trabalho de conclusão de curso, elaborado pelo(a) acadêmico(a) André Biondi dos Santos concluo que os seus aspectos estruturais e de conteúdo são compatíveis com os objetivos delineados.

O acadêmico sempre acolheu as considerações e sugestões deste(a) professor(a) orientador(a), mostrando-se de tal feito, bastante interessado em alcançar total êxito em seu trabalho.

Em razão de todo acima exposto, opino pela viabilidade da defesa do Trabalho de Conclusão de Curso, pois o considero apto a ser entregue pelo acadêmico(a) acima referido, perante ao Professor de TCC a fim de completar os requisitos para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Torres, 23 de junho de 2020.

Prof. Orientador Ms. Guilherme Pessoa Cerveira

Observações a serem consideradas:

Dedico este trabalho aos meus pais,
Paulo Ricardo e Lisandra, que sempre
estiveram ao meu lado me apoiando e
lutando para a realização desse sonho.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, aos meus pais, por todo amor, suporte e incentivo que sempre me proporcionaram, não medindo esforços para que eu pudesse realizar esse sonho em busca da profissão que escolhi para a minha vida. Obrigado por tudo o que vocês fazem por mim, por serem a base da minha vida e as pessoas que mais admiro.

Agradeço também aos meus familiares, que me apoiaram e contribuíram de várias maneiras durante a trajetória acadêmica que vivi nos últimos 5 anos.

Agradeço à Deus, por me permitir estudar em uma universidade que além de oferecer conhecimento e experiências, me proporcionou conhecer pessoas que se tornaram muito importantes na minha vida. Agradeço aos professores da Universidade Luterana do Brasil, campus Torres/RS, por todo conhecimento e aprendizado oferecido durante a jornada acadêmica. Agradeço também aos amigos que a graduação me deu, que são muito especiais na minha vida e que foram muito importantes durante todo esse trajeto.

Quero agradecer ao meu orientador Ms. Guilherme Pessoa Cerveira, por toda a atenção e tempo dedicados para a realização deste trabalho.

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.”

(Leonardo Da Vinci)

RESUMO

A ortodontia contemporânea tem buscado oferecer diversas opções de aparelhos ortodônticos para o tratamento, visando satisfazer as expectativas e necessidades dos pacientes. Os alinhadores chegaram com uma proposta inovadora, em que são utilizadas placas removíveis de material transparente para fazer o alinhamento e correção de maloclusões dentárias. Este trabalho teve como objetivo apresentar, por meio de uma revisão de literatura narrativa, os alinhadores invisíveis como forma de tratamento na ortodontia contemporânea, mostrando as vantagens, desvantagens, indicações e contraindicações do tratamento com esse sistema. Para isso, buscou-se livros, monografias, artigos e periódicos nos bancos de dados e diretórios como EBSCO, Google Acadêmico, PubMed e Scielo, utilizando as palavras-chave e os critérios de seleção determinados, como relação com o tema da pesquisa e disponibilidade na íntegra nos idiomas português e inglês. Devido ao tema ser relativamente novo, a data de publicação não foi considerada como critério de seleção dos artigos. Com base no que foi apresentado, pôde-se constatar que o sistema de alinhadores, apesar de possuir ainda algumas limitações e desvantagens, proporciona uma boa experiência aos pacientes em tratamento ortodôntico, pois é possível de se tratar diferentes tipos de maloclusões, garantindo melhor estética, conforto e as demais vantagens proporcionadas por esse sistema. Porém, são necessários ainda mais estudos científicos que possam comprovar com maior exatidão a eficácia e as possibilidades de tratamento dos alinhadores.

Palavras-chave: Ortodontia Corretiva. Estética. Alinhadores Estéticos. Aparelho Ortodôntico. Tratamento Ortodôntico. Invisalign.

ABSTRACT

Contemporary orthodontics has sought to offer several options for orthodontic appliances for treatment, aiming to satisfy the expectations and necessity of patients. The aligners arrived with an innovative proposal, which removable transparent material splints are used to align and correct dental malocclusions. This work aimed to present, through a review of narrative literature, the invisible aligners as a form of treatment in contemporary orthodontics, showing the advantages, disadvantages, indications and contraindications of treatment with this system. For this, it was searched for books, monographs, articles and journals in databases and directories such as EBSCO, Google Scholar, PubMed and Scielo, using the keywords and selection criteria determined, in relation to the research topic and availability in full in Portuguese and English. Due to the relatively new theme, the publication date was not considered as a criterion for the selection of articles. Based on what was presented, it was found that the aligner system, despite still having some limitations and disadvantages, provides a good experience for patients undergoing orthodontic treatment, as it is possible to treat different types of malocclusions, ensuring better aesthetics, comfort and the other advantages provided by this system. However, even more scientific studies are needed that can prove with greater accuracy the effectiveness and the possibilities of treatment of the aligners.

Keywords: Corrective Orthodontics. Aesthetics. Aesthetic Aligners. Orthodontic appliance. Orthodontic treatment. Invisalign.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Kit com componentes do sistema Essix Clear Aligner® e alicates termo-aquecidos de Hilliard.....	15
Ilustração 2 – Alinhador Essix®.....	15
Ilustração 3 – Alinhador CA Clear-Aligner®.....	16
Ilustração 4 – Alinhador Invisalign®.....	17
Ilustração 5 – Alinhador ClearCorrect®.....	19
Ilustração 6 – Planejamento virtual dos Attachments.....	20
Ilustração 7 – Interface do Software ClinCheck Pro®.....	21
Ilustração 8 – Mini-Implante Auxiliando na Retração dos Dentes Anteriores.....	22
Ilustração 9 – Modelos de Mini-Implantes Disponíveis no Mercado.....	23

SUMÁRIO

1	<u>INTRODUÇÃO</u>	10
2	<u>OBJETIVO</u>	12
3	<u>METODOLOGIA</u>	13
4	<u>REVISÃO DE LITERATURA</u>	14
4.1	<u>CLASSIFICAÇÃO DOS ALINHADORES</u>	14
4.1.1	<u>ESSIX CLEAR ALIGNER</u>	14
4.1.2	<u>CA CLEAR ALIGNER</u>	16
4.1.3	<u>INVISALIGN</u>	17
4.1.4	<u>CLEARCORRECT</u>	18
4.2	<u>RECURSOS ACESSÓRIOS</u>	19
4.2.1	<u>ATTACHMENTS</u>	19
4.2.2	<u>SOFTWARE</u>	20
4.2.3	<u>MINI-IMPLANTES</u>	22
4.3	<u>VANTAGENS</u>	23
4.4	<u>DESVANTAGENS E LIMITAÇÕES</u>	24
4.5	<u>INDICAÇÕES</u>	26
4.6	<u>CONTRAINDICAÇÕES</u>	27
5	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	29
	<u>REFERÊNCIAS</u>	30

1 INTRODUÇÃO

A ortodontia é considerada a especialidade mais antiga da odontologia. Achados que datam por volta de 1.000 a.C., evidenciaram mecanismos aplicados nas arcadas dentárias para resolver problemas de dentes apinhados, disfunções e alinhamento, sendo assim os primeiros vestígios de aparelhos ortodônticos da história. Com o passar do tempo e do desenvolvimento da odontologia, a ortodontia foi ganhando maior importância e tomando novos rumos, onde uma visão mais limitada baseada em alinhamento de dentes e correção de proporções faciais, foi ampliada para a criação de novos conceitos incorporando a oclusão.¹ Mais tarde, a evolução da ortodontia com suas técnicas e conceitos possibilitou a criação de diferentes mecanismos de correção, como os aparelhos fixos, removíveis, extrabuciais dentre outros, cada qual com a sua finalidade e derivações.¹

Nos dias de hoje, procedimentos estéticos estão sendo cada vez mais procurados pelas pessoas para melhorar a estética, e o tratamento ortodôntico é um importante recurso para este fim, pois a correção de problemas de maloclusão e alinhamento dentário podem interferir bastante no perfil e na aparência do indivíduo, e consequentemente contribuir no fator psicológico.²

Nos últimos anos, cada vez mais a estética tem sido requisitada pelos pacientes, que muitas vezes não gostam de utilizar um aparelho ortodôntico metálico durante todo o tempo necessário para o tratamento, pois acaba contrariando a ideia de algo estético.³ Em vista disso, a procura por meios de tornar os aparelhos mais estéticos ofereceu ao mercado novas soluções, utilizando materiais como policarbonato e cerâmica na composição dos bráquetes dentários, e alternativas como os bráquetes linguais, suprimindo de certa forma essa necessidade.^{1,4,5}

Diante da demanda por alternativas estéticas e funcionais, a criação dos alinhadores transparentes tornou possível pela primeira vez, a movimentação dentária sem a utilização de bráquetes, bandas ou fios metálicos⁶, passando a empregar placas removíveis de material termoplástico feitas à vácuo.⁷ O conceito dos “Aparelhos de posicionamento dental” foi preconizado por Kesling⁶, em 1945, que considerava o uso deste mecanismo para o “posicionamento artístico final” e retenção dos casos em que o tratamento convencional, com aparelhos fixos, tivesse sido realizado previamente. Entretanto, nas últimas décadas do século 20, percebeu-se que esse mecanismo poderia configurar um aparelho de movimentação dental, ao

invés de contenção, pois se os dentes fossem reposicionados levemente e a placa à vácuo pudesse se adaptar a eles, resultaria numa pequena movimentação dental.^{1,8} Assim esse novo mecanismo foi sendo aprimorado e ganhou novos nomes até ficar conhecido como alinhador transparente ou invisível, como é chamado atualmente.^{1,9}

Os avanços no sistema de alinhadores aumentam cada vez mais o potencial de sucesso dessa técnica, pois com a promessa de oferecer vantagens como redução do tempo de tratamento, facilidade para higienização e mais conforto que o método convencional, estão tornando-se cada vez mais populares entre os pacientes que prezam pela boa estética no tratamento ortodôntico.^{5,10}

Em virtude disso, este estudo justifica-se na necessidade de conhecimento dos sistemas de alinhadores, bem como seu mecanismo de ação e características, com o intuito de avaliar seu potencial de ação e se podem ser uma alternativa em comparação com sistemas “clássicos” já consolidados no mercado.

2 OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo apresentar os alinhadores invisíveis como forma de tratamento na ortodontia contemporânea, mostrando as vantagens e desvantagens dos sistemas de alinhadores, verificando as indicações, contraindicações e possibilidades de tratamento.

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado por meio de uma revisão de literatura narrativa, buscando-se livros, monografias, artigos e periódicos nos bancos de dados e diretórios como EBSCO, Google Acadêmico, PubMed e Scielo.

Os critérios de seleção dos artigos foram através das palavras-chave escolhidas, relação com o tema da pesquisa e disponibilidade na íntegra, nos idiomas português e inglês, utilizando os descritores Aparelhos Ortodônticos, Ortodontia, Ortodontia Corretiva e Estética. Para a seleção dos artigos não foi considerada a data ou período de publicação, devido ao fato do tema ser novidade e apresentar, portanto, pouco tempo para realização de estudos científicos. Os artigos foram escolhidos obedecendo o critério de seleção na respectiva ordem de título do trabalho, resumo do artigo e artigo completo.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 CLASSIFICAÇÃO DOS ALINHADORES

Os alinhadores ortodônticos termoplásticos, de maneira geral, podem ser obtidos e caracterizados de duas formas: os fabricados à vácuo e por termoformagem de alta pressão. Este por sua vez, proporciona melhor resistência e encaixe na superfície dentária, porém acaba gerando forças maiores sobre os dentes quando comparado aos fabricados à vácuo.¹¹ Dentre os tipos de alinhadores obtidos à vácuo estão os sistemas Essix® e o CA Clear Aligner®, tendo em contrapartida, os sistemas Invisalign® e ClearCorrect® como exemplos de alinhadores produzidos por termoformagem de alta pressão.

4.1.1 ESSIX CLEAR ALIGNER

O sistema Essix® foi desenvolvido pelo Dr. Keith Hilliard utilizando placas de material termoplástico que desempenham função passiva de manutenção das posições dentárias corretas (servindo como contenção ortodôntica), ou de movimentação dos dentes tridimensionalmente. Essa movimentação é baseada em três princípios: Espaço, Força e Tempo.¹²

O “espaço” é caracterizado pelo espaço requerido no arco dental (para onde será posicionado o dente) e no aparelho em si, para que o dente possa se movimentar dentro da placa alinhadora. Esse espaço no aparelho é realizado através da técnica de Bolha-Abaulamento, em que é feita uma aplicação de acrílico autopolimerizável ou resina no modelo, antes da confecção do aparelho, o que criará o espaço necessário para a movimentação dentária desejada.¹²

A “força” é o fator que causa o movimento do dente, e é provocada por meio dos abaulamentos criados no material termoplástico, gerando uma pressão sobre os dentes. Os abaulamentos podem ser realizados diretamente sobre a superfície dos elementos dentários no modelo de trabalho (o que mantém a espessura do material em sua totalidade) ou utilizando os alicates termo-aquecidos de Hilliard (Ilustração 1), que são aquecidos à uma temperatura adequada formando “bolhas” no material termoplástico, o que ocasiona certa diminuição da espessura sem prejudicar a

resistência do aparelho. A movimentação dos dentes pode ser realizada nos sentidos vestibular, lingual, mesial, distal, intrusivo e extrusivo, utilizando as técnicas e os alicates de Hilliard mais adequados para ativação de cada caso.¹²

Ilustração 1 – Kit com componentes do sistema Essix Clear Aligner® e alicates termo-aquecidos de Hilliard

Imagem meramente ilustrativa

Fonte: Essix¹³

O princípio tempo é o que determina a duração do tratamento e o cumprimento dos seus objetivos, estando diretamente ligado ao comprometimento do paciente em seguir o que foi orientado pelo seu ortodontista, uma vez que quanto maior o número de horas utilizando o aparelho, maiores as chances de sucesso e eficácia do tratamento¹². A ilustração abaixo exemplifica a representação de um alinhador Essix® finalizado (Ilustração 2).

Ilustração 2 – Alinhador Essix®

Fonte: Essix Clear Aligner¹²

4.1.2 CA CLEAR-ALIGNER

Diferente do sistema Essix®, em que se utiliza a mesma placa para várias ativações e ajustes, o CA Clear-Aligner® utiliza o conceito da confecção de diversas placas alinhadoras individualmente para cada fase de tratamento.

Primeiramente é feito o procedimento de moldagem e plano de tratamento do caso pelo clínico, nos quais serão encaminhados posteriormente para empresa que irá fazer a montagem setup (modelo virtual dos dentes). Os modelos serão cortados e os dentes serão movimentados individualmente conforme o planejamento. O profissional receberá o planejamento virtual, que será apresentado ao paciente contendo todas as etapas do tratamento, e assim que aprovado pelo clínico, serão confeccionados os alinhadores e entregues todos juntos no consultório.¹⁴ A figura abaixo mostra um alinhador da marca pronto para a utilização (Ilustração 3).

Ilustração 3 – Alinhador CA Clear-Aligner®

Fonte: CA Clear Aligner¹⁵

O CA Clear-Aligner® preconiza o uso de três placas com diferentes espessuras para cada fase do tratamento, que são alteradas a cada semana, aproximadamente. Na primeira semana é utilizada a placa de menor espessura, denominada *CA-soft®*. Nas semanas seguintes as placas são alteradas, em ordem respectiva, para *CA-medium®* e *CA-hard®*, aumentando a sua espessura progressivamente. Após a utilização do primeiro conjunto de placas o ortodontista fará a avaliação da situação clínica e realizará uma nova moldagem para que as próximas placas sejam confeccionadas, dando assim continuidade ao tratamento.¹⁴

4.1.3 INVISALIGN

O *Invisalign®* é o sistema de alinhadores mais conhecido do mercado, sendo o pioneiro em utilizar tecnologia 3D (tridimensional) para obtenção e fabricação dos dispositivos. Primeiramente é necessário a confecção dos modelos das arcadas do paciente, que pode ser realizado através de moldagem com o material polivinilsiloxano (PVS)⁴ ou *scanner* digital 3D, a fim de se obter uma boa reprodução dos detalhes dos dentes. Após a moldagem, os modelos são enviados à Align Technology, juntamente com o registro de mordida (intercuspidação máxima), exames radiográficos (panorâmica e teleradiografia lateral de perfil), fotografias intrabuciais e extrabuciais e objetivos do tratamento para que o plano de tratamento virtual seja realizado.^{1,16}

Através de um *software* próprio da empresa, chamado de *ClinCheck®*, será possível visualizar um plano de tratamento virtual diretamente na tela do computador, o que permite observar os estágios do tratamento, movimentos dentários necessários e o resultado final, possibilitando acompanhar e apresentar ao paciente, o que torna o processo mais didático e interativo.^{16,17,18} Após a revisão e aprovação do plano de tratamento pelo profissional clínico, uma série de alinhadores é confeccionada e enviada para o consultório, um para cada etapa do tratamento, sendo a quantidade dependente do caso e determinada previamente pelo *software*.^{1,18}

Os alinhadores são fabricados em material termoplástico transparente próprio e exclusivo da empresa, o *SmartTrack®*, que visa garantir um melhor conforto e ajuste⁵. Posteriormente à fabricação, os alinhadores seguem para o clínico que irá entregar ao paciente e dar as devidas instruções.^{16,18} A figura abaixo representa um modelo de alinhador *Invisalign®* já confeccionado (Ilustração 4).

Ilustração 4 – Alinhador Invisalign®

Fonte: Invisalign¹⁹

Para que o tratamento seja eficaz, o paciente deve fazer uso contínuo dos alinhadores por pelo menos 22 horas por dia, com exceção para realizar as refeições e higiene oral.¹⁰ A cada 14 dias, aproximadamente, o paciente muda de alinhador, avançando assim as etapas do tratamento, devendo comparecer nas consultas de acompanhamento conforme o que foi estabelecido pelo profissional, cujo intervalo varia de 6 a 8 semanas.¹⁷

4.1.4 CLEARCORRECT

Os alinhadores *ClearCorrect®* pertencentes ao Grupo Straumann, foram desenvolvidos pelo dentista Dr. Willis Pumphrey, em 2006, com o intuito de suprir a necessidade de fornecimento dos alinhadores utilizados pelos seus pacientes. Com o tempo, mais dentistas começaram a solicitar e utilizar esses alinhadores, o que tornou o sistema reconhecido e disponibilizado internacionalmente.²⁰

Seguindo princípios semelhantes aos do *Invisalign®*, o *ClearCorrect®* utiliza tecnologia 3D para escaneamento intraoral e confecção do setup virtual via *software*. A fabricação dos alinhadores é feita por impressão 3D, utilizando como material o poliuretano. Diferentemente de alguns sistemas de alinhadores, como o *Invisalign®*, em que a borda dos alinhadores segue o contorno dental, o *ClearCorrect®* possui uma linha de acabamento que se estende acima da margem gengival, pois, segundo a empresa, essa técnica promove uma capacidade de retenção maior do que a forma alternativa. Outro diferencial do sistema *ClearCorrect®* é a velocidade de fabricação e entrega dos alinhadores, que apesar de utilizarem tecnologia importada, são fabricados também no Brasil, o que possibilita a entrega em até 7 dias úteis, segundo a empresa.²⁰

Visando a adequação com as necessidades e condições dos pacientes, o tratamento pode ser realizado por meio de duas modalidades, *Flex* e *Unlimited*, que devem ser selecionadas pelo paciente e profissional de acordo com o caso. A modalidade *Flex* é indicada para casos mais simples que demandam menor tempo de tratamento, onde o paciente pagará apenas pelos alinhadores que for utilizar. Já o *Unlimited* é indicado para casos mais complexos com tempo de tratamento maior, pois o paciente pagará um valor único para todos os alinhadores e contenções que for

utilizar em um período de 5 anos.²⁰ A ilustração a seguir, representa um exemplo de alinhador *ClearCorrect®* (Ilustração 5).

Ilustração 5 – Alinhador ClearCorrect®

Fonte: ClearCorrect²¹

4.2 RECURSOS ACESSÓRIOS

A movimentação dentária objetivada pelo plano de tratamento ortodôntico, necessita que os alinhadores estejam adequados para conseguir tal ação. Para isso, é necessário que algumas alterações sejam feitas na estrutura do alinhador, alterando o seu formato e associando com o uso de recursos que permitem controlar e melhorar a capacidade de força dos alinhadores.

4.2.1 ATTACHMENTS

Os *attachments* são incrementos de resina aplicados sobre a superfície dentária que auxiliam no controle do movimento dos dentes²², como rotação e angulação²³, capazes de controlar a força exercida pelo alinhador ao longo dos dentes.²⁴ Além disso, apresentam a importante função de melhorar a retenção do alinhador.^{22,25,23} O formato característico dos *attachments* é determinado pelo *software* da marca do sistema de alinhadores utilizado pelo profissional, de acordo com as superfícies dentárias escolhidas para receber a carga de força (Ilustração 6). Com isso, são enviados junto com os alinhadores os modelos de material plástico que

servirão como guia para a confecção e colagem dos *attachments* na superfície dentária.²³

Ilustração 6 – Planejamento virtual dos Attachments

Fonte: ClearCorrect Centro de Ajuda²⁶

O sistema *Invisalign®*, desenvolveu os denominados, *optimized attachments*, que utiliza algoritmos gerados pelo *software* próprio da marca, para determinar automaticamente o ponto de aplicação, a direção e a quantidade de força aplicada sobre os dentes. Nesses *attachments*, existe uma superfície ativa responsável por receber a força do alinhador e transferi-la para o longo eixo dentário, sem que haja o contato das demais superfícies do *attachment* com o alinhador, evitando, assim a produção de uma força indesejada. A ativação acontece por meio de uma alteração no formato do alinhador, pois ao controlar o contato deste com o *attachment*, controla-se a magnitude da força aplicada sobre o dente. O balanço entre as forças intrusivas e extrusivas opostas entre dentes anteriores e posteriores, é controlado pelo recurso *SmartForce®* exclusivo dos alinhadores *Invisalign®*, que pode ser utilizado para o tratamento de mordidas abertas ou profundas, por exemplo.²⁴

4.2.2 SOFTWARE

Uma das maiores inovações que o sistema de alinhadores modernos possui é a tecnologia utilizada por meio de um *software*, que através da criação digital em 3D do modelo intrabucal do paciente, permite que o profissional consiga visualizar juntamente com o paciente, todas as etapas do tratamento ortodôntico, servindo como uma ferramenta didática e atrativa ao paciente, que pode verificar o possível resultado

final do tratamento.^{22,25} Além disso, o profissional receberá as opções de tratamento e as chances de sucesso, podendo assim, optar por alternativas, caso não seja possível atingir o resultado desejado. Assim, poderão ser adicionadas, virtualmente, técnicas como a redução interproximal ou até a exodontia de elementos dentários, caso não tenha sucesso com o plano de tratamento designado.²⁴

O *Invisalign®*, foi o primeiro alinhador a utilizar algoritmos para definir automaticamente as mudanças necessárias no posicionamento dentário, com base na oclusão inicial, para atingir o resultado desejado. Esses algoritmos são constantemente aprimorados, baseados em um banco de dados com informações sobre os movimentos dentários, preferências clínicas e resultados de tratamento de milhares de pacientes que utilizaram o *Invisalign®*. Com isso o *ClinCheck®* (Ilustração 7), *software* próprio do *Invisalign®*, consegue elaborar uma sequência de movimentos dentários necessários para o tratamento de uma determinada maloclusão, pois os algoritmos entendem que essa ordem apresenta maior previsibilidade para o resultado final. Portanto, o *software* se torna o meio em que os ortodontistas conseguem alterar e adequar o plano de tratamento previamente elaborado de acordo com as suas necessidades e desejos, para então ser aceito e encaminhado para confecção dos alinhadores.²⁴

Ilustração 7 – Interface do Software ClinCheck Pro®

Fonte: Invisalign G6²⁷

4.2.3 MINI-IMPLANTES

O mini-implante é um dispositivo de ancoragem temporário (DAT) desenvolvido especialmente para o uso ortodôntico, apresentando menores dimensões, e confeccionado no material titânio.²⁸ A sua utilização no tratamento ortodôntico, permite que se consiga tratar diversos tipos de maloclusões mais difíceis, devido a ancoragem absoluta proporcionada por eles.²⁹ Assim, os alinhadores juntamente com os mini-implantes, podem atingir melhores resultados em casos que necessitam, por exemplo, de retração de dentes anteriores (Ilustração 8), intrusão de incisivos e distalização de molares.^{29,30} Os mini-implantes possibilitam o uso de dispositivos como elásticos, molas ou fios de amarrilho que são acoplados na sua superfície, conhecida como cabeça do implante.³⁰ A instalação desses DATs, pode ser realizada pelo próprio ortodontista ou por um especialista em implantodontia. A área onde serão instalados deverá ser previamente determinada pelo ortodontista, de acordo com o objetivo do tratamento ortodôntico, selecionando o modelo mais adequado ao caso clínico, pois os mini-implantes variam em dimensões e características de desenho e material (Ilustração 9).³⁰

Ilustração 8 – Mini-Implantes Auxiliando na Retração dos Dentes Anteriores

Fonte: Araújo TMD, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC³⁰

Ilustração 9 – Modelos de Mini-Implantes Disponíveis no Mercado

Fonte: Araújo TMD, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC³⁰

4.3 VANTAGENS

O tratamento ortodôntico com alinhadores removíveis proporciona diversas vantagens em relação aos sistemas convencionais, o que faz os pacientes e profissionais optarem pelo seu uso. Um dos fatores de maior preocupação dos pacientes com o tratamento ortodôntico é a estética. Os alinhadores oferecem uma ótima estética em relação aos outros aparelhos, pois são fabricados em material transparente, sendo relativamente invisíveis quando em uso. Isso pode ser de grande importância principalmente para pessoas que trabalham em contato com um grande público, em que a imagem e a aparência são bastante requeridas.^{22,23,25}

Outro fator que, de certa forma deixa os pacientes apreensivos, é o incômodo gerado pelo aparelho no meio bucal. Os alinhadores, diferentemente dos aparelhos fixos convencionais, não possuem bráquetes, fios ou bandas, o que permite serem muito mais confortáveis no seu uso. A interferência na fala é pouco ou raramente reportada pelos pacientes, o que geralmente é normalizada em poucos dias após o início do tratamento, quando ocorre.^{22,23,25}

O conforto também está relacionado com a possibilidade de remoção dos alinhadores, que além da facilidade de remoção e inserção deles, pode-se removê-los durante as refeições, e ainda possibilita realizar uma higienização eficaz tanto dos alinhadores quanto dos dentes e do meio bucal.^{22,23,25}

A higiene é algo que gera certa dificuldade durante o tratamento ortodôntico, pois os componentes do aparelho evitam que se tenha uma boa escovação e que se utilize o fio dental adequadamente. Porém com o uso de alinhadores se consegue suprir essa dificuldade, permitindo que os pacientes realizem normalmente a sua higienização bucal, melhorando a qualidade do procedimento, o que é de grande valor para manutenção da saúde periodontal durante todo o tratamento, principalmente para pacientes comprometidos periodontalmente.^{22,23,25} A limpeza dos alinhadores é fácil e prática, pois não se faz necessário o uso de produtos ou técnicas especiais, sendo a escova e o creme dental já suficientes.²³

Uma vantagem considerável do sistema de alinhadores é o tempo de cadeira reduzido que proporcionam, uma vez que o paciente precisa realizar somente as consultas de acompanhamento do tratamento, diferente do que acontece no tratamento com aparelhos fixos convencionais, que demanda maior tempo e necessita de manutenção.²⁵ O *software* utilizado para a elaboração do plano de tratamento é um grande atrativo tanto para o profissional quanto para o paciente, pois através dele é possível visualizar o tratamento como um todo, desde cada etapa até o possível resultado final, oferecendo uma previsibilidade mais “visível” não proporcionada pelos sistemas mais convencionais.^{22,25} Além disso pode-se realizar o clareamento dentário normalmente, pois por ser removível, o alinhador facilita esse procedimento. Outro fator positivo é a possibilidade de se utilizar o alinhador da última etapa do tratamento como contenção final.²⁵

4.4 DESVANTAGENS E LIMITAÇÕES

Apesar dos alinhadores apresentarem diversas vantagens, esse sistema também possui algumas desvantagens e limitações, sendo algumas possíveis de resolver. Uma das limitações que deve ser observada antes do planejamento é a impossibilidade de os dentes sofrerem alterações anatômicas durante o tratamento. Sendo assim, restaurações e qualquer outra modificação que altere a anatomia dos dentes devem ser realizadas previamente, pois após a moldagem ou escaneamento do paciente, todos os alinhadores necessários para o tratamento serão fabricados de uma só vez, e se alguma alteração for realizada os alinhadores não poderão ser encaixados normalmente.²⁵

Uma desvantagem importante desse sistema é que na existência de qualquer discrepância entre o estado clínico presente da oclusão e o plano de tratamento elaborado, será necessário interromper o tratamento, realizar uma nova moldagem e elaborar um outro plano de tratamento, onde serão fabricados novos alinhadores.^{23,25,31} Se o paciente não fizer uso do alinhador pelo tempo indicado pelo profissional, poderá haver problemas para a utilização dos alinhadores programados para a etapa presente do tratamento. Visando contornar esse problema, existe ainda uma tentativa que busca retornar à posição dentária adequada, utilizando os alinhadores de uma etapa anterior por mais duas semanas. Todavia, se essa tentativa não obter resultado positivo, não haverá outra alternativa senão realizar um novo plano de tratamento.²⁵ Portanto, vale ressaltar que para que o tratamento seja eficaz é imprescindível que haja a cooperação e o comprometimento do paciente, que deve seguir todas as orientações do ortodontista, para se evitar possíveis complicações e despesas adicionais indesejadas.^{22,31}

Outra situação que pode ser observada nos alinhadores, é a ocorrência de uma pequena intrusão de cerca de 0,25 a 0,5 mm dos dentes posteriores, que pode ser corrigida facilmente no final do tratamento, onde é realizado um corte no material dos alinhadores na face distal dos pré-molares, permitindo a re-erupção dos dentes em duas a quatro semanas.^{22,25,31}

Alguns estudos da literatura citam que existe certa limitação na correção de discrepâncias e distúrbios esqueléticos intermaxilares, mordida cruzada de terceiros molares, e controle limitado sobre o movimento das raízes. Este, porém, já é possível de ser realizado em diversos casos devido a evolução e aperfeiçoamento dos *attachments*, que estão sendo capazes de fazer movimentos dentários cada vez mais complexos.^{22,23,25,31}

Um fator determinante para a opção pelo tratamento ortodôntico com alinhadores ou com aparelhos fixos convencionais é o custo, que é geralmente maior no caso dos alinhadores.²⁵ Em alguns casos, quando o tratamento ortodôntico não atinge o resultado desejado, poderão ser adicionados alinhadores de refinamento além dos que foram planejados, visando resolver as limitações decorrentes do tratamento.²³

O quadro abaixo apresenta as vantagens e desvantagens encontradas na literatura consultada em relação ao tratamento ortodôntico com alinhadores.

Quadro 1 – Vantagens e Desvantagens do sistema de alinhadores

Vantagens	Desvantagens/Limitações
Ótima estética	Impossibilidade de realizar restaurações ou mudanças anatômicas nos dentes durante o tratamento
Conforto	Necessidade de elaborar um novo plano de tratamento quando não for possível continuar o plano vigente
Facilidade de higienização	Dependência do comprometimento do paciente com o tratamento
Possibilidade de remover durante as refeições	Ocorre uma pequena intrusão dos dentes posteriores durante o tratamento (cerca de 0,25 a 0,5mm), mas que pode ser corrigida
Tempo de cadeira reduzido no consultório	Dificuldade de corrigir discrepâncias esqueléticas intermaxilares
Possibilidade de visualizar as etapas do tratamento através de software	Custo elevado
Possibilidade de fazer clareamento dentário durante o tratamento	Poderá ser necessário a confecção de alinhadores de refinamento para sobrecorreções
Possibilidade de utilizar o último alinhador como contenção	

Fonte: Do próprio autor.

4.5 INDICAÇÕES

O tratamento ortodôntico com alinhadores é indicado geralmente para casos leves à moderados de maloclusões. Casos clínicos de espaçamentos interdentais pequenos à moderados³², apinhamentos de 1 a 5 mm^{23,25} e mordida aberta de leve a moderada²⁵, tiveram ótimos resultados com esse sistema. Os alinhadores também se mostraram eficazes na realização de movimentos de corpo, inclinação e intrusão dos dentes, além de permitir a rotação de incisivos.²⁵ Alguns casos de distalização de caninos, pré-molares e molares também são possíveis de serem realizados.²⁵

Apesar de haver limitação na resolução de maloclusões esqueléticas, os alinhadores são capazes de fazer a expansão de arcos estreitos através de inclinações dentárias limitadas.³² A correção de mordida profunda, ou *overbite*, ainda gera divergências de opiniões entre autores.³¹ Porém, atualmente vários casos puderam ser realizados utilizando *attachments* e outros recursos associados, que surgiram com as novas gerações de alinhadores^{23,25}, como por exemplo, as *Bite Ramps*®³³. Utilizadas no sistema *Invisalign*®, as *Bite Ramps*® são alterações no formato dos alinhadores localizadas na face palatina dos dentes superiores, que

entram em contato com os dentes inferiores durante a oclusão, resultando, assim, em uma possível movimentação dental e na desocclusão dos dentes posteriores.²⁴

Os alinhadores também são indicados para a correção de maloclusões recidivas de tratamentos ortodônticos anteriores²² e apresentam bons resultados em casos de extração de incisivos inferiores por apinhamento severo.³³ Os pacientes que apresentam bruxismo são ótimos candidatos à terapia ortodôntica com alinhadores, pois estes ajudam a proteger os dentes contra desgastes, tanto durante o dia, quanto à noite, além de minimizar o desconforto causado nos músculos miofasciais que é comum nesses casos.³⁴

4.6 CONTRAINDICAÇÕES

De maneira geral, as contraindicações dos alinhadores ortodônticos são para casos de maloclusões complexas²², como extrusões dentárias²⁵, rotações de dentes maiores que 20 graus²³, inclinações maiores que 45 graus²³, apinhamentos acima de 5 mm^{23,31} e movimentos dentários maiores e severos²⁵. Além disso, há maior dificuldade em corrigir casos de discrepâncias esqueléticas ântero-posteriores com mais de 2 mm e problemas de relação cêntrica e/ou de oclusão cêntrica.²³ Múltiplas ausências de dentes ou a presença de dentes com coroas clínicas curtas, apresentam certa dificuldade para essa terapia²³, sendo necessário um tratamento auxiliar.²²

A literatura relata dificuldade dos alinhadores em realizar a rotação de dentes anatomicamente redondos²⁵ e correção de alguns casos de mordida aberta²³. Todavia, assim como as extrusões dentárias, já podem ser tratados com maior eficiência devido a utilização e grande evolução dos *attachments*, que desempenham importante função nesses casos.

Um fator que não é mais considerado como contraindicação é a necessidade de todos os dentes permanentes estarem erupcionados no meio bucal²⁵, pois o desenvolvimento de alinhadores exclusivos para esses casos, como o *Invisalign First®*, permitiu suprir essa dificuldade, tornando esse sistema indicado também para o público jovem e infantil.³⁵

O quadro abaixo mostra uma comparação entre as indicações e contraindicações do sistema de alinhadores relatados na literatura consultada.

Quadro 2: Indicações e contraindicações do sistema de alinhadores

Indicações	Contraindicações
Espaçamentos interdentaes pequenos à moderados	Maloclusões complexas
Apinhamentos de 1 a 5mm	Extrusões dentárias
Mordida aberta leve a moderada	Rotação de dentes maiores que 20 graus
Movimentos de corpo, inclinação e intrusão dos dentes	Inclinação maior que 45 graus
Rotação de incisivos	Apinhamentos acima de 5mm
Alguns casos de distalização de caninos, pré-molares e molares	Movimentos dentários maiores e severos
Expansão de arcos estreitos através de inclinações dentárias limitadas	Discrepâncias esqueléticas ântero-posteriores com mais de 2mm
Alguns casos de <i>overbite</i>	Problemas de relação cêntrica/ oclusão cêntrica
Maloclusões recidivas de tratamento ortodôntico anterior	Múltiplas ausências dentárias
Casos de incisivos inferiores extraídos por apinhamento severo	Presença de dentes com coroas clínicas curtas
Pacientes com bruxismo	Rotação de dentes anatomicamente redondos
	Alguns casos de mordida aberta

Fonte: Do próprio autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os alinhadores chegaram com a proposta de oferecer melhores condições de estética e conforto durante o tratamento ortodôntico, principalmente para os pacientes que não gostam da ideia de ter que usar um aparelho fixo durante algum tempo. Devido as características, facilidades e tecnologia desse sistema, os alinhadores tornaram-se cada vez mais desejados. Algumas limitações e dificuldades decorrentes, geram incertezas quanto a possibilidade de substituírem, a longo prazo, os sistemas convencionais já consolidados no mercado. Porém, as constantes evoluções e aperfeiçoamentos da técnica, permitem que se obtenham cada vez mais resultados positivos no tratamento. Assim, sua utilização deve ser feita com cautela, observando princípios de movimentação ortodôntica e biológicos do paciente. Portanto, é necessário a realização de mais pesquisas para conhecer melhor sobre o potencial dos alinhadores, pois a literatura ainda não apresenta estudos científicos suficientes para comprovar com maior precisão a sua eficácia.

REFERÊNCIAS

- 1 Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. Ortodontia contemporânea. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2013.
- 2 Lin F, Yao L, Bhikoo C, Guo, J. Impact of fixed orthodontic appliance or clear-aligner on daily performance, in adult patients with moderate need for treatment. Patient preference and adherence 2016;10:1639-45
- 3 Maltagliati LA, Feres R, Figueiredo MA, Siqueira DF. Bráquetes estéticos: considerações clínicas. Rev Clín Ortod Dental Press 2006;5(3):89-95.
- 4 Kairalla SA, Cacciafesta V, Maltagliati LA, Paranhos, LR. Ortodontia Lingual: evolução da técnica e os bráquetes autoligados. Rev Clín Ortod Dental Press 2011;10(3):106-12.
- 5 Monguilhott LMJ, Zanardi G. Tratamento ortodôntico com o sistema Invisalign: a utilização de alta tecnologia na realização de movimentos dentários. Rev Clín Ortod Dental Press. 2017 Fev-Mar;16(1):56-73.
- 6 Kesling HD. The philosophy of the tooth positioning appliance. American Journal of Orthodontics and Oral Surgery 1945;31:297-304.
- 7 Ponitz RJ. Invisible retainers. American Journal of Orthodontics 1971;59:266-272.
- 8 McNamara JA, Kramer KL, Juenker JP. Invisible retainers. Journal of Clinical Orthodontics 1985;19:570-578.
- 9 Aakash MS, Purvesh MS, Romil BS. Clear aligners in orthodontics. Guidant 2017;10(6):26-31.
- 10 Maï-Tam K. Tratamento ortodôntico com brackets ou alinhadores: estudo comparativo. (Dissertação de Mestrado) [acesso em: 09 abr. 2019]. Porto: Universidade Fernando Pessoa; 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10284/7317>
- 11 Hahn W, Fialka-Fricke J, Dathe H, Fricke-Zech S, Zapf A, Gruber R, Kubein-Meesenburg R, Sadat-Khonsari R. Initial forces generated by three types of thermoplastic appliances on an upper central incisor during tipping. Eur J Orthod. 2009;31(6):625–631.

- 12 Essix Clear Aligner: Manual. Disponível em: <http://www.henriquebacci.com.br/wp-content/uploads/2016/02/Manual-Essix.pdf>.
- 13 ESSIX [Internet]. Produtos; [acesso em: 21 maio 2020]. Disponível em: <http://essix.com.br/produtos/>.
- 14 Sistema Clear Aligner® [homepage na internet]. [acesso em 15 out 2019]. Disponível em: www.ca-clear-aligner.com.
- 15 CA Clear Aligner [Internet]. THE CA® CLEAR ALIGNER SPLINT; [acesso em: 21 maio 2020]. Disponível em: <http://www2.scheu-dental.com/en/b2c/index.html>
- 16 Wong BH. Invisalign a to z. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002;121(5):540-541.
- 17 Sistema Invisalign® [homepage na internet]. [acesso em 17 out 2019]. Disponível em: www.invisalign.com.br.
- 18 Joffe L. Invisalign®: early experiences. Journal of orthodontics. 2003;30(4):348-352.
- 19 Invisalign [Internet]. Brasil; c2020. O alinhador transparente mais avançado do mundo; [acesso em: 22 maio 2020]. Disponível em: <https://www.invisalign.com.br/vantagens/sobre>.
- 20 JJGC Indústria e Comércio de Materiais Dentários S.A. ClearCorrect: Simples, Transparente, Amigável [folder]. Brasil; 2018.
- 21 ClearCorrect: Por que alinhadores transparentes? [homepage na internet]. [acesso em: 21 maio 2020]. Disponível em: <https://www.straumann.com/clearcorrect/br/pt/home.html>
- 22 Womack WR, Ahn JH, Ammari Z, Castillo A. (2002). A new approach to correction of crowding. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002;122(3):310-316.
- 23 Joffe L. Current Products and Practice Invisalign®: early experiences. J Orthod. 2003;30(4):348-52.
- 24 Morton J, Derakhshan M, Kaza S, Li C. Design of the Invisalign system performance. Seminars in Orthodontics 2017;23(1):3-11.
- 25 Boyd RL, Vlaskalic V. Three-dimensional diagnosis and orthodontic treatment of complex malocclusions with the Invisalign appliance. Semin Orthod 2001;7:274–293.

- 26 ClearCorrect Centro de Ajuda [Internet]. Attachments (também conhecido como ancoragem); [acesso em: 21 maio 2020]. Disponível em: <http://essix.com.br/produtos/>.
- 27 Invisalign G6 [Internet]. ClinCheck Pro with 3D Controls; [acesso em: 21 maio 2020]. Disponível em: <http://www.invisalign-g6.com/en-EU/clincheckpro.aspx#story1>
- 28 Shimizu RH, Andrighetto AR, Melo ACM, Silva MAD, Silva SU, Shimizu IA, et al. Ancoragem Esquelética em Ortodontia: Mini-implante - Miniplaca - Abordagem Multidisciplinar. São Paulo: Santos; 2010.
- 29 Park J, Boyd RL. TADs and Invisalign. Temporary Anchorage Devices in Clinical Orthodontics 2020;1:541-554
- 30 Araújo TMD, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Ancoragem esquelética em Ortodontia com miniimplantes. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial 2006;11(4):126-156.
- 31 Phan X, Ling P. Clinical Limitations of Invisalign. J Can Dent Assoc 2007 April;73(3):263-266
- 32 Naik, VR, Chavan P. Invisalign: The invisible braces. International Journal of Contemporary Dentistry 2010;1(2).
- 33 Vasu MS. Orthodontics without braces and wires!!.... A new paradigm. Indian Journal of Dental Advancements 2011;3(2):508-512.
- 34 Boyd, R. L. Esthetic orthodontic treatment using the invisalign appliance for moderate to complex malocclusions. Journal of dental education 2008;72(8);948-967.
- 35 Invisalign [página da internet]. Brasil: Align Technology; c2020. Invisalign First; [acesso em 21 maio 2020]. Disponível em: <https://www.invisalign.com.br/the-invisalign-difference/invisalign-first>.