

FACSETE - Faculdade de Sete Lagoas

ABO – Associação Brasileira de Odontologia - Santos

Especialização em Ortodontia

Alexandre da Silva Araujo

ALINHADORES ORTODONTICOS E SUAS APLICAÇÕES

Santos - SP

2021

Alexandre da Silva Araújo

ALINHADORES ORTODONTICOS E SUAS APLICAÇÕES

Monografia apresentada à
Facsete – Faculdade Sete
Lagoas, como requisito para
obtenção do Título de
Especialista em Ortodontia, sob
orientação do Prof. EDUARDO
G.M. MANGOLIN.

Santos – SP

2021

Araújo, Alexandre Silva

Alinhadores Estéticos. Alexandre da Silva Araújo, 2021.

Monografia apresentada para conclusão de curso de Especialização em Ortodontia FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS, 2021.

Orientadores: Prof. Dr. Eduardo G.M. Mangolin
Prof. Dr. Marcio da Rocha Carvalho
Prof^ª. Dra. Sarah Ramos Souza

Palavras-chave: Alinhadores Estéticos. Ortodontia. Tratamento Ortodôntico.

Alexandre da Silva Araujo

ALINHADORES ESTÉTICOS

Esta monografia foi julgada e aprovada para obtenção do Título de Especialista em Ortodontia pela **FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS**

Santos, 05 de março de 2021

Prof. Dr. Nome do orientador

Prof. Dr. Presidente da Banca

Prof. Dr. Convidado

RESUMO

À medida que a demanda por tratamentos cosméticos aumenta, mais pessoas procuram por tratamentos alternativos aos aparelhos ortodônticos fixos tradicionais. Os alinhadores surgiram na ortodontia como uma alternativa mais estética e confortável em relação a esta demanda ganhando notoriedade. Com o objetivo de apresentar um pouco da história e surgimento dos alinhadores, apresentar os sistemas mais conhecidos e apontar suas vantagens e limitações em relação ao tratamento com aparelhos convencionais. Além de apontar qual é o sistema mais completo tanto no quesito de recursos quanto em relação a correção de diversos tipos de maloclusões.

Palavras-chave: Alinhadores Estéticos. Ortodontia. Tratamento Ortodôntico.

ABSTRACT

The demand for cosmetic treatments increases, more people are looking for alternative treatments to traditional orthodontic appliances. Aligners have arrived in orthodontics with aesthetic and comfortable alternative to this growing demand. This research has the objective to present the history and emerging growth of these aligners, to present the best systems and to point out their advantages and limitations comparing the treatments systems with conventional appliances. In addition to pointing out which is the most complete system in terms of resources and correction of several types of malocclusions.

Keywords: Aesthetic Aligners. Orthodontics. Orthodontic treatment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Alicates de Hilliard Termo-aquecidos	16
Figura 2: Criação de Abaulamentos na Placa de Acetato com o Auxílio de um Alicates de Hilliard Termo-aquecido	17
Figura 3: Molde de Gesso em Formato de Ferradura	17
Figura 4: Molde Computadorizado Clear Aligner.....	18
Figura 5: Determinação da Forma do Alinhador Estético por Meio Computadorizado	21
Tabela 1: Ferramenta de avaliação online para complexidade dos casos.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 PROPOSIÇÃO	11
3 REVISÃO DA LITERATURA	12
3.1 Contextualização Histórica	12
3.2 Tipos de Alinhadores Estéticos.....	14
3.2.1 Essix Clear Aligner.....	15
3.2.2 CA Clear-Aligner	17
3.2.3 Alinhadores Invisalign.....	19
3.2.3.1 Crescimento mundial da invisalign.....	19
3.2.3.2 Surgimento da Invisalign.....	19
3.2.3.3 Sobre o Sistema invisalign.....	20
3.2.3.4 Tipos de Tratamento.....	24
3.2.3.5 Recursos e dispositivos fornecidos aos alinhadores Invisalign®.....	26
3.2.3.6 Recomendações de uso.....	29
3.2.3.7 Vantagens.....	29
3.2.3.8 Desvantagens.....	30
3.3 Efeitos dos Alinhadores no Estado Periodontal e na Saúde Bucal	30
3.4 Comparação da Eficácia dos Alinhadores Estéticos e com os Aparelhos Fixos Convencionais	32
4 DISCUSSÃO.....	33
5 CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

A possibilidade de usar aparelhos ortodônticos transparentes foi introduzida em 1946, quando Kesling desenvolveu o conceito de usar uma série de posicionadores de dentes termoplásticos para mover dentes desalinhados progressivamente para posições melhores (MELSEN, 2011).

Nos últimos anos, um número crescente de pacientes adultos tem procurado tratamento ortodôntico com o desejo de alternativas estéticas e confortáveis para aparelhos fixos convencionais, o que acarretou um crescimento exponencial no mercado de alinhadores estéticos (WEIR, 2017).

Os alinhadores são recursos ortodônticos removíveis, proporcionando a facilidade da higiene oral, reduzindo o risco de manchas brancas, cáries, gengivite e doenças periodontais, o que minimiza o número e a duração das consultas (HAN, 2015).

Por serem fabricados sequencialmente de acordo com as especificações dos dispositivos de oclusão digital e entregues diretamente da fábrica, eles também são convenientes para os ortodontistas, que não precisam lidar com nenhum dos problemas relacionados aos braquetes e fios que afetam os aparelhos fixos (SCHNEIDER et al, 2014).

Embora os alinhadores estéticos projetados em configurações manuais estejam em uso há muito tempo, foi apenas com o advento da Tecnologia de Alinhamento do processo Invisalign que a técnica ortodôntica foi amplamente aceita (URZAL, 2011).

No ano de 1997, Align Technology G em Santa Clara, Califórnia, adaptou e incorporou tecnologias modernas para introduzir o CAT (clear aligner treatment), tornando o conceito de Kesling uma opção viável de tratamento ortodôntico (MELSEN, 2011).

Ao expirar a patente Invisalign, outros fabricantes de alinhadores surgiram, oferecendo produtos baseados em diferentes tecnologias de digitalização, software de configuração, material, espessura, transparência e qualidade técnica de acabamento (MELKO, 2015).

Embora a CAT tenha sido citada como um procedimento ortodôntico seguro, nem todos os materiais possuem as mesmas características químicas, antes ou depois do desgaste, e, portanto, cada paciente necessita de uma avaliação minuciosa antes de optar pelo tipo de tratamento ortodôntico (SKULSI, 2017).

Em vista disso, a presente revisão irá destacar a popularidade crescente de alinhadores, descrevendo alguns dos sistemas mais utilizados. Suas limitações, a eficácia e a estabilidade dos resultados do tratamento obtidos com este método serão discutidas.

2 PROPOSIÇÃO

Este estudo tem por objetivo analisar o aumento da demanda por tratamentos ortodônticos estéticos, descrevendo alguns sistemas de alinhadores mais utilizados na atualidade. Além de comparar a eficácia e dos alinhadores com os aparelhos ortodônticos fixos convencionais. De modo, a expor suas limitações e estabilidade, avaliando o desempenho e os possíveis efeitos colaterais ocasionados pelo uso contínuo desses recursos.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Origem Histórica

As primeiras evidências sobre as práticas semelhantes ao trabalho ortodôntico vêm dos antigos egípcios, etruscos, gregos e romanos. Segundo o estudo Ortodontia em 3 Milênios de Wahli (2005), os arqueólogos descobriram corpos, incluindo múmias, preservados com metal ou fio de ouro enrolado em torno de seus dentes.

Embora isso possa soar semelhante aos aparelhos modernos, eles provavelmente eram usados para práticas funerárias, em vez de aplicação odontológica, o objetivo era preservar os dentes no lugar para cerimônias de sepultamento.

No caso dos etruscos, faixas eram colocadas nas múmias para garantir que seus dentes fossem preservados na vida após a morte. Os materiais usados para a ortodontia eram muito diferentes, em vez de suportes de metal, algumas sociedades usavam cordões feitos de catgut, uma fibra encontrada nos intestinos (LESLIE, 2015).

Muitos corpos de antigos egípcios também foram encontrados com bandas de metal em torno de seus dentes feitas de tripas de animais, essas bandas podem ter sido usadas para aplicar pressão nos dentes, assim como os aparelhos modernos (WAHL, 2005).

Por volta de 400 aC, o filósofo grego Hipócrates foi o autor de algumas das primeiras categorizações de doenças dentárias. Após centenas de anos, o progresso ortodôntico ocorreu, quando o autor romano Aulus Cornelius Celsus usou seu dedo para aplicar pressão e reposicionar os dentes ao longo do tempo. Por volta do mesmo período em Roma, Plínio, o Velho, inventou uma versão inicial de restaurar dentes danificados ao tamanho original. (WEINBERGER, 1926).

Foi apenas no século XVIII, que um ortodontista francês chamado Pierre Fauchard, inventou um o aparelho denominado de Bandeau, o qual servia para expandir a arcada dentária. Logo depois, outro dentista francês, Ettiene Bourdet, apresentou métodos de extração para corrigir problemas de apinhamento.

A partir de então, a ortodontia começou a melhorar rapidamente, quando alguns dispositivos nos aparelhos começaram ser utilizados como por exemplo a utilização dos elásticos intermaxilares. (VADEN 1994).

Em 1880, um dentista chamado JN Farrar sugeriu que a melhor maneira de corrigir os dentes era usar força moderada em intervalos regulares. Isso mudou completamente a forma como a área pensava sobre a correção de problemas ortodônticos. (LESLIE, 2015).

Os aparelhos no início do século passado, utilizavam bandas de metal que não apenas envolviam cada dente, mas também eram feitas de ouro, o que tornava o tratamento ainda mais caro. O aço inoxidável se tornou mais comum na década de 1950, mas os aparelhos ainda envolviam os dentes até a década de 1970. Desde então, surgiram ainda mais inovações na área ortodôntica, incluindo o aparelho lingual e os tratamentos com alinhadores (WAHL, 2005).

Os alinhadores ortodônticos (AO) foram introduzidos inicialmente para tratar apenas pequenas irregularidades na posição dos dentes. Alguns sistemas de alinhadores permanecem explicitamente limitados à correção de pequenas irregularidades posicionais, enquanto outros também afirmam ter como alvo más oclusões complexas. O alinhador removível não é uma idéia nova. Idealizados por Kesling em 1945 com posicionador de borracha confeccionados e recortados a partir dos modelos de gesso das arcadas dos pacientes.

Os AO incorporam o uso de acessórios de resina colada nos dentes para aumentar o escopo do tratamento do alinhador para cobrir os movimentos considerados difíceis ou impossíveis de serem alcançados pelo AO.

A evolução ortodôntica, principalmente nos últimos anos, tem sido acompanhada por um aumento significativo das demandas estéticas dos pacientes. Os pacientes muitas vezes expressam a necessidade de influenciar, ou mesmo determinar, aspectos ou objetivos do tratamento, junto ao ortodontista, motivados pelos efeitos que os aparelhos ortodônticos têm em sua aparência.

Os métodos ortodônticos convencionais têm sido associados a um comprometimento geral da aparência facial, levantando uma grande preocupação entre os pacientes que procuram tratamento ortodôntico. Portanto, a estética foi

atribuída aos materiais e técnicas com o objetivo de superar essas limitações (HAN, 2015).

Ocorreu um grande avanço no sistema de alinhadores com o surgimento do sistema Invisalign da Align Technology que com sua tecnologia existente na época permitiu realizar um sequenciamento de movimento dentário por softwares computadorizados e com impressão tridimensional de biomodelos.

Assim a tecnologia Invisalign foi estabelecida mundialmente como uma alternativa estética aos aparelhos fixos. A tecnologia estereolitografia CAD / CAM foi usada para prever os resultados do tratamento e fabricar uma série de alinhadores personalizados usando um único silicone ou impressão digital (MELSEN, 2011).

Embora a introdução formal de alinhadores ao arsenal ortodôntico tenha sido considerada desde a aprovação do FDA em 1997, para Align Technology conseguir implantar o sistema para uso ortodôntico, muita tecnologia foi claramente empregada, em formas modificadas, pelo menos desde o Posicionador de dente pelo Dr. Harold Kesling em 1946.

Isso resultou em produtos de alinhamento transparente, cada vez mais disponíveis e eficazes para o alinhamento dentário em uma variedade de maloclusões (DJEU, 2017).

3.2 Tipos de Alinhadores

O mercado de alinhadores é amplo e possui uma extensa variedade de marcas e fabricantes, o Essix Clear Aligner, o Clear Aligner e Invisalign, são os produtos mais consolidados para o tratamento ortodôntico móvel atualmente (MONDELLI, 2010).

3.2.1 Essix Clear Aligner

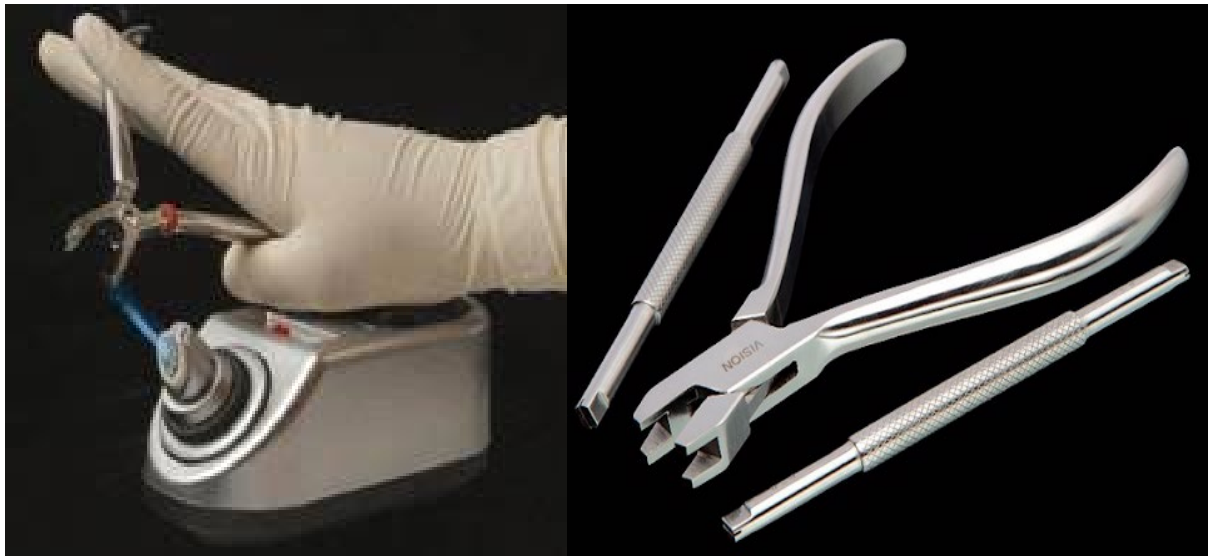
Desenvolvido pelo Dr. Keith Hilliard o sistema Essix® utiliza placas de material termoplástico que desempenham função passiva de manutenção das posições dentárias corretas (servindo como contenção ortodôntica), ou de movimentação dos dentes tridimensionalmente. Essa movimentação é baseada em três princípios: Espaço, Força e Tempo. (Essix Clear Aligner: Manual 2016).

Caracterizado como “Espaço” é o espaço para onde será posicionado o dente no aparelho para que a movimentação do dente dentro do alinhador ocorra. Através da técnica de Bolha-Ambulante, onde é feita uma aplicação de acrílico autopolimerizável ou resina em modelo, antes da confecção será criado o espaço necessário para a movimentação desejada (Essix Clear Aligner: Manual 2016).

Já a “Força” nada mais é que a causa da movimentação dentária, provocada por abaulamentos criados no material dos alinhadores, exercendo pressão sobre os dentes. Estes abaulamentos são realizados diretamente sobre a superfície dos dentes no modelo de trabalho mantendo a sua espessura total com a utilização de alicates de Hilliard termo-aquecidos (descritos na ilustração 1) que na temperatura adequada formam-se “bolhas” no material termoplástico, o que acaba ocasionando na diminuição da espessura sem prejudicar a resistência do alinhador. Com a movimentação podendo ser realizada nos sentidos vestibular, lingual, mesial, distal, intrusivo e extrusivo utilizando as técnicas e o alicate de Hilliard mais adequado para a ativação de cada caso (Essix Clear Aligner: Manual 2016).

E por último o tempo que determina a duração e o sucesso do tratamento, o mesmo está diretamente ligado ao comprometimento do paciente para seguir as orientações impostas pelo seu ortodontista. Pois, quanto maior o tempo de utilização do aparelho maiores são as chances de sucesso do tratamento (Essix Clear Aligner: Manual 2016).

Figura 1 Alicates de Hilliard Termo-aquecidos



Fonte: GIMENEZ, 2013

Figura 2: Criação de Abaulamentos na Placa de Acetato com o Auxílio de um Alicates de Hilliard Termo-aquecido



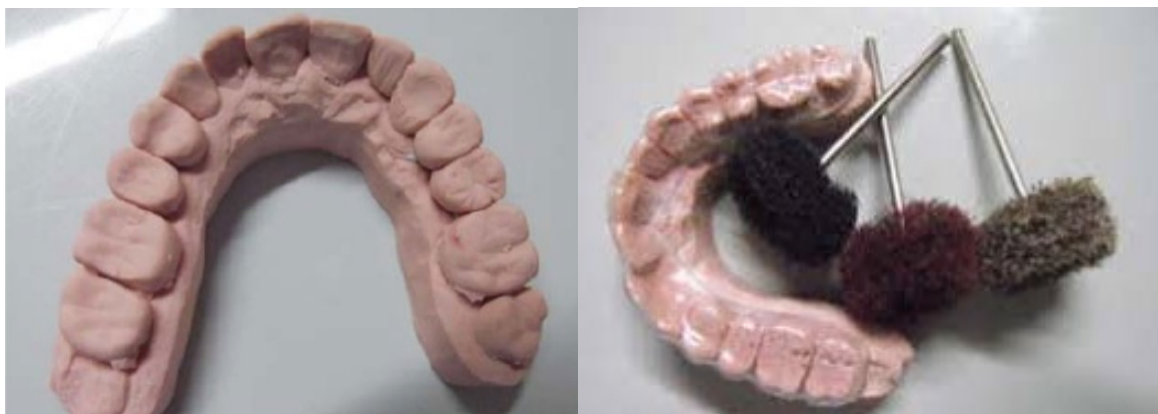
Fonte: SCHNEIDER, 2014.

Impressões de arco completo são feitas por meio do material polivinilsiloxano, o molde obtido permite o planejamento da movimentação dentária e a fabricação do molde de trabalho (NETO, 2013).

A modelagem da arcada dentária é a base para a confecção dos modelos de gesso, exemplificados na Figura3. Essa etapa é de fundamental importância para a determinação das áreas de alívio (GIMENEZ, 2013).

Quando o aparelho for acionado, a pressão necessária dos dentes será movida para as bolhas, portanto, o dentista poderá confeccionar a lâmina termoplástica por conta própria, sem a necessidade de recursos externos ao consultório (NETO, 2013).

Figura 3: Molde de Gesso em Formato de Ferradura



Fonte: NETO, 2013.

Após este realinhamento, as folhas de plástico são moldadas no modelo de configuração usando uma máquina de moldagem por pressão ou máquina a vácuo. Seguindo os procedimentos de corte final, um conjunto de alinhadores de 3 peças é entregue ao paciente (NETO, 2013).

3.2.2 CA Clear-Aligner

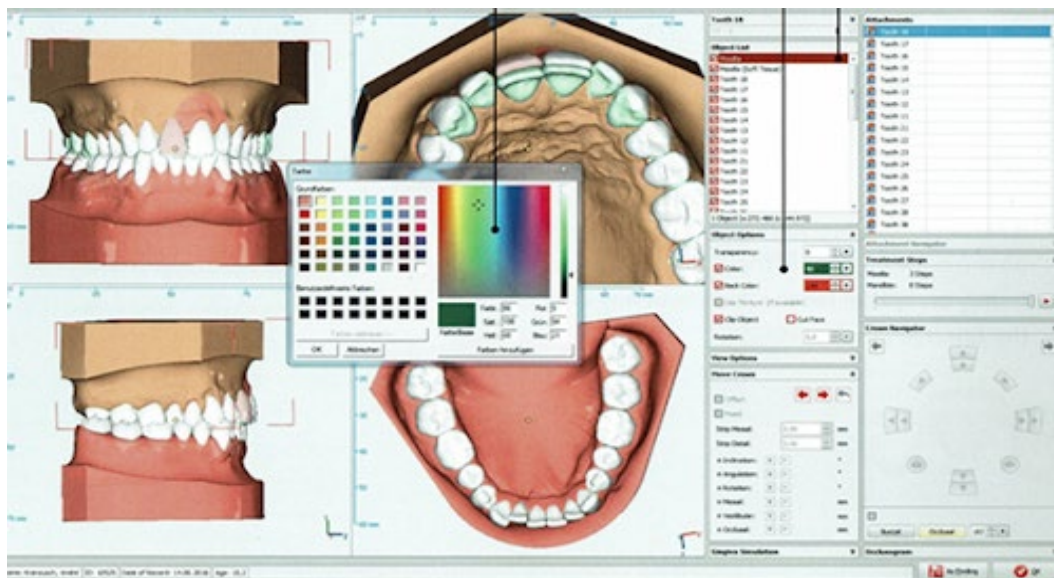
Diferente do sistema Essix®, em que se utiliza a mesma placa para várias ativações e ajustes, o CA Clear-Aligner® utiliza o conceito da confecção de diversas placas alinhadoras individualmente para cada fase de tratamento.

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 (Sistema Clear-Aligner® Site 2021).

É aconselhável que o paciente utilize cada alinhador por um período de 10 à 15 dias (NETO, 2013).

O objetivo do programa é medir a distância e o ângulo dos dentes que devem ser movidos e recomenda que o movimento dentário total obtido em um conjunto de alinhadores seja limitado a 5 mm (SCHNEIDER, 2014).

Figura 4: Molde Computadorizado Clear Aligner



Fonte: NETO, 2013.

Preconizando o uso de três placas com diferentes espessuras para cada fase do tratamento, que são alteradas aproximadamente a cada semana da mais fina para mais grossa, são nomeadas respectivamente: CA-soft®, CA-medium®, CA-hard®. Após a utilização do primeiro conjunto de placas será avaliado a situação clínica e uma nova moldagem para que novas placas sejam confeccionadas dando continuidade ao tratamento (Sistema Clear-Aligner® Site 2021)

3.2.3 Alinhadores Invisalign

3.2.3.1 Crescimento mundial da invisalign

Pensando na necessidade de conquistar o mercado e aprimorar seus métodos, a Align Technology (Align) investiu, nos últimos 20 anos, mais de US\$ 500 milhões em pesquisas de desenvolvimento em áreas como biomateriais, biomecânica, software e portais de comunicação entre profissionais (MORTON et al., 2017). O foco principal do Sistema Invisalign® foi, inicialmente, tratar casos de apinhamento leve e moderado. No entanto, a evolução do sistema permite hoje o tratamento de maloclusões mais complexas (GALAN-LOPEZ, 2019).

Em 2011, a Align juntou-se com a empresa Align Cadent Holdings, líder em tecnologia e fabricante do scanner iTero®. A combinação dessas duas grandes empresas permitiu o impulso da marca Invisalign® e a ampliação de tratamentos odontológicos com escaneamento intraoral. Desde seu lançamento, o Invisalign® já recebeu prêmios por tecnologia e produção em larga escala de produtos personalizados. Até o momento, o Sistema Invisalign® está disponível em mais de 90 países em todo o mundo, conquistando mercados da Europa, Ásia e América Latina (MORTON et al., 2017). Estima-se que os profissionais já tenham tratado mais de 7 milhões de pacientes (ALIGNTECH SITE, 2019)

3.2.3.2 Surgimento da Invisalign:

Em 1993, Sheridan aperfeiçoou os alinhadores com outro tipo de polímero e trouxe inovações técnicas de confecção e tratamento ortodôntico. Em 1997, a Align Technology desenvolve alinhadores em série utilizando o sistema CAD/CAM e o processo da estereolitografia, industrializando a fabricação desses aparelhos e inovando no mercado de tratamento ortodôntico. Em 1999, o sistema Invisalign® passa a ser apresentado aos ortodontistas americanos após aprovação da FDA e em 2000. A partir daí, a Align Technology busca aperfeiçoar suas técnicas para a fabricação dos alinhadores e descoberta de novos materiais e sistemas que confirmam cada vez mais garantia de sucesso em sua aplicação, contribuindo para o bom desempenho na função ortodôntica da Odontologia. (Moro 2014)

Em 2013 a Align Technology introduziu um novo material denominado de SmartTrack, esse material é mais macio e elástico quanto o utilizado anteriormente e

tem como objetivo otimizar o controle das movimentações. O material SmartTrack é principalmente composto de poliuretano termoplástico [PU] com alguma modificação. Ajudando assim a melhorar a elasticidade e produzindo uma força contínua até os dentes, o que é benéfico para a movimentação dentária ortodôntica (SHARMA 2018)

A incorporação da tecnologia digital revolucionou a prática e os aparelhos usados na Ortodontia. Como em outras áreas da odontologia, os sistemas CAD-CAM se envolveram na ortodontia e no tratamento de alinhadores (KASSAS, 2018).

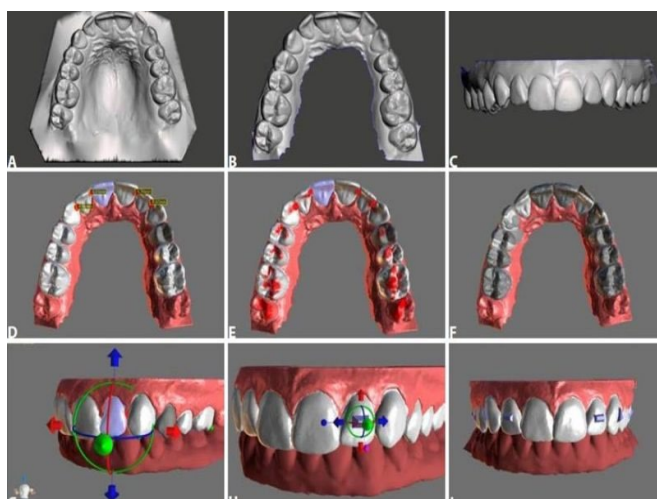
Atualmente, a Align Technology continua a ser líder no mercado, e se tornou um nome conhecido para alinhadores produzidos por computadores, no entanto, existem aproximadamente 27 sistemas diferentes de alinhadores em oferta, um número que continua a aumentar rapidamente (SKULSI, 2017).

3.2.3.3 Sobre o sistema Invisalign

O sistema Invisalign, conta com uma tecnologia diferenciada em planejamento e fabricação, sua plataforma integralmente virtual facilita os procedimentos ortodônticos, viabilizando a agilidade do tratamento (MONDELLI, 2010).

O ClinCheck® é o software patenteado pela Align que permite a manipulação das coroas dos dentes. A projeção radicular é virtualmente planejada, baseando-se nas referências médias do comprimento das raízes (MORTON et al., 2017). O ClinCheck® permite ao paciente visualizar o resultado final previsto, o progresso com cada alinhador, e a comparar sua evolução ao longo do tratamento (MORTON et al., 2017). Essas e outras estratégias aumentam a motivação e confiança do paciente perante o trabalho do profissional, não obstante de serem estratégias de marketing (MONGUILHOTT; ZANARDI, 2017).

Figura 5: Determinação da Forma do Alinhador Estético por Meio Computadorizado



Fonte: SKULSI, 2017.

A avaliação do tratamento acontece logo na consulta inicial. É papel do ortodontista fazer o diagnóstico correto para saber se o paciente se encaixa ou não para ser tratado com alinhadores. A seguinte Tabela, é umas das ferramentas de avaliação online fornecidas para ajudar no enquadramento da complexidade de cada caso.

Tabela 1 - Ferramenta de avaliação online para complexidade dos casos.

	Verde	Azul	Preto
Cirurgia	Não	Não	Sim
Extração	Não	Extração de incisivo	Extração de pré-molar
Distalização	< 2 mm	2-4 mm	> 4 mm
Mesialização	Não	< 2 mm	> 2 mm
Apinhamento	< 6 mm	6-8 mm	> 8 mm
Espaços	< 4 mm	4-8 mm	> 8 mm
Expansão por quadrante	< 2 mm	2-4 mm	> 4 mm
Mordida cruzada anterior	Envolvendo 1 dente	Envolvendo 2 dentes (bilaterais)	Envolvimento de múltiplos dentes
Intrusão anterior	< 2,5 mm	2,5-3 mm	> 3 mm
Intrusão posterior	Não	< 1 mm	> 1 mm
Extrusão anterior	< 2,5 mm	2,5-3 mm	> 3 mm
Extrusão posterior	Não	< 1 mm	> 1 mm

Doctor Invisalign® site. Disponível em: < <https://learn.Invisalign.com/>>. Acesso em: 9 de abril de 2019

Como visto na Tabela 1, casos mais simples terão resultados mais previsíveis, enquanto casos intermediários e complexos contam com técnicas e acessórios para o aumento da previsibilidade dos movimentos. O planejamento adequado requer conhecimento prático do ortodontista, assim como familiarização com o sistema. Além disso, a Align alerta que o ortodontista esteja ciente da motivação e comprometimento do paciente perante o tratamento, uma vez que são fatores determinantes para seu êxito (GU et al., 2017).

É sistema de alinhador mais conhecido e se tornou um nome genérico para outros sistemas de alta qualidade que usam a tecnologia CAD-CAM. Além disso é conhecido por ser a tecnologia de alinhador transparente mais sofisticada e mais comumente usada atualmente (MELSEN 2011)

Com o passar dos anos a a Align Technology vem atualizando o sistema invisalign para implementar melhorias em seu sistema de essas melhorias começaram a ser divididas em gerações:

- **G3:** surgimento em 2011 trouxe melhorias como attachments otimizado para rotação de pré-molar, attachments otimizados para rotação de caninos com variação de forma, power ridge para torque de incisivos superiores e inferiores, power ridge na região lingual do incisivo superior,

precision cuts para o tratamento de pacientes classe II e classe III, recortes nos alinhadores para colocação de botões nos dentes, alinhadores passivos, novo site Invisalign® Doctor e o software ClinCheck® atualizado.

- **G4:** Surgimento em 2012 suas melhorias foram nos movimento otimizado de múltiplos dentes para melhor controle dos laterais superiores (forças extrusivas, rotação e inclinação simultaneamente), pressure point combinado com attachment de controle de raiz, precision cuts compatíveis com attachments otimizados de rotação e de extrusão, attachments otimizados de extrusão dos incisivos e ancoragem dos dentes posteriores para correção de mordida aberta, attachments otimizados para melhor controle de raiz do canino, lateral superior e pré-molares (aplicação nos movimentos de inclinação mesio-distal, fechamento e abertura de espaço e movimento de corpo do dente), attachments otimizados para controle de raiz dos laterais superiores acompanhados por uma área de precisão, attachments otimizados para controle de raiz dos pré-molares acompanhados por uma área de pressão ou adição de mais um attachment de controle de raiz e a aquisição do scanner iTero®. A geração 4 também teve mudanças no ano de 2013, porém apenas foram feitas algumas melhorias e a principal mudança foi devido a implementação do seu novo material o SmartTrack.
- **I7:** surgimento também em 2013 seu desenvolvido especificamente para o tratamento de apinhamento anterior leve ou nivelamento, oferecendo resultados em até três meses
- **G5:** Surgimento em 2014 trouxe melhorias como pressure Point na lingual dos incisivos para controle de intrusão anterior na correção da sobremordida exagerada, attachments otimizados para extrusão ou ancoragem de pré-molares na correção da sobremordida exagerada, Precision Bite Ramps para correção da sobremordida exagerada

- **G6:** Surgimento em 2015 trouxe melhorias com novo attachments otimizados para retração do canino no fechamento de espaço de extração da pré-molar (acompanhado ou não de elásticos), novo attachments otimizados para maximizar a ancoragem posterior, attachments otimizados modificados para acomodar precision cuts no canino, Power Arms, Pônticos, ClinCheck® Pro
- **G7:** Surgimento em 2016 trouxe melhorias como attachments otimizados multiplanos para controle de laterais superiores quando rotação com extrusão ou rotação com intrusão está planejada, attachments otimizados para controle dos laterais superiores quando intrusão de incisivos centrais ou caninos é planejada, novo attachment para controle radicular mesio-distal do pré-molar, ClinCheck® Pro 5.0
- **G8:** Surgimento em 2021 implementa melhorias na tecnologia Smart Force contornando especificamente áreas selecionadas na superfície do alinhador para criar áreas de contato estratégicas na superfície do dente. Permitindo a correção de mordida profunda, expansão do arco posterior para resolver apinhamentos, mordida cruzada e redução de probabilidade de mordida aberta posterior (INVISALIGN G8 SITE 2021).

3.2.3.4 Tipos tratamento

O Sistema invisalign possui diversos tipos de tratamento

- **Invisalign® Teen:** O tratamento com Invisalign® Teen possui o adjunto do dispositivo de cooperação, os botões azuis. O desbotamento desses indica a quantidade de tempo que o paciente estaria usando o aparelho, logo, o grau de cooperação com o tratamento. Além da utilização de compensadores de erupção nos alinhadores (SCHOTT 2011) (LEVRINI 2015).

- **Comprehensive:** Opção de tratamento mais ampla e completa para tratar todos os tipos de casos. Os alinhadores são ilimitados por 5 anos (PDF INVISALIGN 2020).
- **Lite :** Opção de tratamento para melhorias no sorriso, pequenos apinhamentos e diastemas, tratamentos estéticos, correções simples, alinhamento pré-restaurado. São utilizados até 14 pares de alinhadores. Inclusive recidivas de tratamento (PDF INVISALIGN 2020)
- **Express:** Opção de tratamento para melhorias estéticas, apinhamentos e diastemas leves, e recidiva ortodôntica simples. São utilizados até 7 pares de alinhadores (PDF INVISALIGN 2020).
- **Invisalign® First – Comprehensive:** O tratamento Invisalign First é o alinhador projetado com recursos específicos para pacientes com dentição mista. Os alinhadores são ilimitados por 18 meses (PDF INVISALIGN 2020).
- **Comprehensive - Fase 2:** Opção de tratamento para a Fase 2, exclusiva para pacientes que completaram tratamento Invisalign First (PDF INVISALIGN 2021).
- **Vivera Retainers (contenção removível):**

A escolha destes tratamentos depende de diversos fatores onde o ortodontista deve avaliar o nível de complexidade de cada caso idade do paciente, experiência do próprio ortodontista, necessidade de certos recursos, tempo de tratamento (para determinar quantidade de alinhadores) e assim determinar o valor total da terapia (DOCTOR INVISALIGN SITE, 2019).

3.2.3.4 Recursos e dispositivos fornecidos aos alinhadores Invisalign®

- O SmartForce, lançados em 2010 com o Invisalign® G3, são ligados aos alinhadores com o objetivo de desenvolver melhorias nos movimentos, além de outros 22 dispositivos, que expandem os tratamentos Invisalign® a casos mais complexos. A tecnologia SmartStage determina a forma do alinhador em cada estágio, de modo que esse se encaixe sobre a superfície ativa dos acessórios, efetivando a ativação do aparelho (DOCTOR INVISALIGN SITE, 2019).

De acordo com site Doctor Invisalign® (2019), os recursos SmartForce:

- Fornecem ao sistema a força ideal para alcançar movimentos dentais previsíveis;
- são feitos sob medida para cada largura de dente, contorno e longo eixo;
- são usados individualmente ou em combinações pré-definidas;
- são posicionados em áreas precisas, para exercer forças e eliminar interferências. O tamanho da coroa e a anatomia do dente determinam o posicionamento ideal;
- podem movimentar individualmente um dente ou grupo de dentes;
- O Precision Cuts: São pré-recortes no alinhador em forma de ganchos que possibilitam o tratamento com o uso de elásticos para pacientes Classe II / III, movimento de distalização de molares e fechamento de espaço. Está disponível para a vestibular de caninos, pré-molares e molares. Este dispositivo também pode ser confeccionado manualmente pelo operador, caso este deseje personalizar o caso durante o percurso do tratamento, sem a necessidade de solicitar novos alinhadores (ENCARTE INVISALIGN G3, 2011).
- Recorte para botões: Pré-recorte no alinhador que acomoda botões colados aos dentes. Está disponível para colocação na face vestibular ou lingual de caninos, pré-molares e molares. Este dispositivo também pode ser confeccionado manualmente pelo operador, caso este deseje

23 personalizar o caso durante o percurso do tratamento, sem a necessidade de solicitar novos alinhadores (ENCARTE INVISALIGN G3, 2011).

- Botões e elásticos: Os botões são colados diretamente na superfície do dente. Servem de suporte para elásticos e podem ser adaptados pelo ortodontista como ancoragem no tratamento de problemas transversais, extrusão e rotação dentária, entre outros (DOCTOR INVISALIGN SITE, 2019).
- Precision Wings: Proeminências no alinhador que realizam avanço de mandíbula. Possuem ação ortopédica para tratamento de pacientes Classe II (ALIGNTECH SITE, 2019).
- Power Arm: Attachment modificado, onde pode ser instalado um “braço de força” que acomoda dispositivos auxiliares, sem a necessidade de desgastar ou recortar manualmente os alinhadores. Os dispositivos acomodados são confeccionados pelo próprio ortodontista e servem como mecânica adicional (DOCTOR INVISALIGN SITE, 2019).
- Precision Bite Ramps: Dispositivos para o tratamento da sobremordida exagerada. São proeminências na superfície lingual dos alinhadores superiores, criadas para promover contato anterior e desocluir os dentes posteriores, eliminando as forças de mordida posterior que agem contra a correção da mordida profunda (ENCARTE INVISALIGN, G5).
- Pressure Points: Áreas de pressão no alinhador a fim de criar um sistema de força adequado auxiliando na biomecânica dos movimentos. É inserida na região lingual do alinhador para redirecionar forças intrusivas através do longo eixo dos dentes anteriores. Os pontos de pressão podem também acompanhar attachments de controle de raiz

em um mesmo dente, auxiliando na aplicação adequada de forças (ENCARTE INVISALIGN, G5).

- Power Ridges: Áreas de pressão no alinhador nos incisivos superiores e inferiores a fim de criar o movimento de torque radicular (ENCARTE INVISALIGN, G3).

- Pôntico: Dente provisório que minimiza a aparência de um dente ausente durante o tratamento Invisalign®. É colocado por padrão em espaços maiores que 4mm. A largura do pôntico é ajustada pelo ClinCheck® de forma automática conforme o decorrer da movimentação dos dentes adjacentes para o fechamento de espaço (DOCTOR INVISALIGN SITE, 2019).

- Alinhadores passivos: Os alinhadores passivos são alinhadores sem ativação para movimentar os dentes. Eles servem como suporte para o arco oposto que estiver sendo tratado ativamente. Servem também como suporte para os Precision Cuts e elásticos (DOCTOR INVISALIGN SITE, 2019).

- Attachments: Os attachments são regularmente confeccionados de resina composta da cor do esmalte do dente, aderidos à superfície dental por sistemas adesivos. Os attachments convencionais possuem formatos elipsóides, retangular e retangular biselado. Esses anexos são colocados como padrão no plano de tratamento ClinCheck®, exceto quando, nas preferências clínicas ou no formulário de prescrição, opta-se por attachments otimizados (DOCTOR INVISALIGN SITE, 2019)

Aplicação:

- Attachment otimizado para controle de torque de raiz

- Attachment otimizado para extrusão

- Attachments otimizados para múltiplos dentes (extrusão dos quatro incisivos)
- Attachment otimizado para rotação
- Attachment otimizado para suporte de expansão do arco
- Attachment otimizado para suporte (retenção do alinhador)
- Attachment otimizado para retração de caninos (fechamento de espaço pós extração do primeiro pré-molar)
- Attachment otimizado para ancoragem máxima/moderada na região posterior

3.2.3.5 Recomendações de uso

O paciente deve trocar o alinhador a cada duas semanas e usá-lo o máximo de horas possíveis durante o dia, sendo preconizado pela Align, 22 horas por dia. É recomendado tirá-lo apenas para alimentação e higienização. Não se deve fumar ou ingerir líquidos quentes usando o alinhador, pois altas temperaturas podem deformar o plástico.

Distúrbios de fala, disfagia, e fluxo salivar aumentado são mais comuns em pacientes que fazem o uso de aparelhos removíveis, e o paciente deve ser informado de forma prévia (ROTHIER, 2013).

3.2.3.6 Vantagens

Algumas vantagens devem ser salientadas como: ótima estética, conforto, facilidade de higienização, possibilidade de remover durante as refeições, tempo de cadeira reduzido, possibilidade de visualizar as fases de tratamento através do software e a possibilidade de utilizar o último alinhador como contenção (SANTOS 2020).

Alguns pontos positivos que pode se salientar quanto aos alinhadores da invisalign: eles são eficientes no tratamento de casos leves a moderados, o tempo total da terapia é menor que o dos aparelhos ortodônticos fixos, quando tratados casos de complexidade leve e moderada; de um ponto de vista geral os pacientes se sentem satisfeitos com a terapia (LONZETTI 2019).

3.2.3.7 Desvantagens

Além das vantagens o sistema Invisalign possui algumas desvantagens como: não poder realizar alterações na anatomia do dente como por exemplo restaurações podendo resultar no descarte do plano de tratamento atual e na realização de um novo plano de tratamento, dependência e comprometimento do paciente, custo elevado, dificuldade de corrigir discrepâncias esqueléticas intermaxilares, necessidade de realizar sobrecorreções assim necessitando mais alinhadores para refinamento, ocorrência de uma pequena intrusão dos dentes posteriores durante o tratamento (cerca de 0,25 a 0,5mm), mas que pode ser corrigida (SANTOS 2020).

A existência de alguns problemas como por exemplo o tempo de troca a cada duas semanas do alinhador estaria sendo insuficiente para criar movimentos dentários eficientes, aumentando as chances de recidiva. O planejamento virtual no ClinCheck® não alcançou 100% de precisão na maioria dos movimentos dentários observados clinicamente, mesmo com o auxílio de dispositivos (LONZETTI 2019).

3.3 Efeitos dos Alinhadores no Estado Periodontal e na Saúde Bucal

A gengivite é a resposta inflamatória dos tecidos gengivais aos produtos metabólicos e toxinas patogênicas de bactérias encontradas no biofilme oral, a alteração inflamatória da placa supra gengival é um forte fator de predisposição para a progressão da doença. Embora a gengivite nem sempre progrida para periodontite, a periodontite é sempre precedida por gengivite (MACHTEI, 2019).

Portanto, o tratamento periodontal é uma etapa crucial, antes de iniciar qualquer tratamento ortodôntico, para restaurar e manter a saúde dos tecidos periodontais de suporte (MARINI, 2014).

Os aparelhos fixos nem sempre são esteticamente agradáveis e às vezes são considerados um fator predisponente para doenças periodontais, devido aos fios que podem inibir o controle da placa bacteriana, que causam efeitos adversos nos tecidos da boca, tornando o tratamento ortodôntico um fator predisponente para doenças periodontais procedidas pela gengivite (HAN, 2015).

À medida que o número de adultos tratados com alinhadores estéticos aumentou, os efeitos periodontais desse tratamento foram considerados positivos. O uso de alinhadores transparentes facilita a higiene oral, melhorando assim o estado periodontal. Os problemas mais recorrentes são encontrados em pacientes com espaçamento interdental irregular, rotação, super erupção, migração, perda de dentes e oclusão traumática. A correção desses dentes mal posicionados permite um melhor acesso para higiene bucal e pode melhorar a morfologia dos tecidos marginais moles e duros, após a terapia adequada (KASSAS, 2018).

Graças às propriedades mecânicas satisfatórias desses dispositivos e aos valiosos avanços da tecnologia, hoje em dia esta terapia é adequada para a correção de um amplo espectro de maloclusões.

Assim, a recuperação da integridade e continuidade da arcada dentária, bem como o posicionamento dentário equilibrado, é uma etapa essencial para o sucesso do tratamento ortodôntico de um paciente.

A intervenção com alinhadores satisfaz os requisitos estéticos e de conforto, sendo baseado em talas termoplásticas removíveis cobrindo todos os dentes e parte das partes marginais da gengiva, que progressivamente movem os dentes para uma posição ideal.

De acordo com o estudo de Han (2015), os alinhadores não só promovem uma melhor higiene oral, como também reduzem o acúmulo de placa e o desenvolvimento de lesões de manchas brancas e até mesmo a gengivite (HAN 2015).

3.4 Comparação da Eficácia dos Alinhadores Estéticos e com os Aparelhos Fixos Convencionais

Em 2017 Djeu realizou um estudo de coorte retrospectivo sobre a eficácia dos alinhadores transparentes, que comparou os resultados do tratamento de pacientes com Invisalign com os resultados dos aparelhos fixos convencionais usando o sistema de graduação do American Board of Orthodontics.

Ele relatou que ambos os sistemas são igualmente eficazes no fechamento do espaço, alinhamento da crista marginal e paralelismo da raiz; entretanto, o sistema Invisalign é deficiente na correção das discrepâncias ântero-posteriores, proporcionando contatos oclusais e torque posterior (DJEU 2017).

Paralelo ao estudo anterior, Kassas (2018) relatou que o sistema de alinhamento transparente é eficaz em nivelar e alinhar arcos em casos leves e moderados e em corrigir inclinações vestibulo-linguais de forma eficaz, porém não é suficiente para fornecer contatos oclusais ideais. (KASSAS 2018).

A deterioração dos contatos oclusais é causada pela espessura dos alinhadores, que interfere no assentamento do plano oclusal. Djeu e Kassas avaliaram a precisão da movimentação dentária obtida pelo sistema de alinhadores e relataram que apenas 41% da movimentação dentária prevista foi alcançada. O movimento mais eficaz foi a constrição lingual (47,1%), o menos preciso foi a extrusão (29,6%) e apenas 33% da correção de rotação prevista foi alcançada

O canino inferior é o dente mais difícil de controlar, avaliaram a eficácia do sistema em casos leves a moderados, tratados com extrações de pré-molares e compararam os resultados do tratamento obtidos com aparelhos fixos.

Seus resultados revelaram que ambos os sistemas podem ser usados no tratamento de casos de extração, e que a angulação radicular obtida com alinhadores estéticos é adequada quando os acessórios são utilizados (DJEU 2017) (KASSAS 2018).

4 DISCUSSÃO

Djeau em 2017 demonstra em seus estudos que os alinhadores possuem limitações quanto a sua utilização em casos mais complexos e precisam de sobrecorreção e possuem até chance de recidivas após o tratamento.

Porém Djeau 2017 e Lonzetti 2019 afirmam que os alinhadores em casos leves e moderados são sim uma ótima opção dependendo do domínio e conhecimento do ortodontista e perfil do paciente

Kassas 2018, Buschang 2014, Lonzetti 2019, afirmam em suas obras que o tempo de eficiência é um resultado importante a ser considerado pelos ortodontistas. Além de que comparado aos aparelhos convencionais os alinhadores podem ter uma redução significativa no tempo total do tratamento.

Em contraparte Buschang 2014 acredita que embora o número e a complexidade dos casos tratados com alinhadores continuem aumentando. Buschang também afirma que ainda não é possível tratar todos os tipos de maloclusões.

Han 2015 e Kassas 2018 Concordam que em comparação aos aparelhos convencionais os alinhadores por serem removíveis facilitam e muito a higienização colaborando com a saúde periodontal. Han também afirma que em comparação aos aparelhos convencionais os alinhadores trazem mais conforto aos pacientes.

Os estudos de Djeau 2017 e Kassas 2018, em suas pesquisas corroboram com a ideia de que em casos leves e moderados com extrações de pré-molares à possibilidade de que sim é possível tratar com alinhadores desde que os devidos acessórios sejam utilizados.

Sobre o sistema Invisalign Melsen em 2010 afirma que o sistema invisalign pela sua excelência em acabou se tornando se tornando um exemplo em comparação aos outros sistemas.

Melsen 2010 e Melko 2015 afirmam que se não fosse pelos avanços propostos pela invisalign os alinhadores não teriam ganhado tanta popularidade nos últimos anos.

Melko em 2015 também afirma que quando expirou a da patente da invisalign em consequência surgiram vários outros produtos semelhantes surgiram no mercado com tecnologia digital

De acordo com o próprio manual Essix o sistema funciona com base em três princípios básicos espaço, força e tempo. Gimenez em 2013 afirma que pelo fato de ser um sistema manual os alinhadores Essix precisam de observação em seu planejamento e moldagem.

Neto em 2013, Gimenez 2013, Schneider em 2014, Santos 2020 afirmam em suas pesquisas que o sucesso do tratamento com o sistema Essix depende exclusivamente da experiência do ortodontista tanto confecção e no manuseio e a colaboração do paciente com o uso do alinhador.

Sobre o sistema Clear Aligner Santos 2020 e Neto 2013 demonstram que diferente do sistema do sistema essix que é um sistema totalmente manual o planejamento digital está presente além do uso da tecnologia CAD / CAM proporcionando mais precisão.

Tanto o Sistema invisalign quanto o Clear align possuem algumas semelhanças. Porém, ambas se diferem no quesito de variedade de tratamento. Além das duas utilizarem softwares próprios da autoria de suas respectivas empresas.

Neto 2013 e Santos 2020 através de suas pesquisas afirmam que o sistema invisalign de longe é a opção mais completa em comparação aos outros sistemas com seus diversos recursos, avanços tecnológicos, facilidade e flexibilidade em seu planejamento. Neto e Santos afirmam que não se deve descartar em hipótese alguma a possibilidade do uso dos sistemas Essix e CA Clear Aligner se necessário.

A maioria dos autores concordam que pelo fato dos alinhadores serem um tratamento relativamente novo e estar evoluindo como por exemplo o próprio sistema invisalign. Cada vez mais estão se tornando mais presentes nos consultórios que. Apesar de existirem limitações e desvantagens os alinhadores podem realmente ser uma opção de tratamento a ser considerado

A própria Align technology se preocupa de apresentar o sistema invisalign não só para os pacientes, mas também para os ortodontistas explicando todas as tecnologias, avanços e recursos de seus alinhadores. Atualmente na oitava geração e com diversos tipos de planos de tratamento para suprir as necessidades tanto do ortodontista quanto dos pacientes.

Como um concorrente direto próprio site do sistema Clear Aligner também fornece informações sobre seu produto tanto para pacientes quanto para ortodontistas e em contraparte ao sistema invisalign possui um preço mais acessível em relação ao sistema invisalign porém não possui todas as tecnologias presente na sua concorrente

MORTON et em 2017 ressalta sobre o investimento da align technology em dominar o mercado com pesquisa em novos biomateriais assim se distanciando cada vez mais da concorrência

Galan-Lopez 2019 afirma que com esses investimentos a Align Technology proporcionou ao seu sistema invisalign a possibilidade de tratar de casos mais complexos

Santos 2020 afirma como desvantagens o alto custo e a necessidade de colaboração do paciente. Porém em contraparte demonstra em sua revisão de literatura vantagens como o conforto a facilidade de higienização e o tempo reduzido de tratamento.

5 CONCLUSÃO

Os alinhadores por serem relativamente uma tendência no mercado e atrair bastante a atenção dos pacientes pelo fato de ser uma alternativa mais estética e menos incomodo na visão dos mesmos. Como método de tratamento pode se dizer que é possível sim que com o passar do tempo os alinhadores serão opções de tratamentos mais comuns na ortodontia.

Por ser um método relativamente novo os alinhadores possuem poucos estudos mais específicos sobre, porém sua eficácia em casos leves e moderados é algo que pode ser afirmado além de que o fator mais importante é a experiência e o conhecimento do ortodontista.

Os alinhadores por serem aparelhos removíveis trazem uma facilidade aos pacientes quanto a higienização assim proporcionando uma melhora na saúde periodontal do mesmo e evitando certos transtornos tanto para o paciente quanto ao profissional.

Conclui-se que um outro fator importante no sucesso é o perfil do paciente pelo fato que o sucesso do tratamento ortodôntico via alinhadores depende da colaboração do paciente podendo ser tanto algo que pode incentivar quanto afetar negativamente nos resultados do tratamento. Porém, o alto custo mesmo sendo uma desvantagem pode ser um fator que irá incentivar o paciente a utilizar corretamente os alinhadores prescritos no seu tratamento.

REFERÊNCIAS

1. BUSCHANG PH, Shaw SG , Ross M , Crosby D , Campbell PM . **Eficiência de tempo comparativa da terapia do alinhador e dos aparelhos convencionais.** *Angle Orthod*, 2014.
2. CASTROFLORIO T , Garino F , Lazzaro Um , Debernardi C . **Controle da raiz do incisivo superior com aparelhos Invisalign .** JCO XLVII junho de 2013; 346 – 351
3. DJEU G, et al. **Avaliação do resultado do tratamento ortodôntico invisalign em comparação com o sistema de classificação objetivo do American Board of Orthodontics.** Am J Orthod Dentofacial Orhop, 2017
4. DOCTOR INVISALIGN SITE, **Invisalign G8** [acesso em agosto 2021]. Disponível em: <https://www.doutor.invisalign.com.br/pt/g8>
5. DOCTOR INVISALIGN SITE, **Invisalign Online Academy.** Disponível em: <<https://learn.invisalign.com/> 2019
6. **ENCARTE INVISALIGN G3**, Align Technology. Califórnia. Disponível em: < https://www.invisalign.co.nz/doctor/doc/brochures/G3_brochure.pdf>, 2011. Acesso em: 6 de outubro de 2019.
7. **ENCARTE INVISALIGN G5**, Align Technology. Califórnia. Disponível em: < https://www.aligntech.com/documents/Invisalign_G5_Brochure.pdf >, 2013. Acesso em: 6 de outubro de 2019.
8. **Essix Clear Aligner: Manual.** Disponível em: <http://www.henriquebacci.com.br/wp-content/uploads/2016/02/ManualEssix.pdf>.

9. GALAN-LOPEZ, L.; BARCIA-GONZALEZ, J.; PLASENCIA, E. **A systematic review of the accuracy and efficiency of dental movements with invisalign®.** Korean J Orthod. Seoul-gu, v. 49, n. 3, p. 140–49, May 2019.
10. GIMENEZ B. Ortodontia e estética: a opção dos alinhadores para a prática clínica cotidiana. **Rev Clín Ortod Dental Press.** 2013;12(4):18-23.
11. HAN JY. **Um estudo comparativo do tratamento periodontal e ortodôntico combinado com aparelhos fixos e alinhadores transparentes em pacientes com periodontite.** J Periodontal Implant Sci, 2015.
12. KASSAS W, Al-Jewair T, Preston B, Tabbá S. **Assessment of Invisalign treatment outcomes using the ABO Model Grading System.** J World Fed Orthod. 2018
13. LONZETTI, M **Alinhadores do Sistema Invisalign®: fundamentos e aplicação na Ortodontia.** Monografia, Florianópolis 2019
14. LESLIE, A. A história da educação ortodôntica: um século de desenvolvimento e debate. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopaedics**, Volume 148, Edição 6, 2015.
15. LEVRINI L, TIEGHI G, BINI V. **Invisalign ClinCheck and the Aesthetic Digital Smile Design Protocol.** Journal of Clinical Orthodontics. 2015;49(8):518-24.
16. MACHTEI, EE; Hausmann, E.; Dunford, R .; Grossi, S .; Ho, A . Davis, G .; Chandler, J .; Zambon, J .; Genco. **Estudo longitudinal de fatores preditivos para doença periodontal e perda dentária.** J. Clin. Periodontol. Rio de Janeiro, 2019.
17. Malik OH, McMullin A, Waring DT. **Invisible orthodontics part 1: invisalign.** Dental update. 2013;40(3):203-4, 7-10, 13-5.

18. MARINI, I.; Bortolotti, F.; Incerti Parenti, S .; Gatto, MR; Alessandro Bonetti, G. **Efeitos da motivação para higiene oral repetida e tipo de escova de dentes em pacientes ortodônticos: um ensaio clínico randomizado cego.** Angle Orthod, 2014.
19. MELKO AB. **Avanços em tecnologia digital e ortodontia: uma referência ao método Invisalign.** Med Sci Monit, 2015.
20. Melsen B. Northcroft lecture: **How has the spectrum of orthodontics changed over the past decades?** J Orthod 2011; 38:134-43
21. MONDELLI AL, CASA M, FALTIN RM, MACEDO A. **Alinhadores estéticos removíveis.** Ortodontia SPO, 2010;43(5):554-62
22. MONGUILHOTT, L. M. J.; ZANARDI, G. **Tratamento ortodôntico com o sistema Invisalign: a utilização de alta tecnologia na realização de movimentos dentários.** Rev Clín Ortod Dental Press. Maringá, v. 16, n. 1, p. 56–73, Fev/Mar 2017.
23. MORO, Rodrigo. **Aplicação clínica do sistema Invisalign.** 2014. 50 f. Monografia (Especialização em Ortodontia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
24. MORTON, J. et al. **Design of the Invisalign system performance.** Seminars in Orthodontics, v. 23, n. 1, p. 3–11, Mar. 2017.
25. NETO F. **Manual de Ortodontia Estética. Credenciado nos Sistemas, Invisalign, Clear Aligner, Essix Clear Aligner e Be-Flash,** v. 1, e. 1, 2013

26. PDF INVISALIGN, **Invisalign®: Soluções completas de acordo com a necessidade do seu paciente.** [acesso em agosto 2021]. PDF disponível no [link: https://assets.ctfassets.net/w8wkxonnu8/1pYnmda0eEJOctsuHWFtSz/80db658fedb3ec0b78197b800e7c7ae4/MKT-0003913_Portfolio_Sheet_editable_refazer_Artwork.pdf](https://assets.ctfassets.net/w8wkxonnu8/1pYnmda0eEJOctsuHWFtSz/80db658fedb3ec0b78197b800e7c7ae4/MKT-0003913_Portfolio_Sheet_editable_refazer_Artwork.pdf)
27. ROTHIER EKC. **Afinal, o que podemos esperar do sistema Invisalign?** Rev Clín Ortod Dental Press. Maringá, v. 12, n. 6, p. 6-14, Dez. 2013/ Jan. 2014
28. SANTOS, AB. **ALINHADORES ORTODÔNTICOS: Revisão de Literatura.** Monografia, Torres 2020
29. SCHNEIDER PP, KNOP LAH, SHINTCOVSK RL, LON LFS, VASCONCELOS MC, GANDINI JR LG. **Sistema Essix MTM- uma alternativa estética para movimentação.** *Ortodontia SPO.*2014; 47(4): 245-9.
30. SCHOTT, T. C.; GÖZ, G. **Color fading of the blue compliance indicator encapsulated in removable clear Invisalign Teen ® aligners.** *Angle Orthod.* Appleton, v. 81, n. 2, p. 185–91, Mar. 2011.
31. SHARMA R, RAJPUT A, GUPTA KK, SHARMA H. **Clear aligner: invisalign: A review.** *Indian Journal of Orthodontics and Dentofacial Research*, October-December, 2018;4(4):173-175
32. **Sistema Clear Aligner®** [homepage na internet]. [acesso em julho 2021]. Disponível em: www.ca-clear-aligner.com.
33. SKULSI B, et al. **Avaliação da eficácia e eficiência do tratamento Invisalign em comparação com aparelhos fixos convencionais usando o índice de Avaliação de Pares.** *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2017.

34. TIMOTHY T. **Tratamento ortodôntico de alinhador transparente**, Seminários em Ortodontia, v. 23, e. 1, 2017.
35. URZAL, V. E FERREIRA, A. (2011). Análise do sistema Invisalign no que concerne às vantagens e limitações. Ortodontia – **Revista da Sociedade Portuguesa de Ortopedia DentoFacial**, 13(1), pp. 28-39.
36. VADEN, J. L.; DALE, J. G.; KLONTZ, H. A. **The Tweed-Merrifield edgewise appliance: philosophy, diagnosis and treatment**. In: GRABER, T. M.; VANARSDALL, R. L. **Orthodontics: currents principles and techniques**. 2nd ed. St. Louis: Mosby Year Book, 1994.
37. WAHL, N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 1: antiquity to the mid-19th century. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** Saint Louis, v. 127, no. 2, p. 255-259, 2005.
38. WAHL, N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 2: entering the modern era. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 127, no. 4, p. 510-515, 2005.
39. WAHL, N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 3: the professionalization of Orthodontics. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 127, no. 6, p. 749-753, 2005.
40. WEINBERGER, B. S. **Ortodontia: uma revisão histórica de sua origem e evolução**. St. Louis: C. V. Mosby, 1926.
41. WEIR T. **Clear Aligners no tratamento ortodôntico**. Australian Dental Journal, 2017; 62 : 58–62. doi: 10.1111 / adj.12480.

