

FACSETE – Faculdade Sete Lagoas

Lucas Tadeu Magalhães Costa

25 anos de Invisalign: Uma revisão de literatura.

São Luís- MA

2023

FACSETE – Faculdade Sete Lagoas

Lucas Tadeu Magalhães Costa

25 anos de Invisalign: Uma revisão de literatura.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em Ortodontia

Orientador: Prof. Dr Saulo Lima

São Luís- MA

2023

Lucas Tadeu Magalhães Costa

25 anos de Invisalign: Uma revisão de literatura.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em Ortodontia

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Dr. Saulo Lima

Profa. Dra. Luciana

São Luís 04 de novembro de 2022.

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

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, aos colegas de turma, professores, colaboradores do sindicato, família e amigos.

RESUMO

Na Odontologia sempre existiu uma procura por procedimentos mais estéticos, e na Ortodontia não foi diferente, com o surgimento de aparelhos fixos cada vez mais estéticos, existiu uma necessidade da criação de algo que proporcionasse conforto e bem-estar estético para o paciente, então por volta dos anos de 1990, a Align criou o alinhador removível transparente Invisalign, trazendo assim toda complexidade um tratamento convencional e sendo totalmente móvel e transparente. O presente artigo teve como objetivo apresentar os resultados conseguidos durante esses 25 anos de lançamento no mercado, desde o surgimento, até a oitava geração do produto (2020), comparando com aparelhos fixos e também suas limitações. Para tanto, realizou-se uma pesquisa de artigos na base de dados Google acadêmico, Lilacs, Pubmed. Concluiu-se que o sistema Invisalign continua sendo a melhor opção para tratamentos ortodônticos com alinhadores, pois a cada ano a Align Technology investe milhões de dólares para aprimorar cada vez mais suas tecnologias, oferecendo assim melhores resultados e satisfação do cliente.

Palavras- Chaves: Invisalign; Alinhadores Transparentes; Estética.

ABSTRACT

In Odontology, there has always been a demand for more aesthetic procedures, and in Orthodontics it was no different, with the emergence of increasingly aesthetic fixed appliances, there was a need to create something that would provide comfort and aesthetic well-being for the patient, so why Around the 1990s, Align created the Invisalign transparent removable aligner, thus bringing all the complexity of a conventional treatment and being fully mobile and transparent. This article aimed to present the results achieved during these 25 years of launch on the market, since the emergence, until the eighth generation of the product (2020), comparing with fixed appliances and also their limitations. For that, a search of articles was carried out in the Google academic database, Lilacs, Pubmed. It was concluded that the Invisalign system remains the best option for orthodontic treatments with aligners, as each year Align Technology invests millions of dollars to increasingly improve its technologies, thus offering better results and customer satisfaction.

Keywords: Invisalign; Clear Aligners; aesthetics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 Consulta inicial	11
2.2 Início de tratamento	11
2.3 Sistema ClinCheck®	12
2.4 Confeção dos alinhadores	13
2.5 Componentes do Invisalign	14
2.5.1 Recortes	14
2.5.2 Recorte para botões	14
2.5.3 Botões e elásticos	15
2.5.4 Precision wings	15
2.5.5 Power arm	15
2.5.6 Precision bite ramps	15
2.5.7 Pressure points	15
2.5.8 Power ridges	16
2.5.9 Pôntico	16
2.5.10 Alinhadores passivos	16
2.5.11 Attachments	16
2.6 Início de tratamento	16
2.7 Colaboração e satisfação do paciente	18
2.8 Força e torque	18
2.9 Fisiologia dos movimentos ortodônticos	19
2.10 Indicações	19
2.10.1 Apinhamentos	19
2.10.2 Mordida aberta anterior e posterior	20
2.10.3 Sobremordida	20

2.10.4 Giroversão.....	21
2.10.5 Distalização.....	21
2.10.6 Expansão de arcos.....	22
2.10.7 Mecânicas com extrações.....	22
2.10.8 Intrusão e extrusão dentária.....	22
2.11 Recidiva.....	23
2.12 Dor e ATM.....	24
2.13 Tempo para o final do tratamento.....	25
3 CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

O desejo por um sorriso estético está diretamente relacionado à confiança e aceitação do indivíduo pela sociedade, logo a procura por tratamentos ortodônticos aumentou nos últimos anos, com isso a população tem procurado mais por aparelhos que sejam eficientes e ao mesmo tempo não comprometam sua aparência, sendo de forma mais discreta possível (NEVES et al., 2011).

Considerando que a estética é um fator decisivo e afeta diretamente as relações interpessoais, a ortodontia passou por grande desenvolvimento nos últimos anos, e os aparelhos ortodônticos também sofreram mudanças significativas, não comprometendo a eficácia comprovada e consolidada do tratamento ortodôntico tradicional (NASCIMENTO e CASA, 2011).

O aumento da demanda por aparelhos cada vez mais estéticos tem estimulado os fabricantes de materiais ortodônticos a desenvolverem alternativas que estão cada vez mais surgindo na rotina clínica dos ortodontistas. A necessidade de tratamento ortodôntico geralmente se dá por pequenas correções e de alinhamento dentário, enquanto a menor demanda é por motivos funcionais (GIMENEZ, COPER-KAZAZ et al., 2013).

Isso criou desafios para as técnicas ortodônticas, que por muitos anos exigiram a função de reconstrução ao incorporar a estética. Para alguns pacientes, uma aparência harmoniosa durante o tratamento é tão importante quanto conforto, dor, custo ou tempo de tratamento, por isso, esforços foram feitos para eliminar a aparência metálica dos aparelhos tradicionais (BOLLEN et al., 2003; PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2008). Como resultado, foram criadas diversas alternativas para os mais variados casos como aparelhos metálicos linguais, aparelhos estéticos (com materiais de safira, Cerâmica, policarbonato, ou mais atualmente, o Polissafira) e os alinhadores invisíveis, no qual o Invisalign se tornou pioneiro no desenvolvimento dessa tecnologia (ROTHIER e VILELLA, 2010; FALTIN, ALMEIDA, KESSNER e FALTIN JÚNIOR, 2002).

Criado no final da década de 90 nos Estados Unidos, o sistema Invisalign® foi o primeiro a ser criado utilizando apenas tecnologia digital 3D e em larga escala, recebendo o selo de produção da Align Technology (Santa Clara, Califórnia, USA), os aparelhos fabricados em placas de acetato permitiam realizar os

movimentos biomecânicos necessários para correção dos dentes através de uma série de aparelhos removíveis transparentes, e uma sequência de movimentos guiados por software (KRAVITZ et al., 2009; NASCIMENTO e CASA, 2011; JÓIAS, SANDERS, CEPERA, PARANHOS e TORRES, 2011).

Com o aumento da popularidade desses aparelhos no mercado, surgiram diversas dúvidas acerca de sua técnica, eficiência, bem como no seu funcionamento em tratamentos mais complexos quando comparados a aparelhos fixos. Assim, a Revisão de literatura tem como objetivo apresentar o aparelho Invisalign mostrando suas tecnologias, resultados e satisfação de pacientes durante esses 25 anos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nos últimos anos, a evolução e as mudanças dos aparelhos ortodônticos têm desempenhado um papel importante na ortodontia contemporânea, com isso a Align Technology reconhecendo a crescente demanda por equipamentos cada vez mais estéticos, desenvolveu o sistema Invisalign®, investindo cerca de US\$ 500 milhões de dólares, nos últimos 25 anos, em pesquisas para desenvolvimento em diversas áreas como biomateriais, biomecânicas, software e intercomunicação mundial entre profissionais da área da Ortodontia (MORTON et al., 2017), mas inicialmente, o programa visava tratar apenas apinhamentos leves e moderados em pequenos graus, mas atualmente com a evolução do sistema, casos mais complexos já podem ser realizados (GALAN-LOPEZ; BARCIAGONZALEZ; PLASENCIA, 2019).

Em 2011, houve a fusão da Align com a empresa Align Cadent Holdings, responsável pela fabricação do sistema de scanner intraoral em tecnologia tridimensional, o iTero. Dessa forma, a combinação das duas grandes empresas fez com que a marca se impulsionasse no mercado mundial, com lançamentos de grandes campanhas de marketing, ampliando os tratamentos odontológicos com scaneamento bucal personalizados, garantindo durante todo esse tempo vários prêmios em tecnologia e desenvolvimento, estando presente em mais de 90 países e tratando cerca de 13,4 milhões de casos pelo mundo (MORTON et al., 2017; PATIL; BHATIA; DENTISTRY, 2019; ALIGNTECH SITE, 2022).

2.1 Consulta inicial

Inicialmente será realizado uma avaliação, onde no próprio sistema Invisalign possui um questionário disponível online para o Ortodontista realizar a consulta prévia, sobre o caso do paciente a ser tratado, assim avaliar a complexidade do caso e posteriormente o plano de tratamento correto para ele. Na plataforma os graus de tratamentos estão subdivididos por cores, sendo elas: Verde, para tratamento mais simples; Azul, tratamento intermediário e o Preto para tratamento mais complexos (DOCTOR INVISALIGN, SITE 2022).

Conforme a escolha do planejamento, o tratamento ocorrerá de forma mais eficiente, visto que, casos mais simples, sinalizados pela cor verde, se tornam mais previsíveis, assim como intermediários e complexos precisam de acessórios, técnicas para aumentar a previsibilidade do tratamento. o conhecimento, estudo e controle de software são elementos fundamentais para que o ortodontista consiga realizar o planejamento adequado, além do que, o paciente está ciente da cooperação durante todo o processo para que consiga êxito (GU et al, 2017).

Os tratamentos oferecidos pelo sistema vão variar de acordo com o grau de complexidade, familiaridade e experiência com o sistema, idade o paciente, necessidades de recursos extras, tempo de tratamento e custos totais da terapia ortodôntica. Estão disponíveis 7 tipos de tratamentos na plataforma (2022), sendo Teen (Para adolescentes e adultos jovens com apinhamento severo ou moderado, e diastemas), Comprehensive (utilização de recursos especiais como guias de erupção e guia molar terminal, além do auxílio de terapias para uma guia de erupção forçada), Lite (Tratamentos mais simples, como apinhamento leve a moderado grau I, ou diastemas de até 14mm), Express (Tratamento planejado com até 7 alinhadores), First (expansão do arco até o avanço mandibular, indicado para tratamento precoce interceptativo ou fase 1) Comprehensive - Fase 2 (Geralmente, indicado para crianças que já passaram pela fase 1 com o aparelho First e continuam com uma ampla gama e maloclusões) e Vivera Retainers (retenção removível)(DOCTOR INVISALIGN, SITE 2022).

2.2 Início de tratamento

Logo após as informações recomendada pela Align, o ortodontista e direcionado para criação do perfil online do paciente no sistema ClinCheck®, que possibilita ao Ortodontista credenciado a visualização de todo plano do paciente, e iniciar os registros odontológicos, sendo eles: radiografias, fotografias intra e extra orais, registro de mordida, contatos oclusais fotografados e marcados, moldados com silicona de adição, mas com o advento dos scanners, no qual substitui todo o processo de moldagens convencionais, proporcionando ao paciente conforto, no qual o paciente é encaminhado para realizar o escaneamento com uma clínica que possui o scanner iTero® ou qualquer outro que seja compatível com o sistema Invisalign, sendo o mais recente lançado, o Panda P2 da Aditek® (NEVES et al, 2011; ADITEK SITE, 2022).

Após todo processo, os moldes e registros devem ser enviados por correios para a Align (através de uma caixa disponibilizada pela própria empresa), ou, enviar o arquivo do scaneado em formato STL (um acrônimo que significa Estereolitografia), com suas preferencias clinicas, metas e instruções detalhadas acerca do paciente. Logo, o plano de tratamento está disponível em alguns dias no sistema ClinCheck® (PATIL; BHATIA; DENTISTRY, 2019).

2.3 Sistema ClinCheck®

ClinCheck® é o software patenteado da Align que permite o controle da movimentação das coroas dentárias. As projeções de raiz são referenciadas ao plano virtual com base no comprimento médio da raiz. O ClinCheck® permite que os pacientes visualizem o resultado final previsto, a progressão de cada aparelho e comparem sua evolução ao longo do tratamento. Embora sejam táticas de marketing, essas e outras estratégias aumentam a motivação do paciente e a confiança no trabalho dos profissionais (MORTON et al.; MONGUILHOTT; ZANARDI, 2017).

No software, a posição de cada dente é capturada e separada em unidades geométricas, inserindo digitalmente as gengivas para estabelecer uma relação oclusal, cada movimento dentário é específico e possui uma sequência que precisa ser respeitada para garantir uma previsibilidade ao final do tratamento. A partir desta etapa, o técnico pode criar uma simulação do plano de tratamento no

ClinCheck® com base nas instruções do ortodontista e preferências clínicas, como redução interproximal, expansões de arco, recursos para correções de classe II e III, dispositivos de avanço mandibular e muito mais. E no intervalo de até 48 horas, a Align enviará a simulação final para o Ortodontista (MORTON et al., 2017; NEVES et al., 2011; PATIL; BHATIA; DENTISTRY, 2019).

Após receber o arquivo, o credenciado deve observar minuciosamente os detalhes do projeto, desde a posição inicial dos dentes até o alinhamento e nivelamento final, correlacionado aos desgastes interproximais propostos, torques, angulações, linha média, entre outros. Através do Guia de Estágio, que é a versão em 2D, no qual você observa todo o processo de movimentação e execução clínica (por exemplo, extrações de terceiros molares) de cada dente, cada aparelho e quais alterações serão realizadas, onde dependendo do grau de complexidade, vai variar o número de guias existentes. Com isso, a vantagem do sistema, permite que o ortodontista consiga acompanhar todo o tratamento de forma virtual, caso exista alguma alteração, existe uma guia de comentários, no qual é a ferramenta que lhe proporciona uma comunicação direta com o técnico responsável pelo planejamento inicial virtual, além disso, existe também ferramentas de sobreposição de imagem, que permite a visualização panorâmica de todo o movimento dentário. Logo após, reenviar o plano novamente para ser realizada as alterações previstas ou a conclusão do planejamento, tendo uma resposta no prazo de até 72 horas (DOCTOR INVISALIGN SITE, 2022; NEVES et al., 2011).

2.4 Confeção dos alinhadores

Os alinhadores são fabricados baseando-se na tecnologia CAD-CAM, prototipagem rápida e em grande quantidade, o modelo gráfico escaneado é enviado para máquinas de estereolitografia avançadas que produzem os modelos da versão em 3D em resinas sólidas de alta fidelidade, cada modelo sendo responsável por uma sequência de movimentos, e logo depois os são confeccionados por um sistema a vácuo, fielmente adaptado às coroas dos dentes impressos com um material patenteado pela própria empresa chamado de SmartTrack®, que possui a espessura de 7mm e múltiplas camadas de termoplástico poliuretano incolor, responsável pela elasticidade da placa garantindo melhor ajuste nas coroas dentárias e oferecendo um controle melhor nos estágios de deslocamento dentário

(KRAVITZ et al, 2009; NEVES et al., 2011).

Um estudo em 2017, realizado por Wheeler comparou o uso do SmartTrack com o antigo material usado pela Align para confecção de suas placas, o Exceed30, nos resultados o SmartTrack alcançou cerca de 73,1% dos movimentos estabelecidos e o Exceed30 apenas 42,8%. Fazendo com que a nova placa fosse mais compatível com os recursos SmartForce.

Em 2010 foi lançado juntamente com terceira geração de alinhadores, intitulada de G3, o SmartForce foi desenvolvido para melhorar os movimentos com mais eficiência e previsibilidade, principalmente em casos mais complexos, o recurso determina o formato do aparelho, fazendo com que exista a ativação efetiva do movimento com o aparelho, fornecendo uma força ideal para cada dente, sendo posicionados em áreas precisas onde previne o excesso de força e elimina interferências (DOCTOR INVISALIGN, SITE 2022).

2.5 Componentes do Invisalign

De acordo com a Align, no planejamento de um tratamento com Invisalign a necessidade de acessórios é fundamental, atualmente a geração de aparelhos invisíveis constam com os seguintes acessórios:

2.5.1 Recortes

Gancho confeccionado com um pré recorte no alinhador que possibilita o uso de elástico para mecânicas em Classe II e Classe III, distalização de molares, vestibularização de caninos, pré-molares e molares, fechamento de espaços.

2.5.2 Recorte para botões

Pré recorte para colagem de botões, tanto no vestibular de dentes como na lingual/palatina, também pode ser confeccionado pelo próprio ortodontista de forma manual afim de personalizar seu tratamento e até garantir agilidade sem a necessidade de um novo alinhador.

2.5.3 Botões e elásticos

Os botões são colados de forma convencional na superfície dos dentes, podendo ser estéticos ou metálicos, ou até mesmo confeccionado com resina. São utilizados com suporte para elásticos (tanto intra bucal como extrabucais) em mecânicas de ancoragem, extrusão, fechamento de espaço, entre outros.

2.5.4 Precision wings

Formato de “asas” no alinhador possui uma elevação que é utilizado para avanço mandibular, utilizado principalmente para ortopedia em pacientes Classe II.

2.5.5 Power arm

São guias modificados, confeccionado pelo próprio ortodontista, para servir como “braço de força” para acomodar dispositivos auxiliares sem necessidade de realizar desgaste ou deformar o alinhador, servindo como mecânica adicional.

2.5.6 Precision bite ramps

Utilizados para tratamento de mordida profunda, são proeminências instaladas na porção lingual dos alinhadores superiores, para promover uma desocclusão posterior e o contato direto com os dentes anteriores, eliminando forças de desgastes e agindo para correção da má oclusão.

2.5.7 Pressure points

Pontos de pressão no alinhador para garantir uma melhor força auxiliando na biomecânica do movimento, inseridos na região lingual dos dentes anteriores para garantir uma intrusão desses dentes no seu longo eixo, além de algumas vezes vir acompanhado de attachments de controle de raiz.

2.5.8 Power ridges

Pressão nos incisivos superiores e inferiores afim de criar movimento de torque radicular.

2.5.9 Pôntico

Dente provisório que minimiza a ausência de um dente, geralmente utilizado em espaços maiores que 4mm. A largura do provisório é medida no sistema ClinCheck de forma automática e se dissolve no decorrer do tratamento.

2.5.10 Alinhadores passivos

São alinhadores que não possuem forças, servindo apenas de descanso para uma região oposta a ativação do tratamento.

2.5.11 Attachments

São confeccionados com resina composta da cor do esmalte do dente, e aderidos com sistema adesivo, sendo geralmente a primeira placa a ser instalada que seria a confecção manual pelo ortodontista. São guias utilizadas durante todo o tratamento com alinhadores.

2.6 Início de tratamento

Com os alinhadores em mãos, o ortodontista vai dar início ao tratamento, na caixa possui toda a sequência que será utilizada, numerados, guia de confecção de attachments e as informações necessárias durante o tratamento. Inicialmente o indicado é não entregar o tratamento completo para o paciente, ou seja, todos os alinhadores, mas sim o par de alinhador com o número indicado para seguir a sequência correta, e é sempre importante frisar as consultas de retorno dentro do prazo determinado pelo clinico, afim de observar o desenvolvimento do trabalho, pois caso haja algum erro ou descontinuidade de alguma técnica, o profissional deve

realizar o novo planejamento na plataforma ClinCheck e receber novos alinhadores (DOCTOR INVISALIGN, SITE 2022).

Recomenda-se o uso das placas pelo menos 22 horas durante o tratamento, e a visita ao dentista tem que ser realizada como combinado com o profissional, respeitando um intervalo de até 7 (sete) dias (RODRIGUES et al., 2020), já que de acordo com PROFFIT, FIELDS, SARVER (2008) a ativação dos aparelhos transparentes em um curto intervalo de tempo pode provar danos as estruturas dentárias e osso alveolar, visto que por esses aparelhos produzirem forças intermitentes, o reparo ósseo será encurtado, aumentando assim chances maiores de recidivas (KUNCIO et al., 2007).

Tem que ser removido para higienização tanto dos dentes como das placas e também durante a alimentação do paciente, já que, nesses aparelhos o acúmulo de placa pode levar a doenças periodontais, carie e halitose (SCHAEFER; BRAUMANN, 2010; NEVES et al., 2011; ROTHIER, 2013).

Por se tratar de um aparelho que facilita a higiene oral, tanto do aparelho em si, a preconização da mesma é fundamental para um bom aproveitamento do tratamento ortodôntico invisível, já que se pode higienizar a placa com água corrente, ou soluções antissépticas próprias para aparelhos invisíveis disponíveis no mercado, já que esses métodos são indicados para pacientes com higiene regular e não muito colaboradores (NEVES, 2011; PACHECO-PEREIRA; BRANDELLI; FLORES-MIR, 2018).

Em 2005, Miethke e Vogt fizeram uma pesquisa em comparação ao acúmulo de placa em pacientes com aparelhos fixos e outros com Invisalign, os resultados foram surpreendentes ao grupo dos alinhadores, onde o índice de placa foi significativamente baixo. Já, em 2010, Schaefer e Braumann encontraram uma excelente saúde bucal em pacientes submetidos a tratamento com alinhadores, em uma pesquisa de 8 meses em observação.

Os alinhadores sofrem deformação pelo meio bucal, devido a temperatura da boca, além de abrasão das pontas das cúspides, absorção de pigmentos e calcificação de biofilme (acúmulo de tártaro), por isso fica estritamente proibido fumar ou ingerir líquidos quentes com a placa (ROTHIER, 2013).

Previamente o paciente tem que ser avisado que com o aparelho adaptado mesmo assim pode ocasionar problemas de fala, deglutição e aumento do fluxo salivar, sendo esses os mais comuns. E uma atenção importante sobre a perda, pois sem não armazenado na caixa que vai disponibilizada, conseqüentemente, a

perda da placa pode acontecer (PHAN; LING, 2007; ROTHIER, 2013).

2.7 Colaboração e satisfação do paciente

Um dos objetivos mais importantes do atendimento odontológico é aumentar a satisfação com o nível aceitável de estética do sorriso trazendo conforto, desempenho geral, capacidade alimentar e um índice aceitável de dor ou desconforto são efeitos diretos na satisfação do paciente (AL-OMIRI; ALHAIJA, 2006).

Previamente a escolha do tratamento, tanto com aparelhos invisíveis como com aparelhos fixos convencionais, deve-se informar o paciente claramente sobre todos os estágios do tratamento e quais movimentos serão realizados a fim de evitar frustrações em cima de falsas expectativas (NEDWED; MIETHKE, 2005).

SHALISH (2011) constatou em uma pesquisa realizada sobre distúrbio alimentar os resultados do Invisalign, comparado a aparelhos fixos vestibulares e linguais, foi significativamente menor, já que pode remover as placas para comer. O Invisalign também se ajusta as coroas dentarias de forma precisa, na maioria das vezes, não atrapalhando a fala do paciente e sendo indicado para pessoas que trabalham em público ou com grandes conversações (NEDWED; MIETHKE, 2005).

Pacheco-Pereira, Brandelli e Flores-Mir (2018) realizaram uma pesquisa com 81 pessoas na finalização de tratamento com Invisalign, onde os resultados foram que 84% estavam satisfeitos com o sorriso após o final do tratamento; 72% com resultados positivos sobre aparência e mastigação; 1,2% apresentou dor espontânea; 2,5% sangramento gengival; 2,5% relataram dificuldades no ambiente de trabalho; 3,7% constrangimento e 1,2% em relações amorosas. Outras observações foram relatadas pelos pacientes, cerca de 24,7% confirmou maior acúmulo de alimentos entre os dentes e dor ao consumir alimentos quentes ou gelados com 16% dos convidados (PACHECO-PEREIRA; BRANDELLI; FLORES-MIR, 2018).

2.8 Força e torque

Castroflorio et al. (2013) avaliou a potência do recurso *Power Ridge* no movimento de torques em incisivos superiores, e o resultado foi de 99% dos movimentos planejados foram alcançados pelo dispositivo, sendo requisitado 10° de

correção de toque quando necessário. Já Simon et al. (2014), em um estudo onde mais de 10° de toque foi planejado, o resultado caiu para 42%.

Então Morina et al. (2008), constatou que os bráquetes autoligados e bráquetes metálicos convencionais, dependendo da prescrição, perdem cerca de até 10° logo após a inserção do fio ortodôntico (*apud* CASTROFLORIO et al., 2013).

Na região posterior, o aparelho Invisalign pode não realizar força suficiente para realizar torque radicular no sentido vestibulolingual (Li, Wang e Zhang, 2015) sendo corrido posteriormente por aparelho fixo, já que em uma revisão sistêmica, houve maior inclinação nesse sentido (Rossini et al. 2015).

2.9 Fisiologia dos movimentos ortodônticos

Baseia-se da ideia de remodelação óssea, que consiste na remodelação tecidual, através da reabsorção e deposição óssea alveolar mediante a força aplicada num intervalo de aproximadamente 21 (vinte e um) dias onde ocorre um processo completamente complexo envolvendo várias reações bioquímicas coordenadas, sinalização celular crítica e diferenciação celular (PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2008).

No método Invisalign não requer somente o uso da propriedade do material, usufrui também de acessórios secundários para maximizar os movimentos dentários desejados e a minimizar os efeitos colaterais indesejáveis, como na mecânica convencional, utilizando de ativação de attachments otimizados, botões, elásticos, geometria alterada dos alinhadores, entre outros (PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2008; ROSSINI et al., 2015; LIU; HU, 2018).

2.10 Indicações

2.10.1 Apinhamentos

Com o uso de técnicas de protusão de incisivos, redução interproximal e expansão de arcos dentários garantem sucesso na correção de apinhamento na região anterior (DUNCAN et al., 2016; KRIEGER et al., 2012; LI; WANG; ZHANG, 2015; PAPADIMITRIOU et al., 2018). Apinhamentos mais severos na região de incisivos

inferiores, onde os desgastes interproximais não foram suficientes para dissolver, opta-se pela extração de 1 (um) incisivo inferior (LAPENAITE; LOPATIENE, 2014), já que de acordo com McNamara (2006) pacientes com mais de 6mm de aglomeração dentária requer extração (*apud* DUNCAN et al., 2016).

Em 2016, DUCAN et al. realizou uma pesquisa com grupos de pacientes com apinhamentos leves, moderados e severos de incisivos inferiores, onde a técnica de expansão de arco e redução interproximal teve um resultado significativamente satisfatório em todos os grupos de apinhamentos, evitando a proclinação desses incisivos afim de evitar riscos ao periodonto como recessão gengival e mobilidade dentária.

2.10.2 Mordida aberta anterior e posterior

Um estudo com 30 pacientes idealizado por Moshiri et al. (2017) através de dados cefalométricos e ambos com mordida aberta, todos tratados com Invisalign, os efeitos foram positivos, tendo obtido o fechamento da mordida aberta em média de 1,5mm. Em 2017 também, Khosravi et al. Conseguiu resultados parecidos em uma amostra com 12 pacientes com mordida aberta de leve a moderada, e obteve a mesma média de fechamento de 1,5mm, porem nem todos os pacientes alcançaram sobremordida positiva no final do tratamento.

Observou-se que ao final de tratamentos com Invisalign existia a dificuldade de fechar leves mordidas abertas causadas pela espessura das placas, ou por falta de mecânica inter-arcos ou pelo simples fato dos dentes serem impedidos de ocluírem (Clements et al., 2003). A fim de resolver essa questão, Schupp, Haubrich e Neumann (2010) realizaram um refinamento do caso e com um auxílio de attachments de extrusão adicional no arco superior nos primeiros pré-molares e molares, obteve sucesso nos contatos oclusais.

2.10.3 Sobremordida

O mais recente estudo (2019) com alinhadores sugeriu um protocolo para tratamento de sobremordidas, através da protusão dos incisivos inferiores, intrusão mínima dos incisivos superiores e extrusão de até 0,5mm dos molares com abertura

de 0,5 ° do plano mandibular, além do uso de *Precision Bite Ramps* e attachments (GALAN-LOPEZ; BARCIA-GONZALES; PLASENCIA, 2019).

2.10.4 Giroversão

Rotações de dentes é um dos movimentos mais difíceis de realizar com alinhadores, devido a perda de ancoragem por causa do material termoplástico provocando também um deslize devido à ausência de suporte e formato arredondado dos dentes, por isso o uso de acessórios é fundamental para essas mecânicas (KRAVITZ et al., 2008; SIMON et al., 2014).

Kravitz et al. (2008) realizou um estudo onde 31 participantes, onde 53 caninos foram analisados e os resultados de um grupo de que usou attachments e outros sem, não tiveram resultados tão diferentes quando comparados a caninos que tiveram alívios interproximais, onde a média foi bem significativa.

2.10.5 Distalização

A distalização ântero-posterior com alinhadores são possíveis quando associados a componentes para ajudar nessa mecânica, a força bem controlada e colaboração do paciente são ferramentas importantes para o sucesso do tratamento.

Em pacientes Classe II, Schupp, Haubrich e Neumann (2010) obtiveram resultados satisfatórios na entrega do resultado final, destacando o uso de ancoragem elástica adicional que deveria ser utilizada a noite toda e por no mínimo 3 (três) horas, dando preferência por dispositivos colados diretamente nos elementos dentários, garantindo a ausência de forças verticais.

Simon et al., (2014) também conseguiu aprimorar técnicas para dissolução de pacientes em Classe II, sem uso de elásticos associados, utilizando um attachment gengival biselado horizontal que possibilitou o resultado planejado de até 1,5mm em 88,4% dos casos.

Ravera et al. Em 2016 conseguiu associar as duas técnicas, utilizando elásticos e attachment na região posterior, alcançando resultados maiores, sendo 2,25mm em primeiros molares, e 2,25mm em segundos molares, ambos com ausência ou extração prévia de terceiros molares.

2.10.6 Expansão de arcos

Estudos realizados em 2017 por Houle et al. constataram que as expansões das arcadas de pacientes tratados com Invisalign mostraram um número significativo de inclinação da coroa dos primeiros molares superiores, e uma melhor expansão somente na região anterior, e foi sugerido ainda o uso de elásticos de mordida cruzada para melhorar a intercuspidação ou aparelhos de expansão convencionais.

Em 2019, Zhou e Guo novos pacientes se estabeleceram um estudo sobre a expansão do arco e usaram o primeiro molar superior para investigar, observaram que existiu uma inclinação desse dente cerca de $2,07^\circ$ e que poderia comprometer periodonto e osso, daí então os autores sugeriram predefinir o plano de tratamento no ClinCheck com torque negativo sobre as coroas para evitar efeitos adversos.

2.10.7 Mecânicas com extrações

Dai, Xub e Schu (2019) realizou um estudo com extrações de pré-molares, e durante o tratamento, observou-se perda de ancoragem de molares e a retração anterior foi menor do que planejaram, obtendo outros efeitos, como inclinação mesial, translação mesial e intrusão do primeiro molar superior.

A perda de ancoragem é algo que está presente no dia-a-dia do clínico tanto em alinhadores como aparelhos fixos, para minimizar isso, opta-se pelo planejamento de controle máximo de ancoragem necessária para o alinhador além de técnicas de ancoragem como ancoragem auxiliar ou mini implantes, por exemplo (DAI; XUB; SCHU, 2019)

Em um estudo com 152 casos, sendo metade tratado com Invisalign e a outra metade com aparelho fixo convencional, todos com extrações, Li, Wang e Zhang (2015) chegaram em um resultado significativamente semelhante em ambos os grupos, constatando que o alinhador conseguiu fechar espaços de até 6mm.

2.10.8 Intrusão e extrusão dentária

Realizar intrusão nos dentes através de técnicas ortodônticas a um tempo atrás era considerado impossível, mas com os avanços nos estudos hoje em dia, pode-se observar que existe sucesso nessa mecânica quando aplicadas forças leves sobre o dente (PROFFIT; FIELDS; SARVER, 2008).

Em pesquisas relacionadas a intrusão de dentes somente com o aparelho Invisalign, apresentaram resultados não muito satisfatórios, como Kravitz et al., em 2009, com 37 pacientes, onde 41% dos pacientes tiveram intrusão de até 1,02mm, e o movimento dentário com menos precisão foi de extrusão com cerca de 29,6% dos pacientes alcançaram aproximadamente 1,0 mm a 1,8mm. Rossini et al. (2015) conseguiu resultados por grupos de dentes: incisivos centrais superiores (45%), incisivos centrais inferiores (47%) e incisivos laterais superiores (33%) para intrusão; incisivos centrais superiores (18%) e incisivos centrais inferiores (25%) para extrusão.

Observou-se então que para uma melhor performance dos alinhadores, a mecânica teria que ser associada a dispositivos de colagem ou ancoragem para se obter o resultado desejado (Liu e Hu, 2018).

Então, Moshiri et al. afirma em 2017 que a espessura das placas de Invisalign não tem capacidade de exercer força intrusivas como os aparelhos funcionais com bloco de mordida, mesmo combinado nos dois arcos dentários.

2.11 Recidiva

Um estudo comparativo em 2007 realizado por Kuncio et al. observou que dos casos finalizados com Invisalign e aparelhos convencionais fixos, houve um maior número de recidivas provenientes dos alinhadores, supostamente, atribuído a inadequação de certos movimentos corporais como também um contato oclusal sólido.

Mesmo assim, o tratamento com placas invisíveis da marca Invisalign não inviabilizam seu uso por completo, já que pode associar a mecânicas com aparelhos fixos convencionais durante o tratamento, ou no final para realizar um refinamento até mesmo com novos alinhadores (ROTHIER, 2013; GU et al., 2017).

Entretanto, utilizar de tais métodos pode corroborar para algumas consequências, como: maior tempo de cadeira para o ortodontista, mais custos e aumento da demanda de fabricação da Align, além de maior duração do tratamento pro paciente (Houle et al. 2017).

Mesmo com a opção de uma contenção invisível removível, chamada de Vivera®, patenteada pela própria Align, os tratamentos finalizados com Invisalign, assim como na mecânica fixa convencional, pode-se optar por contenções fixas linguais, principalmente nos incisivos inferiores (SCHUPP; HAUBRICH; NEUMANN, 2010).

Galan-Lopez, Barcia-Gonzalez e Plasencia, realizaram uma pesquisa em 2019 onde cerca de 70 a 80% dos pacientes finalizados com Invisalign exigiram correção ou refinamento no meio do tratamento.

2.12 Dor e ATM

Proffit, Fields e Sarver (2008) afirmam que a quantidade de força está diretamente ligada a dor, ou seja, quanto maior a dor exercida sobre o dente, maior a dor que o paciente vai sentir, além de considerar outros fatores constantes, mas pode variar o grau da dor por ser algo individual.

Incomum seria não sentir dor durante um tratamento ortodôntico, mesmo com forças leves pode causar um desconforto, mas NEDWED, MIETHKE em 2005 em estudos de aceitação sobre o Invisalign, e cerca de 35% comprovou que não sentiu dor durante o tratamento, e 54% sentiram uma dor leve, mas durando apenas algumas semanas devido a troca de alinhadores.

Em comparação a aparelhos fixos convencionais, é nítido a diferença de resultados com os alinhadores, onde maioria dos participantes de diferentes tipos de grupos de pesquisa relataram desconforto inicial com aparelhos fixos e alinhadores, mas durante todo o tratamento os pacientes com aparelho fixo relataram dores constantes, maior índice de uso de analgésicos, dificuldade de deglutição, aparecimento de aftas e maior tempo de recuperação (SHALISH et al., 2011; COOPER-KAZAZ et al., 2013; FUJIYAMA et al., 2014; WHITE et al., 2017).

Pacientes com problemas na ATM são os mais indicados para uso de alinhadores Invisalign, já que é capaz de reduzir o desconforto miofascial por se assemelhar a placas miorelaxantes usadas nas terapias convencionais para tratamento de disfunção temporomandibular (DTM) (NEVES et al., 2011).

2.13 Tempo para o final do tratamento

Diversos estudos apresentaram bons resultados se tratando do alinhador Invisalign comparado a aparelhos fixos convencionais. Em 2014, Buschang et al. encontrou uma média de finalização de 11,5 meses, já os aparelhos convencionais fixos, necessitou de 17 meses, visto que o ultimo dava-se pelo fato de que aparelhos fixos tendem a precisar de uma colaboração maior do paciente, evitando quebras de peças e um frequência melhor ao ortodontista, já que pacientes tratados com alinhadores tinham uma dinâmica de visita ao consultório melhor por causa do intervalo de manutenções (entrega de novas placas) num intervalo de até 10 a 12 semanas, enquanto os com aparelhos convencionais, tinham 6 semanas, mas retornavam antes para procedimentos de emergência.

Li, Wang e Zhang (2015) encontraram resultados divergentes entre aparelhos fixos e os alinhadores invisíveis quando se tratava de correção de pacientes Classe I com extração, sendo o Invisalign com uma média de 31,5 meses, enquanto os convencionais fixos apenas 22 meses.

Gu et al. (2017) fez um estudo também de comparação onde os pacientes se enquadravam no perfil de maloclusões de leve a moderada. O Invisalign se sobressaiu em comparação ao outro grupo (aparelhos convencionais fixos) com média de 13,35 meses contra 19,08 meses de finalização do tratamento.

Já a terapia associada, ou seja, uso de Invisalign e aparelho fixo durante extrações de pré-molares exigiram muito mais tempo quando comparado apenas a técnica convencional com o aparelho fixo (DAI; XU; SHU, 2019).

3 CONCLUSÃO

O sistema Invisalign continua sendo a melhor escolha para tratamentos ortodônticos com alinhadores, já que todo os anos a Align Technology investe milhões de dólares para aprimorar cada vez mais suas tecnologias, proporcionando assim melhores resultados e satisfação dos clientes. Conhecer todas as ferramentas disponíveis é um grande passo para se obter ótimos resultados com esse tipo de aparelho. Atualmente o Invisalign encontra-se na oitava geração (G8) e conta com agora com o sistema chamado SmartStage, que de acordo com a Align

minimiza as chances de mordidas abertas posteriores provenientes da espessura do alinhador.

REFERÊNCIAS

- AL-OMIRI, M. K.; ALHAIJA, E. S. A. Factors affecting patient satisfaction after orthodontic treatment. **Angle Orthod**. Appleton, v. 76, n. 3, p. 422–31, May 2006.
- BOLLEN, A. M. et al. Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances. Part 1: Ability to complete treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. St. Louis, v. 124, n. 5, p. 496–501, Nov. 2003.
- BUSCHANG, P. H. et al. Comparative time efficiency of aligner therapy and conventional edgewise braces. **Angle Orthod**. Appleton, v. 84, n. 3, p. 391–96, May 2014.
- CASTROFLORIO, T. et al. Upper-incisor root control with Invisalign appliances. **J Clin Orthod**. Boulder, v. 47, n. 6, p. 346-351, June 2013.
- Clements KM, Bollen AM, Huang G et al (2003) Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances. Part 2: dental improvements. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 124:502–508
- COOPER-KAZAZ, R. et al. The impact of personality on adult patients' adjustability to orthodontic appliances. **Angle Orthod**. Appleton, v. 83, n. 1, p. 76–82, Jan. 2013.
- DAI, F.-F.; XU, T.-M.; SHU, G. Comparison of achieved and predicted tooth movement of maxillary first molars and central incisors: First premolar extraction treatment with Invisalign. **Angle Orthod**. Appleton, v. 89, n. 5, p. 679–87, Sept. 2019.
- DUNCAN, L. O. et al. Changes in mandibular incisor position and arch form resulting from Invisalign correction of the crowded dentition treated nonextraction. **Angle Orthod**. Appleton, v. 86, n. 4, p. 577–83, July 2016.
- EMPRESA BRASILEIRA REFERÊNCIA MUNDIAL EM ORTODONTIA. **ADITEK**, 2022. Disponível em: <<https://www.aditek.com.br/>>. Acesso em: 4 nov. 2022.
- FALTIN RM, ALMEIDA MAA, KESSNER CA, FALTIN JÚNIOR K. Eficiência, planejamento e previsão tridimensional de tratamento ortodôntico com sistema Invisalign® – relato de caso. **R Clin Ortodon Dental Press**. 2002;1(3):1-11.
- FUJIYAMA, K. et al. Analysis of pain level in cases treated with Invisalign aligner: Comparison with fixed edgewise appliance therapy. **Prog Orthod**. Heidelberg, v. 15, n.

1, p. 1–7, Nov. 2014.

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.

GIMENEZ CMM, BRANT J. Ortodontia e estética: a opção dos alinhadores para a prática clínica cotidiana. **Rev Clín Ortod Dental Press.** 2013;12(4):18-23.

GU, J. et al. Evaluation of Invisalign treatment effectiveness and efficiency compared with conventional fixed appliances using the Peer Assessment Rating index. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** St. Louis, v. 151, n. 2, p. 259–66, Feb. 2017.

HOULE, J. P. et al. The predictability of transverse changes with Invisalign. **Angle Orthod.** Appleton, v. 87, n. 1, p. 19–24, June 2017.

INVISALIGN ONLINE ACADEMY. **DOCTOR INVISALIGN**, 2022. Disponível em: <<https://learn.invisalign.com/>>, 03 de nov. 2022.

JÓIAS RP, SANDERS D, CEPERA F, PARANHOS LR, TORRES FC. Aparelhos ortodônticos sequenciais removíveis- considerações gerais e apresentação de caso clínico. **RFO.** 2011;16(3):332-36.

KHOSRAVI, R. et al. Management of overbite with the Invisalign appliance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** St. Louis, v. 151, n. 4, p. 691-99.e2, Apr. 2017.

KRAVITZ, N.D. et al. How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** St. Louis, v. 135, n. 1, p. 27–35, July 2009.

KRAVITZ, N.D. et al. Influence of attachments and interproximal reduction on the accuracy of canine rotation with Invisalign. A prospective clinical study. **Angle Orthod.** Appleton, v. 78, n. 4, p. 682-87, July 2008.

KRIEGER, E. et al. Invisalign® treatment in the anterior region Were the predicted tooth movements achieved? **J Orofac Orthop.** Mü nchen, v. 73, n. 5, p. 365-76, Sept. 2012.

KUNCIO, D. et al. Invisalign and traditional orthodontic treatment postretention outcomes 56 compared using the american board of orthodontics objective grading

system. **Angle Orthod.** Appleton, v. 77, n. 5, p. 864-69, Sept. 2007.

LAPENAITE, E.; LOPATIENE, K. Interproximal enamel reduction as a part of orthodontic treatment. **Stomatologija.** Kaunas, v. 16, n. 1, p. 19–24, 2014.

LI, W.; WANG, S.; ZHANG, Y. The effectiveness of the Invisalign appliance in extraction cases using the the ABO model grading system: a multicenter randomized controlled trial. **Int J Clin Exp Med.** Madison, v. 8, n. 8, p. 296–97, May 2015.

LIU, Y.; HU, W. Force changes associated with different intrusion strategies for deep-bite correction by clear aligners. **Angle Orthod.** Appleton, v. 88, n. 6, p. 771–78, Nov. 2018.

MIETHKE, R.-R.; VOGT, S. A Comparison of the Periodontal Health of Patients during Treatment with the Invisalign® System and with Fixed Orthodontic Appliances. **J Orofac Orthop.** München, v. 66, n. 3, p. 219–29, May 2005.

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.

MORTON, J. et al. Design of the Invisalign system performance. **Seminars in Orthodontics,** v. 23, n. 1, p. 3–11, Mar. 2017.

MOSHIRI, S. et al. Cephalometric evaluation of adult anterior open bite non-extraction treatment with invisalign. **Dental Press J Orthod.** Maringá, v. 22, n. 5, p. 30–38, Sept/Oct 2017

NASCIMENTO JE, CASA MA. Invisalign®: tratamento ortodôntico sem bráquetes e fios. **Rev Assoc Paulista de Cir Dent** 2011;65(3):228-33.

NEDWED, V.; MIETHKE, R. R. Motivation, Acceptance and Problems of Invisalign® Patients. **J Orofac Orthop.** München, v. 66, n. 2, p. 162–73, Mar. 2005.

NEVES, C. P. T. et al. Sistema Invisalign: Uma Alternativa Ortodôntica Estética. **Pós em revista.** 2012.

PACHECO-PEREIRA, C.; BRANDELLI, J.; FLORES-MIR, C. Patient satisfaction and quality of life changes after Invisalign treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** St. Louis, v. 153, n. 6, p. 834–41, June 2018.

PAPADIMITRIOU, A. et al. Clinical effectiveness of Invisalign® orthodontic treatment: a 57 systematic review. **Progr Orthod**. Copenhagen, v. 19, n. 1, p. 1-24, Sept. 2018.

PATIL, R.; BHATIA, S.; DENTISTRY, C. CLEAR ALIGNERS: The invisible shield bountiful of a beautiful smile. **Int J Current Med and Pharm**. v. 4, n. 2, p. 2969–2971, Apr. 2019.

PHAN, X.; LING, P. H. Clinical limitations of invisalign. **J Can Dent Assoc**. Ottawa, v. 73, n. 3, p. 263–66, Apr. 2007.

PROFFIT, W. R.; FIELDS, H. W.; SARVER, D. M. **ORTODONTIA**. Rio de Janeiro, 4ª ed., 718 p., 2008.

RAVERA, S. et al. Maxillary molar distalization with aligners in adult patients: A multicenter retrospective study. **Prog Orthod**. Copenhagen, v. 17, n. 1, p. 1-9, 2016.

Rodrigues GG, Azevedo GM, Aquino LB, Rocha BL, Neves LS, França EC. Differentiated staging protocol for Invisalign® aligners. **Clin Orthod**. 2020 Aug-Sept;19(4):94-102.

ROSSINI, G. et al. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: A systematic review. **Angle Orthod**. Appleton, v. 85, n. 5, p. 881-89, Sept. 2015.

ROTHIER EKC, VILELLA OV. Invisalign®: uma alternativa estética para a movimentação dentária. **Orthodont Scienc Prat**. 2010;3(11):268-72.

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.

SCHAEFER, I.; BRAUMANN, B. Halitosis, Oral Health and Quality of Life during Treatment with Invisalign® and the Effect of a Low-dose Chlorhexidine Solution. **J Orofac Orthop**. München, v. 71, n. 6, p. 430–41, Nov. 2010.

SCHUPP, W.; HAUBRICH, J.; NEUMANN, I. Class II correction with the Invisalign system. **J Clin Orthod**. Boulder, v. 44, n. 1, p. 28–35, Jan. 2010.

SHALISH, M. et al. Adult patients' adjustability to orthodontic appliances. Part I: a comparison between Labial, Lingual, and Invisalign TM. **Eur J Orthod**. Oxford, v. 34, p. 724–30, Dec. 2011.

SIMON, M. et al. Treatment outcome and efficacy of an aligner technique - regarding incisor torque, premolar derotation and molar distalization. **BMC Oral Health**. London,

v. 14, n. 1, p. 58 1–7, June 2014.

THE INVISALIGN SYSTEM. **ALIGN**. Align Technology. Disponível em: < <https://www.aligntech.com/solutions> >, 2019. Acesso em: 03 de novembro de 2022.

WHEELER, T. et al. Effect of aligner material on orthodontic tooth movement *Journal of Aligner Orthodontics*. **J Aligner Orthod**. Berlin, v. 1, n. 1, p. 21-27, 2017.

WHITE, D. W. et al. Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial. **Angle Orthod**. Appleton, v. 87, n. 6, p. 801–08, Nov. 2017.

ZHOU, N.; GUO, J. Efficiency of upper arch expansion with the Invisalign system. **Angle Orthod**. Appleton, v. 00, n. 00, p. 1-8, Aug. 2019