



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**APARELHOS FIXOS CONVENCIONAIS VS. ALINHADORES
ESTÉTICOS REMOVÍVEIS – UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho submetido por
Priscilla Andrade Padilha Lopes
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

setembro de 2022



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**APARELHOS FIXOS CONVENCIONAIS VS. ALINHADORES
ESTÉTICOS REMOVÍVEIS – UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho submetido por
Priscilla Andrade Padilha Lopes
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Alexandre Miguel Santos

setembro de 2022

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por me guiar e proteger durante todo o processo de realização desta revisão narrativa.

Aproveito para agradecer o apoio e a disponibilidade recebidos pelo meu orientador Prof. Doutor Alexandre Miguel Santos. No que à realização desta dissertação diz respeito seria improvável sem as suas orientações.

Agradeço ao meu esposo Filipe Lopes por ter sempre acreditado no meu potencial e me ter motivado a cada passo desta trajetória.

Agradeço à minha sogra Maria Cústódia Lopes por me abraçar nos momentos mais difíceis e me apoiar em todas as situações.

Agradeço o companheirismo dos meus colegas de curso do Instituto Universitário Egas Moniz assim como aos meus familiares e amigos que deixei no Brasil.

Por último uma palavra de apreço e reconhecimento relativamente à Instituição Universitária Egas Moniz que me deu a possibilidade de concluir a minha equivalência e poder ingressar no mercado profissional da Medicina Dentária em Portugal.

RESUMO

O aumento da procura pelos pacientes por tratamentos capazes de fornecer maior conforto e estética impulsionou a introdução de novas técnicas e tipos de aparelhos ortodônticos na medicina dentária. Este trabalho tem a finalidade de apresentar uma comparação do tratamento ortodôntico através de aparelhos fixos convencionais vs. alinhadores estéticos removíveis no âmbito das temáticas como o impacto na qualidade de vida do paciente, dor, higiene oral, reabsorção radicular e repercussão periodontal. Foram utilizados motores de busca Medline/Pubmed/GoogleScholar. Foram selecionados artigos em inglês, português e espanhol, publicados entre 2005 a 2020. Adicionalmente, para a pesquisa relacionada com a história da ortodontia utilizaram-se artigos clássicos, anteriormente publicados. Concluiu-se que o impacto na qualidade de vida do paciente no tratamento ortodôntico com alinhadores é menor em relação aos aparelhos fixos. Isso deve-se ao facto dos alinhadores produzirem forças intermitentes e de menor magnitude, provocando menor dor. A estética e discríção dos alinhadores colaboram na redução da ansiedade no paciente durante o tratamento. A reabsorção radicular mostrou-se menor com o uso de alinhadores. Contudo, verificaram-se níveis de reabsorção radicular externa semelhantes aos dos aparelhos fixos autoligáveis. A facilidade da higiene oral devido à possibilidade de remoção dos alinhadores colabora para a diminuição da acumulação de placa bacteriana, beneficiando a saúde periodontal. Uma vez que se trata de uma área em constante evolução, é de todo o interesse serem realizados mais estudos e novas revisões bibliográficas no futuro.

Palavras-Chave: Aparelhos Ortodônticos Fixos, Alinhadores Estéticos, Invisalign, Tratamento Ortodôntico

ABSTRACT

The increased demand by patients for treatments capable of providing greater comfort and aesthetics has driven the introduction of new techniques and types of orthodontic appliances in dentistry. This work aims to present a comparison of orthodontic treatment through conventional fixed appliances vs. removable aesthetic aligners within the scope of topics such as the impact on the patient's quality of life, pain, oral hygiene, root resorption and periodontal repercussion. Medline/Pubmed/GoogleScholar search engines were used. Articles in English, Portuguese and Spanish, published between 2005 and 2020, were selected. Additionally, for research related to the history of orthodontics, classic articles, previously published, were used. It was concluded that the impact on the quality of life of the patient in the orthodontic treatment with aligners is smaller in relation to fixed appliances. This is due to the fact that the aligners produce intermittent forces of lesser magnitude, causing less pain. The aesthetics and discretion of the aligners collaborate in reducing patient anxiety during treatment. Root reabsorption was lower with the use of aligners. However, external root reabsorption levels were similar to those of self-ligating fixed appliances. The ease of oral hygiene due to the possibility of removing the aligners collaborates to reducing the accumulation of bacterial plaque and having a better response to periodontal health. Being an area in constant evolution and interest, more studies and a new bibliographic review are needed in the future.

Keywords: Fixed Orthodontic Braces, Aesthetic Aligners, Invisalign, Orthodontic Treatment

SUMÁRIO

I. LISTA DE SIGLAS	7
II. INTRODUÇÃO	9
III. OBJETIVOS	13
IV. METODOLOGIA	15
V. DESENVOLVIMENTO	17
3.1 CONTEXTO HISTÓRICO	17
3.2 MOVIMENTAÇÃO DENTÁRIA	ERRO! MARCADOR NÃO DEFINIDO.
3.2.1 <i>Controlo de torque radicular</i>	21
3.2.2 <i>Distalização de molares com alinhadores</i>	22
3.2.3 <i>Proclinação de incisivos usando alinhadores</i>	23
3.3 QUALIDADE DE VIDA DO PACIENTE DURANTE O TRATAMENTO ORTODÔNTICO.....	23
3.3.1 <i>Comparação do aparelho fixo convencional vs. alinhadores na qualidade de vida do paciente</i>	25
3.4 HIGIENE ORAL DURANTE O TRATAMENTO ORTODÔNTICO	29
3.5 DOR NO TRATAMENTO ORTODÔNTICO	31
3.5.1 <i>Comparação da percepção de dor do aparelho fixo convencional vs. Alinhadores</i>	32
3.6 REABSORÇÃO DENTÁRIA.....	34
3.7 SAÚDE PERIODONTAL	35
VI. CONCLUSÃO	39
VII. BIBLIOGRAFIA	41

LISTA DE SIGLAS

OHIP-14	Perfil de impacto na saúde oral-14
QVRSB	Qualidade de vida relacionada à saúde oral
CBCT	Tomografia computadorizada por feixe cônico
3D	Três dimensões
2D	Dois dimensões
CAD	<i>Designer</i> assistido por computador
CAM	Manufatura assistida por computador

II. INTRODUÇÃO

O alcance da oclusão ideal, associando função e estética, é um dos principais objetivos do tratamento ortodôntico em medicina dentária (Weir, 2017; White et al., 2017). Usualmente são utilizados aparelhos ortodônticos com princípios mecânicos para a obtenção das movimentações dentárias com a finalidade de conquistar equilíbrio e estabilidade oclusal. Os aparelhos ortodônticos fixos atuam através de dispositivos de apoio que são instalados nos dentes, podendo ser confeccionados em aço inoxidável, titânio, plástico, policarbonato e cerâmica (Green, 2014; Rosvall et al., 2009; Vilella, 2007; Weir, 2017).

A aparência dos dentes tem sido uma preocupação para muitas pessoas. Malik et al. (2013) estimaram que 45% dos adultos estavam descontentes com os seus dentes e desses 20% ponderavam realizar algum tipo de tratamento ortodôntico com o objetivo de melhorar a aparência e alinhamento dos seus dentes. Entretanto, o tratamento com aparelhos metálicos fixos apresenta uma alta taxa de rejeição pela população adulta, causando assim um aumento na procura por aparelhos estéticos, como os aparelhos removíveis invisíveis (Choi et al., 2009; Hennessy & Al-Awadhi, 2016). No entanto, apesar da preocupação pelos pacientes com a estética, com o conforto e com a facilidade de utilização da aparatologia ortodôntica durante o tratamento, o aparelho fixo ainda é considerado o mecanismo mais consolidado e utilizado atualmente na ortodontia (Weir, 2017; White et al., 2017).

Entre os aparelhos invisíveis o *Invisalign*® está no mercado há muitos anos e mostra-se um aparelho com uma técnica previsível e bem estabelecida (Dai et al., 2019a). No entanto, ainda existe uma certa preocupação por parte dos clínicos sobre a precisão do movimento, bem como o desafio durante a realização de movimentos que necessitam de um controlo preciso da ancoragem e também controlo oclusal e de dimensão vertical (Krieger et al., 2012b; Sousa et al., 2021).

A crescente procura pelos pacientes por tratamentos ortodônticos capazes de fornecer maior comodidade e estética (Melsen, 2011; Rossini et al., 2015a, 2015b; Rosvall et al., 2009), estimulou a valorização de uma alternativa aos aparelhos fixos convencionais devido à apresentação dessas limitações (Papadimitriou et al., 2018). Com a finalidade de atender essa procura, em 1997 o sistema *Invisalign*®, percussor dos alinhadores estéticos removíveis, foi criado. Esse sistema baseia-se na utilização de procedimentos assistidos por computador para a produção de aparelhos em plástico transparentes, que são utilizados numa sequência predefinida, com o objetivo de alcançar os movimentos dentários planeados, de forma previsível (Lu et al., 2018; Papadimitriou et al., 2018).

Esse desenvolvimento da Ortodontia com a utilização de alinhadores invisíveis baseia-se no uso sequencial desses aparelhos removíveis para obter um alinhamento sequencial. Estes aparelhos podem ser fabricados com material termoplástico à base de poliuretano ou impressos em impressoras 3D (Dai et al., 2019b; Krieger et al., 2012a, 2012c; Papadopoulou et al., 2019). Esta técnica evoluiu devido ao aumento da capacidade computacional e ao desenvolvimento de novos *softwares* que permitem a realização de planeamento digital associado à tecnologia de impressão em impressoras 3D que evoluiu junto com o *CAD / CAM Systems* (Dasy et al., 2015; Hennessy & Al-Awadhi, 2016).

Os alinhadores são baseados em movimentos dentários que requerem forças de baixa intensidade e forças contínuas para alcançar a eficiência clínica, respeitando os princípios biológicos (Brusveen et al., 2012). Para atingir o objetivo de força contínua e de baixa intensidade, os alinhadores contam com o uso sequencial de alinhadores, sendo cada alinhador usado por períodos de 1 ou 2 semanas (Dai et al., 2019a; Dasy et al., 2015; Hennessy & Al-Awadhi, 2016a; Krieger et al., 2012c; Malik et al., 2013b).

As forças exercidas pelos aparelhos induzem a remodelação dos tecidos periodontais adjacentes permitindo que ocorram os movimentos dentários (Kirschneck et al., 2019). No entanto, essas cargas devem ser planeadas a fim de obter os mínimos efeitos colaterais possíveis já que a dor durante a movimentação assim como o risco de reabsorção radicular e as complicações periodontais podem ocorrer durante o processo de movimentação dentária (Levrini et al., 2015). Esses efeitos colaterais, principalmente a dor e o desconforto causados pela aparatologia ortodôntica e seu funcionamento, causam, conseqüentemente, um impacto negativo na qualidade de vida do paciente, colaborando

para a falta de cooperação, higiene oral e assiduidade nas consultas de rotina, levando inclusive ao abandono do tratamento (White et al., 2017).

A saúde oral e qualidade de vida são temas interligados, sendo necessário respeitar a percepção e as necessidades individuais de cada paciente para a elaboração de um plano de tratamento adequado, permitindo assim uma maior aceitação e colaboração durante o tratamento ortodôntico (Bendo et al., 2014).

III. OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão bibliográfica acerca do tratamento ortodôntico utilizando aparelhos fixos convencionais comparados com os alinhadores estéticos removíveis, evidenciando as vantagens e desvantagens nas temáticas como o impacto da qualidade de vida do paciente, dor, higiene oral, reabsorção radicular e repercussão periodontal.

IV. METODOLOGIA

Foram utilizados motores de busca Medline/Pubmed/GoogleScholar. Foram selecionados artigos em inglês, português e espanhol, publicados entre 2005 a 2020. Adicionalmente, para a pesquisa relacionada com a história da ortodontia utilizaram-se artigos clássicos, anteriormente publicados.

V. DESENVOLVIMENTO

3.1 Contexto histórico

Aparelhos ortodônticos primitivos com o intuito de corrigir apinhamentos dentários, foram encontrados em escavações gregas e etruscas há 1.000 anos a.C. Filósofos como *Hipócrates* (460-377 a.C) e *Aristóteles* (384-322 a.C) já relatavam, desde essa época, a percepção do impacto negativo que os dentes desalinhados traziam para os indivíduos, revelando a existência da consciencialização da população sobre a aparência (Green, 2014). Bandas metálicas foram encontradas nos dentes de múmias egípcias com o intuito de manter os espaços entre eles e evitar o apinhamento dentário, comprovando que os antepassados egípcios compreendiam que a pressão sobre os dentes por um período de tempo poderia promover movimentações dentárias com o intuito de corrigir más oclusões (Vilella, 2007).

Até ao século XVIII não há relatos da evolução do aparelho ortodôntico na literatura, até que em 1728, *Pierre Fauchard*, escreveu o primeiro livro de odontologia onde dedica um capítulo inteiro exclusivamente à ortodontia em que foi descrito o uso de arcos metálicos para o alinhamento dentário e o primeiro aparelho de expansão maxilar. No ano de 1888, *John Farrar* publicou um livro que descrevia os conceitos básicos do movimento dentário, sugerindo primeiramente o uso de forças leves, durante determinados intervalos de tempo, a fim de produzir movimento dentário (Green, 2014).

Já em 1928, *Angle*, após 10 anos de estudos, desenvolveu o *bracket*, dispositivo que consistia em uma caixa metálica retangular com um “*slot*” que permitia uma maior precisão nos movimentos dentários tridimensionais, denominados *edgewise bracket*, bem como um mecanismo de torque eficiente. Esses *brackets* eram soldados a uma banda metálica que abraçava de forma individual cada dente. Finalmente, *Newman*, em 1965,

descreveu pela primeira vez a adesão dos *brackets* diretamente na superfície dentária, dispensando o uso das bandas metálicas (Green, 2014).

Em 1972, *Alexander Wildman* propôs um aparelho ortodôntico fixo autoligável, onde não era necessário o uso de ligaduras para fixar o arco ao *bracket*, substituídas por um revestimento de metal que formavam um tubo podendo ser aberto ou fechado, possibilitando a colocação e remoção do arco (Green, 2014).

O aumento do interesse dos pacientes por uma aparatologia mais estética e confortável incentivou a proposta de uma alternativa aos aparelhos fixos convencionais que pudessem transpor essas limitações (Melsen, 2011; Papadimitriou et al., 2018; Rossini et al., 2015a; Rosvall et al., 2009). Em 1997 o sistema *Invisalign*, foi lançado, onde aparelhos termoplásticos transparentes, que recobrem os dentes e a gengiva livre, são associados a “*attachments*” de resina que aderiam à estrutura dentária, permitindo a execução de movimentos mais específicos que seriam inviáveis apenas com o uso dos alinhadores (Li et al., 2020; Rossini et al., 2015a; Weir, 2017).

Inúmeras empresas desenvolveram alinhadores com vários recursos. Por exemplo, *Invisalign* (*Align Technology, San Jose, Califórnia*) usa material de alinhamento idêntico em todo o tratamento e um desenho de margem cortada. No entanto, a *Clear-Aligner* (*Scheu Dental, Iserlohn, Alemanha*) oferece alinhadores em três espessuras diferentes (0,5 mm, 0,625 mm e 0,75 mm) para cada estágio de tratamento (Flores-Mir et al., 2018; Papadimitriou et al., 2018; Rossini et al., 2015a; Sousa et al., 2021; Weir, 2017).

Além disso, diferentes formatos de anexos foram projetados (*CA Power Grip*, anexos *Invisalign*) para melhorar a retenção e facilitar movimentos complexos como rotação. Existem manuais que permitem que os fornecedores selecionem as suas técnicas preferidas. Para tomar uma decisão informada, o ortodontista requer conhecimento sobre as propriedades do alinhador (Flores-Mir et al., 2018; Papadimitriou et al., 2018; Rossini et al., 2015a; Sousa et al., 2021; Weir, 2017).

A introdução de uma variedade de componentes auxiliares para o tratamento com alinhadores ortodônticos ofereceu muitas vantagens ao ortodontista, otimizando o processo da biomecânica e a variedade de más oclusões tratáveis (Hennessy & Al-Awadhi, 2016), permitindo que os clínicos abordassem com sucesso as limitações do conceito de alinhadores, bem como a incorporação de ancoragem com mini-implantes

ortodônticos permitindo a adição de suporte direto e indireto e controlo para movimentos dentários programados mais previsíveis (Bowman et al., 2015).

Atualmente, o tratamento ortodôntico é direcionado, essencialmente, para a obtenção de uma oclusão ideal, considerando a associação da função e estética dentárias (Jyoti et al., 2017), onde princípios mecânicos da aparatologia eleita trabalham a fim de conquistar equilíbrio e estabilidade oclusal (Kojima & Fukui, 2014).

3.2 Movimentação dentária

Podemos definir o aparelho ideal como aquele que deve atender a certos critérios básicos de planificação (Garino & Debernardi, 2013):

- (1) não deve interferir na função mastigatória;
- (2) não deve causar danos nos tecidos orais ou interferir na manutenção de uma boa higiene oral;
- (3) deve ser o mais leve e discreto possível, mas suficientemente forte para suportar as forças mastigatórias e uma quantidade razoável de forças danosas resultantes do uso inadequado por parte dos pacientes;
- (4) deve ser firmemente retido na posição;
- (5) deve ser capaz de exercer uma força adequadamente controlada na direção correta e manter essa força o maior tempo possível entre as visitas de ajuste;
- (6) deve permitir o controlo de ancoragem para que os movimentos dentários diferentes daqueles pretendidos sejam minimizados.

Embora os alinhadores transparentes pareçam atender a todos esses critérios, alguns dos seus limites biomecânicos ainda precisam ser superados. Os problemas mais difíceis de resolver são o controlo do movimento radicular, especialmente a inclinação vestibulo-lingual dos incisivos superiores (Garino & Debernardi, 2013).

O binário de força gerado por um alinhador termoplástico que gira um incisivo superior consiste numa força de inclinação próxima à margem gengival e uma força resultante produzida pelo movimento do dente contra a superfície interna oposta do aparelho, próximo ao bordo incisal. Como a margem gengival do alinhador é elástica, não é surpresa que um alinhador tenha dificuldade em controlar as forças aplicadas nessa região (Garino & Debernardi, 2013).

Os alinhadores de primeira geração dependiam exclusivamente do aparelho removível para mover os dentes. Depois disso, uma segunda geração de alinhadores dependia mais da cimentação de *attachments* aos dentes. Contudo poucos estudos avaliaram a eficiência do movimento dentário usando alinhadores (Hennessy et al., 2016).

O *Power Ridge** da *Align Technology* é uma “torção” da superfície do alinhador projetada para manter um ajuste perfeito do alinhador na margem gengival, controlando o par de forças e efetivamente girando o dente em torno do seu centro de resistência. A torção no material do alinhador não afeta a sua espessura uniforme, evitando a intrusão indesejada, em que a distorção do bordo gengival o afasta da superfície do dente e, assim, concentra força na região oclusal (Garino & Debernardi, 2013).

Os aparelhos ortodônticos fixos não só permitem produzir todo o tipo de movimentos (por exemplo, translação, rotação, extrusão, intrusão e *tipping*) e com grande precisão, mas também um bom controlo da raiz, o que constitui também uma grande vantagem (Lewis & Jedynakiewicz, 2007).

Relativamente à eficácia, eficiência e resultados dos tratamentos no geral, muitos são os estudos que comparam os alinhadores invisíveis com a aparatologia ortodôntica fixa. A maioria destes refere que os aparelhos ortodônticos fixos revelam ser mais eficazes em pacientes com más oclusões leves a graves, com ou sem extrações, do que os alinhadores invisíveis (Gu et al., 2017; Ke et al., 2019; Pango Madariaga et al., 2020; Papadimitriou et al., 2018). Apesar de ambos os tratamentos serem bem sucedidos no alinhamento das peças dentárias, os alinhadores invisíveis apresentam algumas dificuldades em obter contactos oclusais adequados e certos movimentos dentários, tais como movimentos de inclinação vestibulo-lingual (torque) e movimentos verticais (Kassam & Stoops, 2020; Robertson et al., 2020). Porém, a constante evolução da tecnologia dos alinhadores invisíveis permitiu a introdução de cortes de precisão, rampas

de mordida de precisão e acessórios, por forma a potenciar a sua eficácia e superar a previsibilidade limitada do sistema (Robertson et al., 2020).

3.2.1 Controlo de torque radicular

Na terapia convencional com *brackets*, a expressão do torque depende de vários fatores: prescrição dos *brackets*, distância entre *brackets*, posição vertical dos *brackets* no dente e morfologia do dente. Estudos demonstraram que a interação do *slot* com o fio pode não produzir o controlo 3D desejado e necessário para expressar um movimento de 3ª ordem aceitável, e que o torque radicular deve ser adicionado aos incisivos superiores para compensar a imprecisão no fabrico (Garino & Debernardi, 2013).

Morina et al. (2008) mostraram que vários *brackets* autoligados e convencionais de 0,022" com 20° de torque nos incisivos superiores perderam uma média de 10° de torque após a inserção de arcos de 0,019" × 0,025". Tal situação demonstra que isso resulta numa anulação de alguns torques presentes nos *brackets*, da prescrição de Roth, o que obviamente reduz a simplicidade e eficácia de um sistema pré-ajustado (Morina et al., 2008).

Embora relatos anteriores tenham demonstrado a capacidade limitada dos aparelhos termoplásticos em controlar os movimentos de inclinação da raiz e estabelecer um controlo radicular comparável ao dos aparelhos fixos, Hahn, et al. (2010); Baldwin et al. (2008) um estudo preliminar de *Power Ridges* Garino & Debernardi, (2013) demonstrou que quando é necessária uma correção de torque de cerca de 10°, a perda de torque é insignificante. Portanto, é possível que os alinhadores com *Power Ridges* proporcionem melhor controlo dos incisivos superiores do que com um sistema de *brackets* pré-ajustado, pelo menos em algumas prescrições (Garino & Debernardi, 2013).

3.2.2 Distalização de molares com alinhadores

Simon et al. (2014) demonstraram que a distalização dos molares superiores utilizando alinhadores ortodônticos foi um movimento efetivo, com uma precisão média na distalização de molar com utilização de *attachment* de 88,4% (DP = 0,2). Sem o apoio de um *attachment*, a precisão média para a distalização dos molares superiores foi de 86,9% (DP = 0,16). Alinhadores ortodônticos podem representar uma alternativa eficaz para a distalização dos molares superiores, especialmente em indivíduos hiperdivergentes ou com mordida aberta, pelo menos para movimentos distais de molares até 2–3 mm (Caruso et al., 2019).

Izhar, et al (2019) avaliaram os dados de distalização previsto no *software* de planeamento e os valores obtidos após o tratamento e observaram que o *software ClinCheck* da *Invisalign*® faz uma sobrevalorização aquando da simulação do resultado comparativamente ao resultado clínico alcançado ficando muito aquém do planeado com uma precisão de aproximadamente 78% (Izhar, et al 2019).

A utilização de mini-implantes associados com alinhadores para tratamento de má oclusão classe III, permite a distalização dos molares inferiores após exodontia dos terceiros molares inferiores, sem causar alteração no plano oclusal, associada com uma retroinclinação dos incisivos inferiores em 15° e dos incisivos superiores em 5.5°, sem causar aumento na altura em relação ao corpo da mandíbula ou no plano oclusal (Lin et al. 2014)

3.2.3 Proclinação de incisivos usando alinhadores

Não existem muitos estudos que avaliem a eficiência do uso de alinhadores na movimentação dentária, havendo inclusive trabalhos que relatam resultados clínicos piores entre alinhadores e aparelho fixo, fazendo com que exista uma preocupação na realização de tratamentos que envolvam extrações de pré-molares. Nestes casos opta-se geralmente por realizar a proclinação dos incisivos, associada com redução interproximal (Hennessy et al., 2016).

A avaliação do movimento de proclinação de incisivos inferiores realizado com o uso de aparelhos fixos e com a utilização de *Invisalign*® em casos de apinhamento leve não demonstrou diferenças significativas entre as técnicas (Hennessy et al., 2016). O estudo de Garino & Debernardi, (2013) observou que a duração do tratamento com alinhador foi semelhante ao tratamento com aparelho fixo. No entanto, o uso de alinhador ortodôntico não é tão bem-sucedido no alinhamento radicular (Garino & Debernardi, 2013).

3.3 Qualidade de vida do paciente durante o tratamento ortodôntico

O conceito de “saúde oral relacionado com a qualidade de vida” (QVRSB) é definido como “um padrão de saúde oral e dos tecidos anexos, que permite ao indivíduo

comer, falar e socializar sem doença ativa, desconforto ou dificuldade” ou “a ausência de impactos negativos da condição oral na vida social e uma sensação positiva de autoconfiança dentofacial” (Johal et al., 2015). A preocupação com aspectos relacionados com a aparência física é demonstrada pelo interesse do tratamento ortodôntico, motivado principalmente, pela busca da melhoria da aparência dentofacial, demonstrando que existe essa procura mesmo na ausência de desordens oclusais significativas que provoquem incapacidade no paciente (Uslu & Akcam, 2007).

A má oclusão é um desvio de uma oclusão ideal ou de uma norma social aceite. Muitas anormalidades estão dentro da variação biológica normal entre os indivíduos. A má oclusão dentária é muito comum entre crianças e adolescentes em todo o mundo. Está associada não apenas a distúrbios orais, mas tem um forte impacto na saúde psicológica, social e funcional do paciente e na classificação da inteligência. Esses aspectos psicológicos, sociais e funcionais são chamados de qualidade de vida relacionada à saúde oral (QVRSB). Os tratamentos ortodônticos modernos esforçam-se para oferecer aos pacientes tratamento confortável e agradável. Portanto, vários estudos surgiram recentemente para se focarem nos resultados centrados no paciente durante uma ampla variedade de intervenções ortodônticas (Bayat et al., 2017; Ferrando-Magraner et al., 2019; Gao et al., 2021; Jaber et al., 2022; Jawaid & Qadeer, 2019; Ke et al., 2019; Zhang et al., 2020).

Importa ressaltar que a percepção da má oclusão difere entre profissionais e pacientes e que a auto percepção da QVRSB nem sempre é reflexo da gravidade da má oclusão. Indivíduos com más oclusões graves podem não relatar um impacto negativo na qualidade de vida, enquanto outros com pequenas irregularidades relatam altos impactos negativos na qualidade de vida (Hunt et al., 2001; Johal et al., 2015; Liu et al., 2011).

O grau de satisfação do paciente relativamente ao tratamento ortodôntico, é medido através das experiências no decorrer do mesmo. O conforto, a eficiência do aparelho eleito, o nível de dor e a manutenção da capacidade mastigatória, são alguns dos aspectos que fazem com que o paciente demonstre maior ou menor satisfação e adesão ao tratamento oferecido. As expectativas do paciente relativamente ao tratamento são influenciadas pela sua personalidade refletindo um fator importante na sua satisfação no final do mesmo (Al-Omiri et al., 2006; Flores-Mir et al., 2018).

A dor e o desconforto são efeitos secundários comumente relatados durante o tratamento ortodôntico, os quais podem desmotivar o paciente a iniciar o tratamento, ou motivar a sua interrupção. Portanto, a dor produz um efeito negativo na qualidade de vida do paciente, diminuindo a sua cooperação, higiene oral e assiduidade nas consultas de rotina, podendo levar inclusive ao abandono do tratamento ortodôntico (White et al., 2017).

O comprometimento da qualidade de vida do paciente é notado principalmente no primeiro mês após a instalação do aparelho ortodôntico, onde a primeira semana se apresenta como sendo a mais crítica em relação a dor, desconforto físico e psicológico. No entanto, é perceptível o aumento do impacto positivo na repercussão final do tratamento (Johal et al., 2015; Rosvall et al., 2009).

3.3.1 Comparação do aparelho fixo convencional vs. alinhadores na qualidade de vida do paciente

Como já descrito, as condições orais podem impactar de forma negativa a qualidade de vida do paciente, prejudicando as relações sociais e contribuindo para o *stress* e depressão. Além do envolvimento desfavorável da fala, da deglutição, e da respiração, as práticas de ocupações quotidianas como o trabalho ou atividade escolar podem também ser comprometidas (Bennadi & Reddy, 2013).

A qualidade de vida do paciente encontra-se diminuída independentemente do tipo de aparelho eleito, porém existem diferenças importantes nos impactos gerados por cada um deles (Miller et al., 2007).

O aparelho ortodôntico com *brackets* convencionais, aderidos à face vestibular dos dentes, apesar de ser pouco estético ainda é o mais utilizado em medicina dentária pois o seu custo é mais acessível. O expansor palatino, usualmente utilizado no tratamento

das más oclusões, assim como os aparelhos fixos convencionais provocam impactos a nível físico, econômico, social e psicológico (Alghamdi et al., 2017; Miller et al., 2007)

Os aparelhos autoligáveis apresentam características particulares que demonstram boa aceitação pelos pacientes, entre eles o uso de um arco completo e estável, baixa resistência ao atrito estático, gerando menos dor, assim como intervalos terapêuticos prolongados, diminuição do tempo de consulta e de tratamento, permissão de boa higiene oral devido a ausência da necessidade de elásticos envolvidos nos *brackets*, entre outros (Othman et al., 2014).

O aumento da procura pelos pacientes, especialmente adultos, por tratamentos ortodônticos que fornecessem maior estética e conforto gerou um avanço nas técnicas e materiais utilizados que pudessem compensar as limitações que os aparelhos fixos convencionais apresentavam. Os aparelhos com *brackets* linguais surgiram com a proposta promissora de melhorar este fator. Porém as dificuldades funcionais e o grande período de adaptação com a aparatologia fez com que essa técnica entrasse em desuso (Papadimitriou et al., 2018).

Os alinhadores estéticos removíveis, que apresentam maior estética em relação ao aparelho fixo convencional com *brackets* vestibulares, possuem a vantagem da possibilidade de remoção para a alimentação e higiene oral. Porém, são apresentadas algumas limitações como a necessidade de cooperação do paciente, o custo elevado e limitações das técnicas. Por outro lado, o uso de alinhadores durante o tratamento ortodôntico afeta muito pouco a qualidade de vida do paciente, relacionada com a saúde oral onde as propriedades do material, a biomecânica e as forças produzidas pelos alinhadores contribuem para este feito (Flores-Mir et al., 2018).

Limitações funcionais, como a mudança da dicção, alterações no paladar, dificuldade na alimentação, que inclui a restrição de certos alimentos e a interrupção das refeições, também são observadas como impacto negativo do tratamento ortodôntico, sendo no entanto, menos frequente no tratamento com o uso de alinhadores. A possibilidade dos alinhadores serem removidos para as refeições, contribui para a redução de algumas dessas limitações. Os pacientes com aparelho fixo convencional, de modo a prevenir a descimentação de *brackets* evitam certos alimentos levando a restrições alimentares (Miller et al., 2007; Othman et al., 2014; Shalish et al., 2012).

A dor e as características estéticas fornecidas pela aparatologia ortodôntica podem gerar ansiedade no paciente, contribuindo para impactos psicossociais negativos. Neste ponto os alinhadores estéticos apresentam maior vantagem pois as forças aplicadas são menores quando comparado com um aparelho fixo, uma vez que a colocação de um novo alinhador perfaz 7 dias, enquanto a aplicação de novas forças num aparelho convencional ronda as 6 semanas (Johal et al., 2015; Miller et al., 2007; Rossini et al., 2015a; Weir, 2017).

As características invisíveis e, portanto, mais estéticas dos alinhadores, beneficiam os níveis de ansiedade, denominada ansiedade social. A existência de alterações físicas, nomeadamente as que afetam a aparência facial dos pacientes, provoca consequências psicológicas e sociais, tornando-as uma das maiores causas de *stress* para os pacientes (ansiedade social). Assim, pacientes que recorrem ao tratamento ortodôntico com alinhadores, poderão apresentar uma menor ansiedade social, uma vez que as alterações faciais são consideravelmente menores (Ferrando-Magraner et al., 2019; Gao et al., 2021; Zhang et al., 2020).

Apesar dessa alta gama de opções de técnicas ortodônticas estarem disponíveis, a escolha depende do tipo de má oclusão, da existência de distúrbios associados e das necessidades estéticas e funcionais do paciente (Fenton et al., 2022). Os aparelhos fixos são considerados a técnica mais comum utilizada no tratamento de adolescentes e adultos (Azaripour et al., 2015). Vários estudos investigaram o efeito do tratamento ortodôntico com aparelhos fixos na qualidade de vida dos pacientes (Feu et al., 2013; Palomares et al., 2012), enquanto outros estudos focaram o seu impacto a curto e longo prazo na QVRSB (Chen et al., 2010; Costa et al., 2011).

Palomares et al. (2012) relataram que o tratamento ortodôntico melhorou significativamente a QVRSB ao comparar pacientes tratados com indivíduos não tratados. Jawaid & Qadeer, (2019); Mansor et al. (2012) encontraram uma deterioração significativa na QVRSB 24 horas após o início do tratamento com aparelhos fixos. Costa et al. (2011) concluíram que os aparelhos ortodônticos fixos pioraram significativamente a QVRSB em pacientes tratados em comparação com crianças sem má oclusão ou com aparelhos ortodônticos após três meses de tratamento ativo (Palomares et al., 2012).

Os alinhadores transparentes são a técnica de evolução mais rápida no campo ortodôntico. O desempenho efetivo dos alinhadores transparentes comparáveis ou até superiores aos aparelhos fixos foi demonstrado nos últimos estudos considerando a complexidade clínica dos casos. Os pacientes que optam por ser tratados com alinhadores transparentes geralmente procuram aparelhos que tenham menos impacto na sua vida diária. Os pacientes estão dispostos a suportar maiores custos para adquirir um tratamento ortodôntico com menos efeitos negativos na sua qualidade de vida. Os pacientes também escolhem esta técnica devido à sua estética superior. Apenas alguns estudos na literatura compararam as experiências dos pacientes e os efeitos do tratamento entre alinhadores transparentes e aparelhos fixos (Ke et al., 2019; Miller et al., 2007; Rosvall et al., 2009).

Shalish et al. (2012) compararam a adaptação a aparelhos fixos e alinhadores transparentes fornecidos pelo *Invisalign*® em pacientes adultos usando um questionário QVRSB. Durante a primeira semana de tratamento, os pacientes com alinhadores transparentes relataram dor mais intensa do que o grupo do aparelho fixo. Níveis semelhantes de distúrbios gerais de atividade e disfunção oral foram relatados para ambos os grupos estudados. Enquanto o grupo de alinhadores transparentes relatou sintomas orais menos intensos, o grupo de aparelhos fixos relatou preocupações significativamente maiores sobre dificuldades alimentares (Shalish et al., 2012).

Flores-Mir et al. (2018) usaram o “*Oral Impacts on Daily Performance (OIDP) e o Patient Satisfaction Questionnaire (PSQ)*” para avaliar a satisfação e a qualidade de vida dos pacientes entre adultos tratados com aparelhos fixos ou alinhadores transparentes fornecidos pela *Invisalign*® imediatamente após a finalização do tratamento. Resultados semelhantes de satisfação foram encontrados para quase todas as situações avaliadas em ambos os grupos (Flores-Mir et al., 2018). No entanto, em relação à alimentação e mastigação, quase metade do grupo de alinhadores transparentes relatou 100% de satisfação, em comparação com apenas 24% no grupo de aparelhos fixos. Um estudo de coorte recente de Gao et al. (2021) avaliou a QVRSB entre pacientes que receberam alinhadores transparentes e aparelhos fixos nas primeiras duas semanas de tratamento usando o perfil de impacto na saúde oral-14 (OHIP-14). Este estudo mostrou que ambos os grupos tiveram valores mais elevados de OHIP-14 (ou seja, a pior qualidade de vida) no primeiro dia e diminuíram gradualmente depois disso, e a QVRSB foi geralmente maior no grupo de alinhadores transparentes. Uma revisão sistemática recente de Zhang et al. (2020) indicou que o efeito do tratamento com alinhadores transparentes na QVRSB

em comparação com o tratamento com aparelho fixo ainda é inconclusivo, e estudos futuros usando ferramentas de medição apropriadas são necessários (Gao et al., 2021).

3.4 Higiene oral durante o tratamento ortodôntico

A cavidade oral é colonizada por um complexo ecossistema de microbiota oral. O problema da falta de remoção adequada da placa bacteriana assume maiores dimensões quando os pacientes são submetidos ao tratamento ortodôntico. Portanto, o paciente ortodôntico necessita não apenas de uma maior assistência profissional, mas também de instruções precisas e individualizadas para a higiene oral domiciliar, que deve ser contínua e rigorosa, devido à presença de aparelhos ortodônticos que levam a um potencial agravamento das condições da cavidade oral até a aparecimento de doenças (Davis et al., 2014; Mohammed et al., 2018).

A placa dentária é considerada o principal fator etiológico da inflamação gengival e da periodontite. O seu desenvolvimento tem sido associado a vários fatores ambientais e individuais, incluindo dieta, higiene oral, exposição ao flúor, qualidade da saliva, composição da microflora oral e fatores imunológicos. A acumulação de placa bacteriana também é uma preocupação com dispositivos ortodônticos, como *brackets* colados, fios e elásticos, pois dificultam o acesso a boas medidas de higiene oral, causando inflamação gengival e subsequente descalcificação. (Levrini et al., 2015; Lu et al., 2018; Wu et al., 2020). Vários trabalhos avaliaram o efeito de aparelhos ortodônticos fixos na flora microbiana e estado periodontal demonstrando que o uso de aparelho pode resultar em piores resultados para a saúde periodontal. Porém, se medidas de higiene forem tomadas o tecido periodontal pode manter-se saudável (Bollen et al., 2008; Chhibber et al., 2018; Levrini et al., 2015; Lu et al., 2018; Mendes Sá & Ferreira, 2021; Rossini et al., 2015b; Wu et al., 2020). A escolha do aparelho ortodôntico pode ser um fator importante a ser considerado, assumindo que a terapia ortodôntica resulta em pequenos efeitos prejudiciais à saúde periodontal, como hemorragia gengival por exemplo (Bollen et al., 2008).

Numa revisão sistemática, para avaliar a acumulação de placa bacteriana e seu efeito na arquitetura gengival em pacientes usando aparelho ortodôntico fixo, Rossini et al. (2015) concluíram que faltam dados clínicos suficientes sobre a sua compatibilidade biológica para apoiar níveis mais elevados de medicina dentária baseada na evidência científica (por exemplo, ensaios clínicos randomizados). Poucos dados parecem estar disponíveis sobre a acumulação de placa bacteriana nos dentes durante o tratamento e seu efeito na arquitetura gengival, especialmente a longo prazo. A quantificação da qualidade de saúde oral em pacientes com aparelhos fixos fornecerá informações valiosas para melhorias na utilização de aparelho fixos, principalmente em pacientes com hábitos de higiene oral insatisfatórios (Rossini et al., 2015a).

Com os aparelhos ortodônticos fixos, a higiene oral pode ficar comprometida e promover a acumulação de placa bacteriana, aumentando o risco de cárie e gengivite e conseqüentemente afetar a saúde oral do paciente. Os alinhadores invisíveis, numa revisão sistemática realizada em 2018 por Jiang et al., revelaram ser uma hipótese mais favorável para a saúde periodontal relativamente aos aparelhos ortodônticos fixos. Os alinhadores transparentes foram melhores para a saúde periodontal, incluindo o índice de placa bacteriana (diferença média, 0,53; intervalo de confiança de 95% [IC], 0,85 a 0,20; $P = 0,001$), índice gengival (MD, 0,27; 95 % CI, 0,37 a 0,17; $P < 0,001$) e profundidade de sondagem (MD, 0,35; 95% CI, 0,67 a 0,03; $P = 0,03$), do que os aparelhos fixos. Contudo, Chhibber et al. no mesmo ano, não lograram obter evidências suficientes que houvesse realmente uma diferença entre os dois tipos de tratamento ortodôntico ao nível da higiene oral, apesar de a curto prazo os alinhadores invisíveis terem revelado melhores valores de índice gengival. O grupo alinhador foi 86% menos propenso do que o grupo aparelho convencional a ter algum grau de inflamação gengival e 90% menos propenso a ter hemorragia papilar. Os grupos aparelho convencional e aparelho autoligado não mostraram diferença para qualquer resultado ao longo do tempo. Em suma, não existem evidências suficientes que demonstrem que o tipo de tratamento ortodôntico tenha influência na saúde periodontal (Chhibber, Agarwal, Yadav, Kuo, & Upadhyay, 2018; Jiang et al., 2018).

Tal como tem sido mencionado, a higienização fica dificultada com o uso de aparelhos ortodônticos fixos, criando novas áreas que retêm bactérias devido às superfícies metálicas dos mesmos (Sifakakis et al., 2018). A adesão destas bactérias cariogênicas favorece a desmineralização do esmalte e um aumento do biofilme na saliva.

Assim como os aparelhos ortodônticos fixos, os alinhadores invisíveis retêm algumas bactérias nas áreas protegidas pelo alinhador, principalmente nas cúspides, favorecendo maior crescimento de biofilme do que nas superfícies lisas. Verificou-se que a quantidade de *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus acidophilus* na saliva era igual tanto no tratamento com alinhadores invisíveis como no grupo com aparatologia ortodôntica fixa, apesar da quantidade de *Streptococcus sanguinis* na saliva ser menor nos pacientes com alinhadores invisíveis (Sifakakis et al., 2018).

3.5 Dor no tratamento ortodôntico

A dor é considerada uma sensação subjetiva que apresenta percepções variadas inter-individuais quando provocadas pelo mesmo estímulo. Fatores como a idade, o gênero, a tolerância à dor, o estado emocional, o *stress*, a quantidade de força aplicada, diferenças culturais ou experiências de dor prévias, podem alterar as sensações de dor no paciente (Cardoso et al., 2020). Indivíduos mais velhos apresentam maior susceptibilidade à dor, assim como indivíduos do gênero masculino que são mais propensos à dor (Cardoso et al., 2020)

O início da movimentação dentária ortodôntica é desencadeado por uma resposta inflamatória aguda caracterizada por vasodilatação dos capilares periodontais (Jayaprakash et al., 2019).

A dor é uma consequência da resposta inflamatória causada pelas cargas no ligamento periodontal que ao sofrer compressão induz a migração dos leucócitos por meio dos capilares sanguíneos, a síntese e a liberação de mediadores químicos, como a substância P, a histamina, a dopamina, a serotonina, a glicina, o glutamato, o ácido gálico

amino butírico (GABA), as prostaglandinas, os leucotrienos e as citocinas, causando hiperalgesia local (Jayaprakash et al., 2019; Kirschneck et al., 2019).

A força ortodôntica ativa receptores sensoriais dos tecidos periodontais, dando início ao processamento e transdução da dor nociceptiva tanto no sistema nervoso central como no sistema nervoso periférico. Úlceras na mucosa e língua também podem causar sensações de dor devido a instalação do aparelho ortodôntico (Long et al., 2016)..

A prevalência da dor nos pacientes ortodônticos é de 72% a 100% e é percebida como dor, pressão e tensão nos dentes afetados. Em muitos dos procedimentos ortodônticos, especialmente em dispositivos fixos, o paciente pode experimentar a dor. A dor geralmente é relatada com a colocação de espaçadores, arcos ou bandas, ou durante a utilização de elásticos intermaxilares, de expansores palatinos ou até mesmo durante a remoção do aparelho (Long et al., 2016).

A dor ortodôntica vai um pouco além da sensação dolorosa para o paciente, pois também pode diminuir a qualidade de vida relacionada à saúde do paciente e interferir no desempenho mastigatório e na fonação do paciente. Estudos em animais indicaram que a dor ortodôntica resulta em *stress* emocional e déficits transitórios de aprendizagem e memória (Johal et al., 2015).

3.5.1 Comparação da percepção de dor do aparelho fixo convencional vs. Alinhadores

A dor no tratamento ortodôntico começa 12 horas após a aplicação da força, atinge o pico após 1 dia, diminui gradualmente 3-7 dias depois e retorna aos níveis basais após 1 mês (Chen et al., 2010; Erdinç & Dinçer, 2004; Long et al., 2016; Miller et al., 2007).

Embora a dor ortodôntica diminua na maioria dos pacientes uma semana após os tratamentos ortodônticos, mais de 40% dos pacientes adolescentes relataram dor

ortodôntica após uma semana, indicando a potencial longa duração da dor ortodôntica (Erdirinç & Dinçer, 2004; Long et al., 2016).

O nível de dor e desconforto percebidos pelos pacientes durante a primeira semana de utilização é significativamente mais elevado nos pacientes que realizam tratamento ortodôntico com recurso ao aparelho fixo convencional, comparativamente aos pacientes em tratamento ortodôntico com sistemas de alinhadores (White et al., 2017)

No caso do tratamento ortodôntico com aparelho fixo convencional, o tipo de arco utilizado pode influenciar o grau de dor experienciada pelo paciente. Os diferentes arcos, constituídos por diferentes ligas metálicas, possuem propriedades mecânicas específicas, que os levam a aplicar diferentes quantidades de força. Existem arcos constituídos por aço inoxidável e quatro grupos de arcos constituídos por ligas de NiTi (Níquel - Titânio) os convencionais, os superelásticos, os termoativados, cooper NiTi – CuNiTi (Cobre Níquel Titânio) e os termoativados graduados (Papadimitriou et al., 2018). O pico do desconforto durante a primeira semana de tratamento ortodôntico, depende do arco utilizado. Os arcos superelásticos de NiTi apresentam um pico de desconforto de aproximadamente 29% da pior dor imaginável pelo paciente (valor semelhante ao arco de aço inoxidável trançado), enquanto arcos de NiTi convencionais apresentam valores de 44%. Estes últimos, registam maiores picos de desconforto, por aplicarem grandes quantidades de força nos dentes e periodonto (White et al., 2017). Assim, os arcos NiTi organizam-se por ordem crescente de indução de dor ortodôntica da seguinte forma: arcos NiTi termoativados-graduados, NiTi termoativados, NiTi superelásticos e NiTi convencionais (White et al., 2017).

Os *brackets* do aparelho fixo convencional, mesmo apresentando bom polimento, quando aderidos à superfície vestibular dos dentes provocam frequentemente irritações e lesões das mucosas devido à movimentação dos lábios e mucosa. Os alinhadores por serem adaptados na zona de vestíbulo e possuírem um volume menor de material resultam numa menor irritação e dor nas mucosas orais (Cardoso et al., 2020; Papadimitriou et al., 2018; Rossini et al., 2015b; White et al., 2017).

Um estudo recente demonstrou níveis mais baixos de dor em pacientes tratados com *Invisalign* nos primeiros dias de tratamento do que em pacientes com aparatologia ortodôntica fixa. Contudo os resultados podem ser considerados controversos tendo em

conta que os níveis de má oclusão não foram descritos de forma abrangente. Quanto às forças produzidas, seja pelo aparelho fixo convencional, ou pelos alinhadores, estas podem variar de acordo com o tratamento proposto e as necessidades específicas de cada caso, tendo assim influência no resultado final da dor (Cardoso et al., 2020).

3.6 Reabsorção dentária

A reabsorção radicular é uma sequela indesejada e inevitável da movimentação dentária ortodôntica. Além dos fatores genéticos e do trauma, o tratamento ortodôntico tem sido proposto como um dos fatores que podem levar à reabsorção da parte apical da raiz, denominada reabsorção radicular apical externa. Idade, sexo, nutrição, genética, tipo de aparelho, quantidade de força utilizada durante o tratamento, extração ou não extração, duração do tratamento e a distância que o dente/dentes se movem são alguns dos fatores que contribuem para os efeitos na raiz. A incidência de reabsorção radicular parece ser maior nos incisivos superiores e inferiores devido à extensa movimentação dentária. É importante que os clínicos identifiquem as alterações da reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico, pois a maioria dessas alterações é irreversível e pode afetar a longevidade dos dentes. Assim, a avaliação do resultado da reabsorção radicular em pacientes submetidos a tratamento ortodôntico é primordial (Gandhi et al., 2021; Li, et al., 2020).

Para medir a extensão da reabsorção radicular apical externa é necessário o exame radiográfico. Vários estudos usaram radiografias panorâmicas ou periapicais para medir a reabsorção radicular apical externa. No entanto, existem limitações inerentes na medição da reabsorção radicular apical externa devido à ampliação e distorção da

radiografia 2D. Para superar essas limitações, os estudos usaram a razão entre o comprimento da coroa e o comprimento da raiz em vez de medidas absolutas. A tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) é uma técnica volumétrica 3D que tem uma vantagem significativa sobre a radiografia 2D na detecção e quantificação precisa da reabsorção radicular sem ampliação/distorção da imagem como fator limitante. Assim, é importante analisar se as radiografias 2D são confiáveis e precisas na medição da reabsorção radicular apical externa quando comparada às radiografias 3D (Gandhi et al., 2021; Li, et al., 2020).

O tratamento com aparelho fixo tornou-se parte integrante da ortodontia contemporânea e tem sido um dos principais focos de pesquisa ortodôntica. A introdução do aparelho *edgewise* pré-ajustado mudou o rumo da especialidade ortodôntica e se tornou uma referência em todo o mundo para a realização de tratamento ortodôntico (Green, 2014). Enquanto que um número cada vez maior de adultos opta pelo tratamento ortodôntico, aumenta a necessidade por opções estéticas com terapia ortodôntica (Choi et al., 2009; Hennessy & Al-Awadhi, 2016). A terapia com alinhadores transparentes surgiu como uma opção estética alternativa para pacientes que procuram tratamento ortodôntico. Vários estudos examinaram os efeitos dos alinhadores transparentes ou aparelho *edgewise* pré-ajustado na reabsorção radicular apical externa. No entanto, não existe unanimidade quanto à quantidade de reabsorção radicular apical externa em qualquer uma das técnicas. Numa meta-análise comparando os diferentes estudos que avaliaram a reabsorção radicular externa foi possível constatar que os alinhadores transparentes resultam em menor reabsorção quando comparados aos aparelhos fixos (Gandhi et al., 2021; Li, et al., 2020).

3.7 Saúde periodontal

A procura por tratamento ortodôntico tem aumentado em pacientes adultos e jovens. Os aparelhos fixos são o método de tratamento mais comum e tradicional usado

na ortodontia contemporânea (Weir, 2017; White et al., 2017). No entanto, a colocação de *brackets* e bandas ortodônticas geralmente dificulta a remoção adequada da placa bacteriana e podem comprometer a escovagem e diminuir a autolimpeza natural pela saliva e língua. O aumento dos depósitos de alimentos e placa bacteriana geralmente levam à desmineralização do esmalte e inflamação gengival se os pacientes não conseguirem manter uma boa higiene oral. Em contrapartida, os alinhadores transparentes têm apresentado vantagens como estética, conforto e praticidade na higiene oral por serem removíveis e estarem associados a um risco reduzido de desenvolver cárie e gengivite em pacientes em tratamento ortodôntico (Jiang et al., 2018). (Johal et al., 2015; Miller et al., 2007; Rossini et al., 2015; Weir, 2017).

As bactérias presentes na placa dentária são o principal agente causador da doença periodontal. O tratamento ortodôntico com aparelhos fixos é conhecido por induzir um aumento no volume da placa dentária. Portanto, o tratamento ortodôntico fixo pode resultar em gengivite localizada (Talic, 2011)

A reação periodontal a um aparelho ortodôntico depende de vários fatores, tais como a resistência do hospedeiro, a presença de condições sistêmicas e a quantidade e composição da placa bacteriana. O estilo de vida, incluindo tabagismo, também pode comprometer o suporte periodontal. Os procedimentos de higiene oral têm grande impacto na saúde periodontal durante o tratamento ortodôntico. A literatura existente apoia a ligação entre o aumento do índice de placa bacteriana e a diminuição das condições gerais de saúde oral em pacientes com aparelho ortodôntico, especialmente quando tratados com aparelhos fixos. O uso de aparelhos removíveis pode minimizar os efeitos negativos relacionados à ortodontia na saúde periodontal, permitindo aos pacientes procedimentos de higiene oral mais facilitados (Cardoso et al., 2020; Papadimitriou et al., 2018; Rossini et al., 2015b; White et al., 2017).

Uma revisão sistemática de Bollen et al. (2008) constatou a ausência de evidência científica de qualidade sobre os efeitos do tratamento ortodôntico na saúde periodontal. Outras revisões sistemáticas de Van Gastel et al. (2007) e Talic (2011), focadas na retenção de placa bacteriana como principal fator de risco para as doenças periodontais após o tratamento ortodôntico, confirmou que o tratamento ortodôntico por si só, não aumenta a incidência de patologias periodontais. No entanto, os procedimentos de higiene

oral têm um grande impacto no estado periodontal dos pacientes ortodônticos. (Bollen et al. 2008; Van gastel et al. 2007; Talic, 2011).

O fator que determina a condição do periodonto durante o tratamento ortodôntico é o nível de higiene oral. Portanto, as instruções de higiene oral devem ser dadas antes do início do tratamento ortodôntico e reforçadas a cada visita. Escovar os dentes regularmente é a primeira linha de defesa no controlo da placa dentária. O uso de escovas dentárias elétricas e ultrassónicas têm mostrado serem superiores à escovagem manual no controlo da placa bacteriana nas superfícies orais e na redução da inflamação gengival. É necessário o uso de escova interproximal além da escova ortodôntica. A concentração de flúor na pasta dentífrica usado para a escovagem não deve ser inferior a 0,1%. O uso de pasta dentífrica com fluoreto de estanho produziu maior efeito inibitório na placa bacteriana no desenvolvimento da gengivite. O uso de vernizes fluoretados e clorexidina reduz os níveis de placa bacteriana. A higiene oral durante o tratamento ortodôntico é a chave para a manutenção de um periodonto saudável (Talic, 2011).

Do ponto de vista clínico, os alinhadores ortodônticos parecem ser um procedimento seguro para os tecidos periodontais no que diz respeito às técnicas de tratamento com aparelhos fixos, com particular ênfase para a quantidade possível de retenção de placa bacteriana. Isso parece ser devido à natureza removível dos alinhadores, facilitando os procedimentos de higiene oral e à quantidade reduzida de superfícies retentivas de placa bacteriana. Considerando todas essas observações, os alinhadores ortodônticos poderiam ser indicados no tratamento ortodôntico de pacientes com comprometimento da saúde periodontal, que tenham quadros de perda óssea acentuada detetada em exame radiográfico, por exemplo. No entanto, ainda há uma falta de evidências fortes para apoiar esta hipótese (Rossini, et al 2015).

VI. CONCLUSÃO

O alinhador ortodôntico tem-se mostrado eficaz no tratamento das más oclusões quando comparado com o tratamento ortodôntico fixo, principalmente se for utilizado juntamente com outros dispositivos para ancoragem, permitindo maior previsibilidade quanto ao resultado final do tratamento. O êxito deste tratamento também depende da utilização adequada do alinhador pelo paciente.

Além de ser uma opção com alta previsibilidade quanto ao resultado final, o uso de alinhadores tem como vantagem uma melhor qualidade de vida para o paciente durante o tratamento, por facilitar a higienização e por serem esteticamente mais apelativos pelo facto de serem transparentes.

Os alinhadores do ponto de vista periodontal parecem ter vantagem em relação ao aparelho ortodôntico, uma vez que é possível a sua remoção para higienização, reduzindo assim a acumulação de placa bacteriana.

Os aparelhos fixos têm uma maior propensão à acumulação de placa bacteriana relativamente ao tratamento com alinhadores ortodônticos, nomeadamente porque os alinhadores permitem a remoção do aparelho para uma correta higienização, favorecendo assim a saúde periodontal e um menor risco de desenvolvimento de cárie dentária.

Quando se comparam aparelhos ortodônticos fixos com alinhadores, relativamente ao nível de dor e desconforto, os alinhadores apresentam vantagens sobre os aparelhos fixos. Estes últimos podem causar níveis mais elevados de dor e desconforto durante o tratamento. O desconforto causado pelo aparelho fixo está intimamente ligado ao tipo de arco utilizado bem como ao acabamento dos *brackets* e ao seu volume vestibular. Tal situação não acontece com o alinhador que não utiliza arcos e tem um volume vestibular bem reduzido.

Quando analisada a diferença na reabsorção radicular entre aparelhos ortodônticos fixos e alinhadores ortodônticos a literatura demonstra que os últimos causam menos reabsorção radicular.

A primeira geração de alinhadores apresentava limitações no que diz respeito ao tipo e capacidade de movimentação dentária possível de executar. Com a evolução dos *softwares* de planeamento e com a utilização de acessórios no tratamento, os alinhadores ortodônticos passaram a ser uma opção terapêutica tão eficiente quanto a utilização de aparelhos fixos somando as vantagens anteriormente mencionadas.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Alghamdi, M. A., Farsi, N. J., & Hassan, A. H. (2017). Comparison of oral health-related quality of life of patients treated by palatal expanders with patients treated by fixed orthodontic appliances. *Patient Preference and Adherence*, *11*, 699–705. <https://doi.org/10.2147/PPA.S124519>
- Al-Omiri, M. K., Saleh, E., & Alhajja, A. (2006). Factors Affecting Patient Satisfaction after Orthodontic Treatment. In *Angle Orthodontist* (Vol. 76, Issue 3).
- Azaripour, A., Weusmann, J., Mahmoodi, B., Peppas, D., Gerhold-Ay, A., van Noorden, C. J. F., & Willershausen, B. (2015). Braces versus Invisalign®: Gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: A cross-sectional study. *BMC Oral Health*, *15*(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-015-0060-4>
- Baldwin, D.K.; King, G.; Ramsay, D.S.; Huang, G.; and Bollen, A.M.: Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances, Part 3: Premolar extraction patients, *Am. J. Orthod.* 133:837-845, 2008.
- Bayat, J. T., Huggare, J., Mohlin, B., & Akrami, N. (2017). Determinants of orthodontic treatment need and demand: A cross-sectional path model study. *European Journal of Orthodontics*, *39*(1), 85–91. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjw020>
- Bendo, C. B., Martins, C. C., & Paiva, S. M. (2014). Impacto das condições bucais na qualidade de vida dos indivíduos. *REV ASSOC PAUL CIR DENT*, *68*(3), 189–193.
- Bennadi, D., & Reddy, C. V. K. (2013). Oral health related quality of life. In *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry* (Vol. 3, Issue 1, pp. 1–6). Wolters Kluwer (UK) Ltd. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.115700>
- Bollen, A.-M., Cunha-Cruz, J., Bakko, D. W., Huang, G. J., & Hujoel, P. P. (2008). The effects of orthodontic therapy on periodontal healthA systematic review of controlled evidence. *JADA*, *139*, 413–423.

- Bowman, S. J., Celenza, F., Sparaga, J., Papadopoulos, M. A., Ojima, K., & Lin, J. C.-Y. (2015). Creative adjuncts for clear aligners, part 3: Extraction and interdisciplinary treatment. *Journal of Clinical Orthodontics : JCO*, *49*(4), 249–262.
- Brusveen, E. M. G., Brudvik, P., Bøe, O. E., & Mavragani, M. (2012). Apical root resorption of incisors after orthodontic treatment of impacted maxillary canines: A radiographic study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *141*(4), 427–435. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2011.10.022>
- Cardoso, P. C., Espinosa, D. G., Mecnas, P., Flores-Mir, C., & Normando, D. (2020). Pain level between clear aligners and fixed appliances: a systematic review. In *Progress in Orthodontics* (Vol. 21, Issue 1). Springer. <https://doi.org/10.1186/s40510-019-0303-z>
- Caruso, S., Nota, A., Ehsani, S., Maddalone, E., Ojima, K., & Tecco, S. (2019). Impact of molar teeth distalization with clear aligners on occlusal vertical dimension: a retrospective study. *BMC Oral Health*, *19*(1), 182–187. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0880-8>
- Chen, M., Wang, D.-W., Li, ;, & Wu, -Ping. (2010). Fixed Orthodontic Appliance Therapy and Its Impact on Oral Health-Related Quality of Life in Chinese Patients. *Angle Orthodontist*, *80*(1), 49–54. <https://doi.org/10.2139/010509-9.1>
- Chhibber, A., Agarwal, S., Yadav, S., Kuo, C. L., & Upadhyay, M. (2018). Which orthodontic appliance is best for oral hygiene? A randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *153*(2), 175–183. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.10.009>
- Choi, N. C., Park, Y. C., Jo, Y. M., & Lee, K. J. (2009). Combined use of miniscrews and clear appliances for the treatment of bialveolar protrusion without conventional brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *135*(5), 671–681. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.12.025>

- Costa, A. A., Ferreira, M. C., Serra-Negra, J. M., Pordeus, I. A., & Paiva, S. M. (2011). Impact of wearing fixed orthodontic appliances on oral health-related quality of life among Brazilian children. *Journal of Orthodontics*, 38(4), 275–281. <https://doi.org/10.1179/14653121141632>
- Dai, F. F., Xu, T. M., & Shu, G. (2019a). Comparison of achieved and predicted tooth movement of maxillary first molars and central incisors: First premolar extraction treatment with Invisalign. *Angle Orthodontist*, 89(5), 679–687. <https://doi.org/10.2319/090418-646.1>
- Dai, F. F., Xu, T. M., & Shu, G. (2019b). Comparison of achieved and predicted tooth movement of maxillary first molars and central incisors: First premolar extraction treatment with Invisalign. *Angle Orthodontist*, 89(5), 679–687. <https://doi.org/10.2319/090418-646.1>
- Dasy, H., Dasy, A., Asatrian, G., Rózsa, N., Lee, H. F., & Kwak, J. H. (2015). Effects of variable attachment shapes and aligner material on aligner retention. *Angle Orthodontist*, 85(6), 934–940. <https://doi.org/10.2319/091014-637.1>
- Davis, S. M., Plonka, A. B., Fulks, B. A., Taylor, K. L., & Bashutski, J. (2014). Consequences of orthodontic treatment on periodontal health: Clinical and microbial effects. *Seminars in Orthodontics*, 20(3), 139–149. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2014.06.002>
- Erdinç, E. M. A., & Dinçer, B. (2004). Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances. *European Journal of Orthodontics*, 26(1), 79–85.
- Fenton, G. D., Cazaly, M. H. M., Rolland, S. L., & Vernazza, C. R. (2022). Eliciting Preferences for Adult Orthodontic Treatment: A Discrete Choice Experiment. *JDR Clinical and Translational Research*, 7(2), 118–126. <https://doi.org/10.1177/23800844211012670>
- Ferrando-Magraner, E., García-Sanz, V., Bellot-Arcís, C., Montiel-Company, J. M., Almerich-Silla, J. M., & Paredes-Gallardo, V. (2019). Oral health-related quality of life of adolescents after orthodontic treatment. A systematic review. In *Journal of Clinical and Experimental Dentistry* (Vol. 11, Issue 2, pp. e194–e202). Medicina Oral S.L. <https://doi.org/10.4317/jced.55527>

- Feu, D., Miguel, J. A. M., Celeste, R. K., & Oliveira, B. H. (2013). Effect of orthodontic treatment on oral health-related quality of life. *Angle Orthodontist*, 83(5), 892–898. <https://doi.org/10.2319/100412-781.1>
- Flores-Mir, C., Brandelli, J., & Pacheco-Pereira, C. (2018). Patient satisfaction and quality of life status after 2 treatment modalities: Invisalign and conventional fixed appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 154(5), 639–644. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2018.01.013>
- Gandhi, V., Mehta, S., Gauthier, M., Mu, J., Kuo, C. L., Nanda, R., & Yadav, S. (2021). Comparison of external apical root resorption with clear aligners and pre-Adjusted edgewise appliances in non-extraction cases: A systematic review and meta-Analysis. In *European Journal of Orthodontics* (Vol. 43, Issue 1, pp. 15–24). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjaa013>
- Gao, M., Yan, X., Zhao, R., Shan, Y., Chen, Y., Jian, F., Long, H., & Lai, W. (2021). Comparison of pain perception, anxiety, and impacts on oral health-related quality of life between patients receiving clear aligners and fixed appliances during the initial stage of orthodontic treatment. *European Journal of Orthodontics*, 43(3), 353–359. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjaa037>
- Garino, F., & Debernardi, C. L. (2013). Upper-incisor root control with Invisalign appliances. In *Article in Journal of clinical orthodontics*. JCO . www.jco-online.com
- Green, J. (2014). The origins and evolution of fixed orthodontic appliances. *Dental Nursing*, 10(9), 524–528.
- Hahn, W.; Zapf, A.; Dathe, H.; Fialka-Fricke, J.; Fricke-Zech, S.; Gruber, R.; Kubein-Meesenburg, D.; and Sadat-Khonsari, R.: Torquing an upper central incisor with aligners—acting forces and biomechanical principles, *Eur. J. Orthod.* 32:607-613, 2010
- Hennessy, J., & Al-Awadhi, E. A. (2016a). Clear aligners generations and orthodontic tooth movement. *Journal of Orthodontics*, 43(1), 68–76. <https://doi.org/10.1179/1465313315Y.0000000004>

- Hennessy, J., & Al-Awadhi, E. A. (2016b). Clear aligners generations and orthodontic tooth movement. *Journal of Orthodontics*, *43*(1), 68–76.
- Hennessy, J., Garvey, T., & Al-Awadhi, E. A. (2016). A randomized clinical trial comparing mandibular incisor proclination produced by fixed labial appliances and clear aligners. *Angle Orthodontist*, *86*(5), 706–712. <https://doi.org/10.2319/101415-686.1>
- Hunt, O. T., Johnston, C. D., Hepper, P. G., & Burden, D. J. (2001). The psychosocial impact of orthognathic surgery: A systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *120*(5), 490–496. <https://doi.org/10.1067/mod.2001.118402>
- Izhar A, Singh G, Goyal V, Singh R, Gupta N, Pahuja P. Comparative Assessment of Clinical and Predicted Treatment Outcomes of Clear Aligner Treatment: An in Vivo Study. *Turkish J Orthod*. 2019;32(4):229–35.
- Jaber, S. T., Al-Sabbagh, R., & Hajeer, M. Y. (2022). Evaluation of the efficacy of laser-assisted flapless corticotomy in accelerating canine retraction: a split-mouth randomized controlled clinical trial. *Oral and Maxillofacial Surgery*, *26*(1), 81–89. <https://doi.org/10.1007/s10006-021-00963-x>
- Jawaid, M., & Qadeer, T. A. (2019). Assessment of the changes in the oral health related quality of life 24 hours following insertion of fixed orthodontic appliance components — An observational cross-sectional study conducted at Bahria University Medical and Dental College Karachi. *J Pak Med Assoc*, *69*, 677–684.
- Jayaprakash, P., Basavanna, J., Grewal, H., Modi, P., Sapawat, P., & Bohara, P. (2019). Elevated levels of Interleukin (IL)-1 β , IL-6, tumor necrosis factor- α , epidermal growth factor, and β 2-microglobulin levels in gingival crevicular fluid during human Orthodontic tooth movement (OTM). *Journal of Family Medicine and Primary Care*, *8*(5), 1602. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_204_19
- Jiang, Q., Li, J., Mei, L., Du, J., Levrini, L., Abbate, G. M., & Li, H. (2018). Periodontal health during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A meta-analysis. In *Journal of the American Dental Association* (Vol. 149, Issue 8, pp. 712–720.e12). American Dental Association.

- Johal, A., Alyaqoobi, I., Patel, R., & Cox, S. (2015). The impact of orthodontic treatment on quality of life and self-esteem in adult patients. *European Journal of Orthodontics*, 37(3), 233–237. <https://doi.org/10.1093/ejo/cju047>
- Jyoti, B., Srivastava, R., Kushwaha, S., & Shastri, A. (2017). Sequential removal orthodontics: an alternative approach. *International Journal of Contemporary Medical Research International Journal of Contemporary Medicine Surgery and Radiology*, 2(1), 32–36. <https://www.researchgate.net/publication/320798825>
- Ke, Y., Zhu, Y., & Zhu, M. (2019). A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies. *BMC Oral Health*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0695-z>
- Kirschneck, C., Kuchler, E. C., Wolf, M., Spanier, G., Proff, P., & Schröder, A. (2019). Effects of the Highly COX-2-Selective Analgesic NSAID Etoricoxib on Human Periodontal Ligament Fibroblasts during Compressive Orthodontic Mechanical Strain. *Mediators of Inflammation*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/2514956>
- Kojima, Y., & Fukui, H. (2014). A finite element simulation of initial movement, orthodontic movement, and the centre of resistance of the maxillary teeth connected with an archwire. *European Journal of Orthodontics*, 36(3), 255–261. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjr123>
- Krieger, E., Seiferth, J., Marinello, I., Jung, B. A., Wriedt, S., Jacobs, C., & Wehrbein, H. (2012a). Invisalign®-Behandlungen im Frontzahnbereich: Wurden die vorhergesagten Zahnbewegungen erreicht? *Journal of Orofacial Orthopedics*, 73(5), 365–376. <https://doi.org/10.1007/s00056-012-0097-9>
- Krieger, E., Seiferth, J., Marinello, I., Jung, B. A., Wriedt, S., Jacobs, C., & Wehrbein, H. (2012b). Invisalign® treatment in the anterior region: were the predicted tooth movements achieved? *Journal of Orofacial Orthopedics*, 73(5), 365–376. <https://doi.org/10.1007/s00056-012-0097-9>
- Krieger, E., Seiferth, J., Marinello, I., Jung, B. A., Wriedt, S., Jacobs, C., & Wehrbein, H. (2012c). Invisalign® treatment in the anterior region: were the predicted tooth movements achieved? *Journal of Orofacial Orthopedics*, 73(5), 365–376. <https://doi.org/10.1007/s00056-012-0097-9>

- Levrini, L., Mangano, A., Montanari, P., Margherini, S., Caprioglio, A., & Abbate, G. M. (2015). Periodontal health status in patients treated with the Invisalign® system and fixed orthodontic appliances: A 3 months clinical and microbiological evaluation. *European Journal of Dentistry*, 9(3), 404–410. <https://doi.org/10.4103/1305-7456.163218>
- Li, Y., Deng, S., Mei, L., Li, Z., Zhang, X., Yang, C., & Li, Y. (2020). Prevalence and severity of apical root resorption during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: a cone beam computed tomography study. *Progress in Orthodontics*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s40510-019-0301-1>
- LinJC-Y, Tsai S-J, Liou EJW, Bowman SJAY. Treatment of Challenging Malocclusions with Invisalign and Miniscrew Anchorage. [Internet]. Vol. 48, *Journal of Clinical Orthodontics*. 2014. p. 23–36.
- Liu, Z., McGrath, C., & Hägg, U. (2011). Changes in oral health-related quality of life during fixed orthodontic appliance therapy: An 18-month prospective longitudinal study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139(2), 214–219. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.08.029>
- Long, H., Wang, Y., Jian, F., Liao, L. N., Yang, X., & Lai, W. L. (2016). Current advances in orthodontic pain. In *International Journal of Oral Science* (Vol. 8, Issue 2, pp. 67–75). Sichuan University Press. <https://doi.org/10.1038/ijos.2016.24>
- Lu, H., Tang, H., Zhou, T., & Kang, N. (2018). Assessment of the periodontal health status in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances and Invisalign system. In *Medicine (United States)* (Vol. 97, Issue 13). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010248>
- Malik, O. H., McMullin, A., & Waring, D. T. (2013a). Invisible Orthodontics Part 1: Invisalign. *Dental Update*, 40(3), 203–215.
- Malik, O. H., McMullin, A., & Waring, D. T. (2013b). Invisible Orthodontics Part 1: Invisalign. *Dent Update*, 40(3), 203–215.

- Mansor, N., Saub, R., & Othman, S. (2012). Changes in the oral health-related quality of life 24 h following insertion of fixed orthodontic appliances. *Journal of Orthodontic Science*, *1*(4), 98–102. <https://doi.org/10.4103/2278-0203.105880>
- Melsen, B. (2011). Northcroft lecture: How has the spectrum of orthodontics changed over the past decades? *Journal of Orthodontics*, *38*(2), 134–143. <https://doi.org/10.1179/14653121141362>
- Mendes Sá, J. F., & Ferreira, S. M. (2021). Impacto do tratamento ortodôntico nos tecidos periodontais: uma revisão narrativa da literatura multidisciplinar. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, *3*(6), 49–71. <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2021v3n6p49-71>
- Miller, K. B., McGorray, S. P., Womack, R., Quintero, J. C., Perelmuter, M., Gibson, J., Dolan, T. A., & Wheeler, T. T. (2007). A comparison of treatment impacts between Invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *131*(3), 302.e1-302.e9. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.05.031>
- Mohammed, H., Varoni, E. M., Cochis, A., Cordaro, M., Gallenzi, P., Patini, R., Staderini, E., Lajolo, C., Rimondini, L., & Rocchetti, V. (2018). Oral dysbiosis in pancreatic cancer and liver cirrhosis: A review of the literature. In *Biomedicines* (Vol. 6, Issue 4). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/biomedicines6040115>
- Morina, E.; Eliades, T.; Pandis, N.; Jäger, A.; and Bourauel, C.: Torque expression of self-ligating brackets compared with conventional metallic, ceramic, and plastic brackets, *Eur. J. Orthod.* 30:233-238, 2008
- Othman, S. A., Mansor, N., & Saub, R. (2014). Randomized controlled clinical trial of oral health-related quality of life in patients wearing conventional and self-ligating brackets. *Korean Journal of Orthodontics*, *44*(4), 168–176. <https://doi.org/10.4041/kjod.2014.44.4.168>
- Palomares, N. B., Celeste, R. K., Oliveira, B. H. de, & Miguel, J. A. M. (2012). How does orthodontic treatment affect young adults' oral health-related quality of life? *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *141*(6), 751–758. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.01.015>

- Papadimitriou, A., Mousoulea, S., Gkantidis, N., & Kloukos, D. (2018). Clinical effectiveness of Invisalign® orthodontic treatment: a systematic review. In *Progress in Orthodontics* (Vol. 19, Issue 1). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1186/s40510-018-0235-z>
- Papadopoulou, A. K., Cantele, A., Polychronis, G., Zinelis, S., & Eliades, T. (2019). Changes in Roughness and Mechanical Properties of Invisalign(®) Appliances after One- and Two-Weeks Use. *Materials (Basel, Switzerland)*, 12(15). <https://doi.org/10.3390/ma12152406>
- Rossini, G., Parrini, S., Castroflorio, T., Deregibus, A., & Debernardi, C. L. (2015a). Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: A systematic review. In *Angle Orthodontist* (Vol. 85, Issue 5, pp. 881–889). Allen Press Inc. <https://doi.org/10.2319/061614-436.1>
- Rossini, G., Parrini, S., Castroflorio, T., Deregibus, A., & Debernardi, C. L. (2015b). Periodontal health during clear aligners treatment: A systematic review. *European Journal of Orthodontics*, 37(5), 539–543. <https://doi.org/10.1093/ejo/cju083>
- Rosvall, M. D., Fields, H. W., Ziuchkovski, J., Rosenstiel, S. F., & Johnston, W. M. (2009). Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 135(3), 276–277. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.09.020>
- Shalish, M., Cooper-Kazaz, R., Ivgi, I., Canetti, L., Tsur, B., Bachar, E., & Chaushu, S. (2012). Adult patients' adjustability to orthodontic appliances. Part I: A comparison between Labial, Lingual, and Invisalign™. *European Journal of Orthodontics*, 34(6), 724–730. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjr086>
- Simon, M., Keilig, L., Schwarze, J., Jung, B. A., & Bourauel, C. (2014). Treatment outcome and efficacy of an aligner technique--regarding incisor torque, premolar derotation and molar distalization. *BMC Oral Health*, 14, 68–75. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-14-68>
- Sousa, H. A. de F., Nascimento, J. J. P. N. F. do, Sousa, M. A. de F., Genari, B., Souza, A. O., & Degrazia, F. W. (2021). Aparelhos ortodonticos invisíveis: uma revisão.

Research, Society and Development, 10(1), e5510111259.
<https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11259>

- Talic, N. F. (2011). Adverse effects of orthodontic treatment: A clinical perspective. In *Saudi Dental Journal* (Vol. 23, Issue 2, pp. 55–59).
<https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2011.01.003>
- Uslu, O., & Akcam, M. O. (2007). Evaluation of long-term satisfaction with orthodontic treatment for skeletal class III individuals. *Journal of Oral Science*, 49(1), 31–39.
- Van Gastel, J., Quirynen, M., Tenghles, W., Carels, C., 2007. The relationships between malocclusion, fixed orthodontic appliances and periodontal disease. A review of the literature. *Aust. Orthod. J.* 23, 121–129.
- Vilella, O. D. V. (2007). O desenvolvimento da Ortodontia no Brasil e no mundo. *Dental Press Ortodon Ortop Facial*, 12(6), 131–156.
- Weir, T. (2017). Clear aligners in orthodontic treatment. *Australian Dental Journal*, 62, 58–62. <https://doi.org/10.1111/adj.12480>
- White, D. W., Julien, K. C., Jacob, H., Campbell, P. M., & Buschang, P. H. (2017). Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial. *Angle Orthodontist*, 87(6), 801–808.
<https://doi.org/10.2319/091416-687.1>
- Wu, Y., Cao, L., & Cong, J. (2020). The periodontal status of removable appliances vs fixed appliances: A comparative meta-analysis. *Medicine*, 99(50), e23165.
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000023165>
- Zhang, B., Huang, X., Huo, S., Zhang, C., Zhao, S., Cen, X., & Zhao, Z. (2020). Effect of clear aligners on oral health-related quality of life: A systematic review. In *Orthodontics and Craniofacial Research* (Vol. 23, Issue 4, pp. 363–370). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/ocr.12382>