

Daniela Fernanda de Sousa Ribeiro

**Comparação do tratamento ortodôntico fixo com o
Invisalign®: Revisão narrativa**



Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de ciências da saúde

Porto, 2021

Daniela Fernanda de Sousa Ribeiro

**Comparação do tratamento ortodôntico fixo com o
Invisalign®: Revisão narrativa**



Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de ciências da saúde

Porto, 2021

Daniela Fernanda de Sousa Ribeiro

**Comparação do tratamento ortodôntico fixo com o
Invisalign®: Revisão narrativa**

Trabalho apresentado à
Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para obtenção
do grau de Mestre em Medicina Dentária

Daniela Fernanda de Sousa Ribeiro

Resumo

Os sistemas de alinhadores surgiram devido ao aumento da exigência estética do tratamento ortodôntico pelos pacientes. Graças ao desenvolvimento destes sistemas e ao aumento da procura verifica-se uma evolução significativa, cujo objetivo é atingir resultados semelhantes aos obtidos com os aparelhos ortodônticos fixos convencionais, no entanto, existem outros fatores que diferem entre estes dois sistemas. Esta revisão bibliográfica tem como principal objetivo realizar uma comparação entre o aparelho ortodôntico fixo convencional e o sistema *Invisalign*® em relação a alguns fatores, nomeadamente, à saúde periodontal, à dor, às reabsorções radiculares e à eficácia dos tratamentos.

Para além do sistema *Invisalign*® ter como vantagem a estética, é possível concluir que com este sistema os pacientes apresentam maior conforto, menos dor e melhor saúde periodontal, proporcionando maior qualidade de vida, contudo, não estão indicados em todos os pacientes, uma vez que, são mais eficazes no tratamento de maloclusões leves a moderadas.

Palavras-chave: Aparelhos ortodônticos, Aparelho ortodôntico fixo convencional, Alinhador invisível e *Invisalign*®.

Abstract

The aligners system emerged due to the increase in the aesthetic demand of orthodontic treatment by patients. With the development of these systems and the increase in demand, a summarized evolution has been achieved, the objective being to achieve results like those obtained with conventional fixed orthodontic appliances, however there are other factors that differ between these two systems. The main objective of this literature review is to make a comparison between the conventional fixed orthodontic appliance and the *Invisalign*® system in relation to some factors, namely periodontal health, pain, root resorption and the effectiveness of treatments.

In addition to the aesthetic advantage of the *Invisalign*® system, it is possible to conclude that with this system patients have greater comfort, less pain and better periodontal health, providing a better quality of life, however, they are not indicated for all patients, since they are more effective in the treatment of mild to moderate malocclusions.

Key words: Orthodontic Appliances, conventional fixed orthodontic appliance, invisible aligner, *Invisalign*®.

Agradecimentos

Aos meus pais, por todo o apoio que me deram, pelo sacrifício que fizeram e pela confiança que depositaram em mim, foram fundamentais em todo este percurso. À minha família, nomeadamente, à minha irmã e à minha avó que sempre tiveram orgulho em mim.

Ao meu namorado, pelo companheirismo nas tardes de estudo, pela paciência e pela força que sempre me transmitiu ao longo destes cinco anos.

À minha amiga, Cátia Silva, pelo apoio, pelos ensinamentos, e por ter sempre uma palavra de consolo para me dar, sinto que este percurso se tornou mais fácil devido ao facto de a ter por perto.

À minha binómia e amiga Clara Silva, pela união, por termos remado sempre em conjunto na clínica para conseguir alcançar o melhor em cada atendimento, pela partilha e pelos conselhos, sem dúvida marcou de forma positiva este percurso.

À minha orientadora, Mestre Maria Gabriel Queirós, sem a qual a realização desta tese não seria possível. Agradeço toda a paciência, apoio, dedicação e disponibilidade.

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	1
II. MATERIAIS E MÉTODOS	2
III. DESENVOLVIMENTO	2
1. Percepção estética dos aparelhos ortodônticos	2
2. Saúde periodontal	3
3. Níveis salivares de espécies bacterianas cariogénicas.....	4
4. Reabsorções radiculares	4
5. Dor.....	5
6. Eventos adversos e impactos orais a curto prazo	6
7. Eficácia	7
IV. DISCUSSÃO.....	7
V. CONCLUSÃO	15
VI. BIBLIOGRAFIA.....	16

I. INTRODUÇÃO

Sendo a estética um fator cada vez mais valorizado na área da medicina dentária tornou-se necessário proporcionar novas alternativas de tratamento ortodôntico, visto os métodos ortodônticos convencionais serem associados a um comprometimento geral da aparência facial (Papadimitriou *et al.*, 2018).

Em 1997, foi introduzido no campo da ortodontia um novo sistema de terapia termoplástica com alinhadores transparentes, o sistema *Invisalign*®. Este sistema consiste numa série de alinhadores de poliuretano transparentes e removíveis, que o paciente usa sequencialmente para atingir o resultado esperado. É usado um software online (CAD/CAM) para planejar o tratamento e, dessa forma, o ortodontista poder mostrar ao paciente os resultados futuros (Galan-Lopez, Barcia-Gonzalez and Plasencia, 2019).

Os alinhadores *Invisalign*® foram introduzidos para oferecer não só uma melhoria estética, mas também, a conveniência da remoção durante o consumo de alimentos e bebidas, maior conforto e menos dor, bem como melhores cuidados na higienização oral (Alajmi, Shaban and Al-Azemi, 2020).

Inicialmente, o foco principal do sistema *Invisalign*® consistia em resolver casos de pequenos apinhamentos e pequenos diastemas, no entanto com a pesquisa e desenvolvimento contínuo, a indicação dos alinhadores foi amplificada. Muitos pesquisadores relataram casos que provam que os alinhadores têm sido capazes de tratar quase tudo, desde maloclusões leves às mais complexas, no entanto ainda é um tema controverso na literatura (Ke, Zhu and Zhu, 2019).

A maioria dos utilizadores do *Invisalign*® são jovens e adultos, com uma predominância nas mulheres uma vez que satisfaz as considerações estéticas e funcionais. Atualmente, é um dos sistemas mais usados entre os alinhadores (Alajmi, Shaban and Al-Azemi, 2020).

O objetivo desta revisão bibliográfica foi comparar o uso de alinhadores *Invisalign*® e os aparelhos fixos convencionais em relação à estética, saúde oral e periodontal, níveis salivares de espécies bacterianas, reabsorções radiculares, dor, eventos adversos e impactos orais a curto prazo, assim como a sua eficácia.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente revisão bibliográfica foi realizada com base numa pesquisa em motores de busca online, nomeadamente a PubMed, B-on e Scielo cuja estratégia de pesquisa consistia em identificar os artigos que referenciavam o *Invisalign*® com recurso a limite temporal de 10 anos para que fosse feita uma comparação atualizada. As palavras-chave utilizadas foram: Aparelhos ortodônticos, Aparelho ortodôntico fixo convencional, Alinhador invisível e *Invisalign*®. Como critério de inclusão consideraram-se os artigos que abordavam temas que permitiam a comparação entre estes dois tipos de tratamento ortodôntico.

Inicialmente, foram obtidos 35 artigos, no entanto, após leitura do título e do resumo correspondente, foram excluídos 15. Foram ainda incluídos 4 artigos devido à sua relevância e pertinência para o tema em estudo, mesmo não cumprindo o limite temporal proposto.

III. DESENVOLVIMENTO

1. Perceção estética dos aparelhos ortodônticos

Ao longo dos anos verificamos que o conceito e o significado de estética mudaram. A perceção de beleza não é apenas uma preferência individual, pode depender de vários fatores tais como: fatores culturais, sociais, geográficos e psicológicos (Kuhlman *et al.*, 2016).

A evolução dos aparelhos ortodônticos convencionais para os alinhadores transparentes teve como principal objetivo reduzir a sua visibilidade. A mudança de paradigma estético na ortodontia mostrou a urgência em incorporar a estética aos objetivos funcionais do tratamento ortodôntico, como consequência surgiram várias novas opções de tratamento como, por exemplo, os *brackets* cerâmicos e os alinhadores transparentes. Alguns estudos relataram que o género e a idade influenciam a perceção da atratividade do aparelho ortodôntico (Kuhlman *et al.*, 2016).

2. Saúde periodontal

Os aparelhos metálicos tradicionais são recomendados com frequência para pacientes com problemas de oclusão severos. Embora a eficácia destes aparelhos seja reconhecida mundialmente, apresentam algumas desvantagens como, por exemplo, o desconforto e a dificuldade na higienização. Os pacientes deveriam escovar cada *bracket* e passar o fio dentário nos arcos para remover a placa existente, com o objetivo de reduzir o risco de desmineralização, cáries e periodontite durante o tratamento (Lu *et al.*, 2018).

A placa dentária é considerada o principal fator etiológico da inflamação gengival e periodontite. O seu desenvolvimento está associado a vários fatores ambientais e individuais, nomeadamente, à dieta, à higiene oral, exposição ao flúor, qualidade da saliva, composição da microflora oral, sistema imunitário e devido à utilização de aparelho ortodôntico fixo (Chhibber *et al.*, 2018).

O tratamento com estes aparelhos leva à acumulação de placa subgengival, que pode favorecer a transição do biofilme microbiano para uma flora periodontopatogênica (cujas bactérias mais prevalentes são: *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Bacteroides forsythus*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Fusobacterium nucleatum* e *Treponema denticola*). Esta flora é mais agressiva e alojando-se estas bactérias ocorre a produção de citocinas pró-inflamatórias que vão provocar inflamação, sangramento, edema gengival e fenómenos patológicos como gengivite e aumento da profundidade das bolsas periodontais (Levrini *et al.*, 2015).

Atualmente, verifica-se que a incidência de periodontite aumenta com a idade e cada vez mais os pacientes adultos procuram o tratamento ortodôntico, conseqüentemente, o número de pacientes com periodontite selecionados para o tratamento é maior. O tratamento ortodôntico fixo pode ser considerado um fator predisponente para a doença periodontal, visto que estes aparelhos ortodônticos podem impedir uma correta higienização e causar a agregação bacteriana (Lu *et al.*, 2018).

Alguns estudos mostraram que quando a inflamação não está completamente controlada, o tratamento ortodôntico pode causar uma resposta inflamatória mesmo se o paciente realizar uma correta higiene oral, o que acelera o desenvolvimento de problemas periodontais irreversíveis e, como consequência, a perda de inserção. Portanto, o uso de aparelhos ortodônticos removíveis, como o *Invisalign*® é mais benéfico para a

manutenção da saúde periodontal pelo facto dos pacientes poderem retirar o aparelho para realizarem a escovagem e, por permitir o uso de fio dentário, mantendo uma higiene oral adequada e assim reduzir o risco de complicações dentárias e periodontais (Lu *et al.*, 2018).

3. Níveis salivares de espécies bacterianas cariogénicas

Visto que a colocação de aparelhos ortodônticos fixos dificulta a adequada higiene oral, estes vão provocar alterações na microflora oral, por reduzir o pH, provocando o acúmulo de placa e a afinidade das bactérias pelas superfícies metálicas devido às reações eletrostáticas. A inserção destes aparelhos cria novas áreas retentivas que favorecem o crescimento local de *streptococcus*, havendo um aumento dos seus níveis na saliva e ao redor do aparelho (Sifakakis *et al.*, 2018).

Os principais contribuintes para a cárie dentária são o *Streptococcus mutans* e *Streptococcus sobrinus*, que também aumentam o risco de desmineralização do esmalte. Após a colocação dos *brackets* foram detetados na cavidade oral um aumento dos níveis de *Streptococcus mutans* e de *Lactobacillus*, e alguns estudos relatam que há uma associação entre a cárie dentária e o grau de infeção por estas espécies bacterianas (Sifakakis *et al.*, 2018).

O material que compõe os *brackets* não tem impacto significativo no número de bactérias, no entanto, estas bactérias cariogénicas aderem significativamente mais aos adesivos, sendo a adesão ao ionômero de vidro modificado por resina a mais alta (Sifakakis *et al.*, 2018).

No que diz respeito aos alinhadores, há algumas evidências de que as áreas, como as pontas das cúspides e os sulcos, abrigam mais biofilme do que as superfícies planas (Sifakakis *et al.*, 2018).

Em 2020, a este propósito Mummolo refere que embora os aparelhos ortodônticos removíveis apresentem menor impacto sobre a microbiota oral do que os fixos, a literatura disponível ainda carece de dados sobre os alinhadores (Mummolo *et al.*, 2020).

4. Reabsorções radiculares

A reabsorção radicular caracteriza-se pela perda permanente da estrutura da raiz dentária, ocorrendo mesmo sem tratamento ortodôntico, no entanto, a literatura relata que pacientes

tratados ortodonticamente apresentam maior probabilidade de reabsorções radiculares severas sendo, contudo, os resultados altamente variáveis pois dependem da predisposição genética, variabilidade biológica individual assim como dos fatores mecânicos. A reabsorção radicular é classificada como leve ou moderada na maioria dos pacientes ortodônticos, sendo severa quando excede os 4 mm ou um terço do comprimento da raiz podendo por isso comprometer a função e a vida útil do dente afetado, estas ocorrem em apenas 1-5% dos dentes. Quando as forças no ápice radicular excedem a resistência e a capacidade reparadora dos tecidos periapicais, ocorre este fenômeno, que começa aproximadamente 2-5 semanas após o início do tratamento, sendo visível radiograficamente após 3-4 semanas (Gay *et al.*, 2017).

Segundo o mesmo autor, existe uma associação entre a reabsorção radicular e a quantidade de movimentação dentária ortodôntica, uma vez que a quantidade de movimento dentário depende da gravidade da má oclusão. Uma má oclusão grave representa um fator de risco para a reabsorção, ou seja, pacientes de classe I apresentam menos reabsorções do que pacientes com classes II ou III. Os graus de gravidade dependem dos tipos e magnitude das forças ortodônticas. Estas reabsorções podem afetar qualquer dente, sendo os mais suscetíveis os incisivos centrais e laterais superiores (Gay *et al.*, 2017).

Atualmente, existe uma tendência de fornecer tratamento ortodôntico com alinhadores removíveis, que para além das vantagens potenciais de melhor estética, higiene e conforto, tem como principal benefício o potencial de previsibilidade, reprodutibilidade e objetividade quando as forças ortodônticas são aplicadas, sendo assim possível controlar o stress derivado dessas forças na região radicular apical (Iglesias-Linares *et al.*, 2017).

Com os alinhadores são aplicadas forças contínuas leves aos dentes que são percebidas como intermitentes e permitem a cicatrização do cemento reabsorvido, evitando a reabsorção (Gay *et al.*, 2017).

5. Dor

A dor e o desconforto durante a movimentação dentária no tratamento ortodôntico são das principais preocupações dos pacientes, uma vez que provocam medo e ansiedade antes do tratamento afetando negativamente a qualidade de vida. A dor sentida durante o tratamento ortodôntico com aparelho fixo ocorre várias horas após a aplicação das forças

ortodônticas, é observada em 24 horas e diminui após 7 dias, sendo estes primeiros dias os mais dolorosos (Fujiyama *et al.*, 2014 e Almasoud, 2018).

Estudos relataram que 91-95% dos pacientes sentiram dor durante a realização do tratamento ortodôntico (Almasoud, 2018).

Durante o tratamento ortodôntico, são aplicadas diferentes forças através dos *brackets* e arcos que causam a movimentação dentária no osso alveolar. Os pacientes relatam dois tipos de dor: a dor imediata relacionada com a compressão periodontal e a dor retardada relacionada com a resposta inflamatória. A dor é de intensidade moderada durante a mastigação ativa de alimentos duros e fibrosos e de intensidade leve durante a mastigação de alimentos moles e na escovagem, sendo, no entanto, uma resposta subjetiva pois apresenta grande variação individual, dependendo de fatores como limiar individual, magnitude da força aplicada, estado emocional/ stress, diferenças culturais e experiências anteriores de dor (Antonio-zancajo *et al.*, 2020).

6. Eventos adversos e impactos orais a curto prazo

i. Eventos adversos

Existem vários eventos clínicos adversos possíveis como, por exemplo, a dificuldade em respirar, garganta e lábios edemaciados, reações anafiláticas e laringoespasmo (Allareddy *et al.*, 2017).

O componente necessário para a síntese de poliuretano que compõe os alinhadores é o isocianato. Os seus efeitos na saúde estão bem documentados na literatura, incluem um aumento do risco de asma e dermatite de contacto, mas não se limitam apenas a estes. Num estudo de citotoxicidade *in vitro*, as células epiteliais orais expostas aos alinhadores mostraram um aumento da morte celular, comprometimento da integridade da membrana e redução do contacto entre células, sendo este o mecanismo de alergia ao isocianato (Allareddy *et al.*, 2017).

ii. Impactos orais a curto prazo

Os aparelhos ortodônticos fixos convencionais apresentam maior prevalência de ulcerações na mucosa, devido aos *brackets*, arcos e bandas metálicas, o que aumenta o risco de irritação da mucosa em comparação com o material plástico que constitui os alinhadores (Alajmi, Shaban and Al-Azemi, 2020).

Os pacientes que utilizam os alinhadores *Invisalign*® relatam mais limitações e dificuldades na dicção, o que é comum com o uso de aparelhos removíveis, no entanto não há limitações significativas noutros aspetos da rotina diária, nomeadamente, as relações sociais, o trabalho ou a frequência escolar. Estes pacientes mastigam mais confortavelmente em comparação com os que utilizam os aparelhos fixos convencionais, uma vez que removem o seu aparelho temporariamente durante as refeições (Alajmi, Shaban and Al-Azemi, 2020).

7. Eficácia

O sistema *Invisalign*® afirma que pode resolver, sem uso de técnicas adicionais, rotações de 40° nos incisivos centrais superiores e inferiores, 45° nos caninos e pré-molares, 30° nos incisivos laterais e 20° nos molares, extrusões e intrusões de 2,5 mm podem ser realizadas nos dentes anteriores e movimentos radiculares de 2mm a 4mm podem ser realizados nos dentes posteriores. No entanto, foram publicados poucos estudos para apoiar a eficácia que é afirmada pelos detentores destes sistemas de alinhadores (Galan-Lopez, Barcia-Gonzalez and Plasencia, 2019).

IV. DISCUSSÃO

No que respeita à saúde periodontal, na literatura consultada, não se verificou unanimidade entre os autores:

Alstad e Zachrisson (1979) num estudo que realizaram não verificaram diferenças estatisticamente significativas na quantidade de placa ou condição gengival entre os aparelhos ortodônticos fixos e os removíveis (Alstad e Zachrisson, 1979, *cit. in* Lu *et al.*, 2018).

Artun *et al.*, oito anos mais tarde, após realização de um estudo, também obtiveram índices periodontais semelhantes entre os aparelhos fixos e os aparelhos removíveis (Artun *et al.*, 1987, *cit. in* Chhibber *et al.*, 2018).

Contrariando a opinião destes autores, outros sugerem e defendem a existência de diferenças entre os dois tipos de aparelhos.

Miethke *et al.* (2005) concluíram que o índice de placa era significativamente menor em pacientes tratados com *Invisalign*® do que nos pacientes com aparelhos ortodônticos

fixos, mas que outras condições periodontais em ambos os grupos eram semelhantes. Mostraram também que os pacientes tratados com *Invisalign*® não apresentavam risco periodontal aumentado, embora os dentes e a gengiva estivessem cobertos quase o dia inteiro pelos alinhadores (Miethke *et al.*, 2005, *cit. in* Azaripour *et al.*, 2015).

Karkhanechi *et al.* (2013) verificaram uma diminuição da saúde periodontal com aparelhos fixos em comparação com os alinhadores removíveis.

Em 2015, num estudo em que foram avaliados 50 adolescentes, entre os 10 e os 18 anos, com uma condição ortodôntica inicial semelhante, verificaram que os adolescentes que usavam alinhadores apresentavam índices de saúde periodontal maiores do que os adolescentes tratados com aparelhos fixos após a mesma duração de tratamento ortodôntico (Abbate *et al.*, 2015, *cit. in* Lu *et al.*, 2018).

Segundo os resultados de uma grande variabilidade de estudos, os sistemas *Invisalign*® são superiores a outros tratamentos, visto que estes alinhadores podem reduzir significativamente a acumulação de placa dentária, melhorando a higiene oral. Devido a estes resultados, os alinhadores podem ser usados no tratamento ortodôntico de pacientes com saúde periodontal precária, sendo necessárias mais evidências que apoie esta hipótese (Lu *et al.*, 2018).

Do ponto de vista clínico, o tratamento com alinhadores é um método mais seguro para os tecidos periodontais em relação às técnicas de tratamento com aparelhos fixos (Lu *et al.*, 2018).

Ao estudar esta temática, uma questão foi levantada, por alguns autores, levando-os a defender uma corrente diferente.

O tratamento ortodôntico por si só não aumenta a incidência de patologias periodontais, uma vez que a higiene oral tem um grande impacto no estado periodontal dos pacientes ortodônticos (Bollen *et al.*, 2008 e Van *et al.*, 2007, *cit. in* Lu *et al.*, 2018).

Esta posição surge quando se estuda o impacto quer da higiene oral, quer dos próprios dispositivos.

Em relação à técnica de escovagem estes autores verificaram que, nos pacientes com aparelhos ortodônticos fixos, as escovas de dentes automáticas obtiveram melhores resultados de higiene oral do que as escovas manuais (Borutta *et al.*, 2002, *cit. in* Azaripour *et al.*, 2015).

Pelo contrário, noutros estudos não se obtiveram diferenças significativas entre os dois métodos de escovagem (Hickman *et al.*, 2002 e Deery *et al.*, 2004, *cit. in* Azaripour *et al.*, 2015).

No que diz respeito à acumulação de placa bacteriana, foi sugerido que a morfologia da superfície do alinhador pode contribuir para a adesão bacteriana e, portanto, para os níveis de bactérias salivares. A superfície dos alinhadores não é completamente lisa visto que exhibe microabrasões e irregularidades e, a configuração ondulada e enrugada torna o aparelho mais propício ao acúmulo de bactérias e biofilme (Sifakakis *et al.*, 2018).

Um estudo demonstrou que o uso de um protocolo de banho vibratório com uma solução de limpeza reduz a aderência do biofilme mais do que a escovagem regular ou a imersão do alinhador numa solução com cloro-hexidina. O uso da solução com cloro-hexidina, como adjuvante da higiene oral em casa, não parece ser necessário para pacientes em tratamento com alinhadores, pelo menos durante os primeiros 8 meses de tratamento (Sifakakis *et al.*, 2018).

O tratamento ortodôntico deve ser capaz de expor os pacientes a poucos ou a nenhuns efeitos colaterais. Juntamente com o risco de reabsorção radicular, as complicações periodontais são as mais relatadas. A saúde periodontal deve ser considerada um dos critérios de sucesso no tratamento ortodôntico (Levrini *et al.*, 2015).

Após a leitura destes artigos sobre a saúde periodontal, verifiquei que os estudos mais antigos, presentes nesses artigos, defendiam a não existência de diferenças significativas entre os dois tipos de aparelhos ortodônticos, contudo, com a evolução da literatura é evidente que os alinhadores *Invisalign*® permitem a realização da higiene oral de forma adequada uma vez que é possível a remoção do aparelho para este fim, mantendo o periodonto saudável. Em relação às técnicas de escovagem acredito que não seja relevante o tipo de escova, mas sim a eficácia da técnica de escovagem para permitir a correta remoção da placa bacteriana.

Ao contrário do constatado na saúde periodontal, quando se analisa os diversos artigos no que respeita às reabsorções radiculares, os autores apresentam concordância.

Gay *et al.*, (2017) verificaram uma maior incidência de reabsorções radiculares nos incisivos superiores e inferiores podendo esta ser explicada pela maior extensão do movimento desses dentes do que do resto da dentição e pelo facto da estrutura radicular

dos incisivos, assim como a sua relação com o osso, transferir a maior parte das forças para o ápice.

A este propósito, Iglesias-Linares *et al.* (2017) referem que a carga ortodôntica nos dentes com aparelhos fixos ou removíveis desencadeia uma resposta celular e molecular. Esta resposta permite que as raízes se movam através do osso alveolar. É o mesmo tipo de resposta celular que pode, em certos casos, levar à reabsorção, de forma que o tratamento com alinhadores não fica isento do mesmo efeito iatrogénico.

Opinião semelhante defende Gay *et al.* (2017) ao referir que o tratamento ortodôntico com alinhadores *Invisalign*® pode levar a reabsorções radiculares como qualquer outro tratamento ortodôntico.

Em contrapartida, tem sido afirmado que forças intermitentes, aplicadas pelos alinhadores, podem permitir que o cemento da raiz cicatrize e, assim, evitar uma nova reabsorção durante a pausa (Iglesias-Linares *et al.*, 2017).

No entanto, essas forças também foram associadas com forças oscilantes prejudiciais e, provavelmente de maior significância. Os protocolos de tratamento com os alinhadores sugerem um uso quase diário, o que significa que quase podem ser considerados um tipo de força contínua com reativação (mudança de alinhador) num período de tempo mais curto. As diferenças na expressão da reabsorção podem ser explicadas pelos diferentes níveis de força e pela sua magnitude. No entanto, os protocolos atuais para aparelhos fixos, frequentemente, envolvem o uso sequencial de forças leves em cada etapa, o que pode ser o motivo pelo qual a predisposição para as reabsorções usando aparelhos fixos é semelhante à dos alinhadores removíveis (Iglesias-Linares *et al.*, 2017).

Após análise destes artigos, pode-se aferir que o sistema *Invisalign*® pode provocar reabsorções radiculares tal como o aparelho ortodôntico fixo, contudo a reabsorção depende da quantidade de movimentação dentária necessária para a resolução do problema e sabendo que, frequentemente, os alinhadores são mais utilizados em situações menos severas poderão provocar menos reabsorções radiculares.

A dor associada aos tratamentos ortodônticos parece ser consensual, no entanto, variável quanto ao seu tipo e intensidade.

Fujiyama *et al.* (2014) referem que no tratamento com o aparelho ortodôntico fixo, geralmente a dor, aumenta poucas horas após a colocação do arco inicial, atinge o pico em 24 horas e diminui para os níveis basais em 7 dias.

Antonio-zancajo *et al.* (2020) por sua vez refere que, os utilizadores do sistema *Invisalign*® apresentam menor percepção de dor a partir do segundo dia quando comparados com pacientes tratados com ortodontia convencional.

A intensidade e o tipo de dor, confundem-se, pois, a dor por pressão parece ser mais tolerável do que a dor tipo latejante, sendo por isso a sua percepção quanto à intensidade dependente do seu tipo.

Fujiyama *et al.* (2014), após análise de vários estudos, verificaram que os aparelhos fixos provocavam um nível de dor significativamente maior do que os alinhadores, visto os pacientes relataram valores mais elevados da intensidade de pressão, tensão, dor e sensibilidade dentária.

Alajmi, Shaban and Al-Azemi (2020), por sua vez, refere que pacientes com *Invisalign*® experimentaram mais dor tipo pressão comparativamente com os pacientes com aparelhos fixos que experimentaram mais dor do tipo latejante e surda, isto explica, provavelmente, o facto do grupo com o aparelho fixo convencional consumir mais analgésicos, pois a dor tipo pressão pode ser mais tolerável, contudo estes resultados são conflitantes.

A este propósito, estudos anteriores verificaram maior desconforto e maior consumo de analgésicos com aparelhos fixos convencionais do que com alinhadores *Invisalign*® (Almasoud, 2018).

Resultados semelhantes a um outro estudo bastante anterior, de 2007, que envolveu 60 pacientes (33 com alinhadores *Invisalign*®, 27 com aparelho ortodôntico fixo), os autores concluíram que 67% dos pacientes tratados com aparelhos fixos tomaram analgésicos, e apenas 42% dos pacientes tratados com alinhadores *Invisalign*® tiveram de recorrer à sua toma (Miller *et al.*, 2007, *cit. in* Almasoud, 2018).

O consumo de analgésicos por parte dos pacientes tratados com aparelho ortodôntico fixo, refletiu o padrão de desconforto em repouso durante a primeira semana de tratamento. Houve um aumento do seu consumo durante as primeiras 24-48 horas, seguindo um retorno gradual aos níveis basais (White *et al.*, 2017).

Por último, Almasoud (2018), refere que os alinhadores *Invisalign*® apresentaram índices de irregularidade e complexidade menores do que os aparelhos fixos, facto esse que pode minimizar a perceção de dor dos pacientes com os alinhadores *Invisalign*®.

Nos artigos abordados, é possível verificar que há consenso no que diz respeito a este tema. É evidente que os alinhadores *Invisalign*® provocam menos dor e desconforto e, conseqüentemente, menor necessidade de administração de analgésicos.

No que se refere aos eventos adversos, alguns podem estar associados ao uso do sistema *Invisalign*® como, por exemplo, dificuldade em respirar, garganta e lábios edemaciados, reações anafiláticas e laringoespasma. Deve ser comunicado claramente aos pacientes os possíveis eventos graves inesperados que podem causar risco de vida, bem como complicações menos graves associadas aos sistemas *Invisalign*®, para que os pacientes possam tomar uma decisão informada sobre o uso deste sistema (Allareddy *et al.*, 2017).

Com o aumento da quantidade de empresas de alinhadores que promovem o uso destes sem a supervisão de um profissional de saúde. Os pacientes estão sujeitos a riscos aumentados de eventos adversos, alguns dos quais podem ser fatais (Allareddy *et al.*, 2017).

Relativamente aos impactos na qualidade de vida, a bibliografia demonstra a existência de impacto significativamente maior na vida de pacientes com aparelho ortodôntico fixo em comparação com os pacientes com aparelhos removíveis. Um estudo refere mesmo que prejuízos na dicção e nos hábitos alimentares foram notados especialmente em pacientes jovens (Bernabé, Sheiham and De Oliveira, 2008).

Além disso, os aparelhos ortodônticos fixos convencionais apresentaram maior prevalência de ulcerações da mucosa, uma vez que o seu tratamento envolve o uso de *brackets*, arcos e bandas metálicas. Estes aumentam o risco de irritação da mucosa em comparação com material plástico utilizado nos alinhadores transparentes (Alajmi, Shaban and Al-Azemi, 2020).

Ao avaliar a satisfação dos pacientes, verificou-se que os pacientes tratados com *Invisalign*® relataram mais prontidão para repetir o processo de tratamento visto que experienciaram menos perturbações na sua vida (Alajmi, Shaban and Al-Azemi, 2020).

Um estudo realizado em 2018, demonstrou que, embora a aparência seja o principal motivo para a procura de tratamento ortodôntico, os pacientes tratados com aparelhos

fixos estavam tão satisfeitos, em relação às melhorias dento-faciais e psicossociais, como os pacientes tratados com *Invisalign*®, no entanto, estes pacientes relataram maior satisfação a mastigar uma vez que removem o aparelho para o fazer (Flores-Mir, Brandelli and Pacheco-Pereira, 2018).

O aparelho ortodôntico ideal não deve interferir na oclusão nem na higiene e não deve causar danos aos tecidos orais. Deve ser leve, mas capaz de suportar as forças mastigatórias, ser firmemente retido e aplicar uma força controlada (Proffit *et al.*, 2013, *cit. in* Galan-Lopez, Barcia-Gonzalez and Plasencia, 2019).

No que diz respeito à eficácia, o sistema *Invisalign*®, no geral, é capaz de atingir as posições dentárias previstas com alta precisão, em casos de não extração. Contudo, deve ser considerado que a expansão do arco maxilar pode não ser totalmente alcançada e a rotação dos dentes arredondados, como caninos inferiores e pré-molares, pode ser incompleta. Também se deve ter em conta que o torque dos segundos molares superiores pode não ser totalmente alcançado, devido ao facto dos segmentos posteriores dos alinhadores exercerem menos força e por haver maior flexibilidade nessa região. Esta situação também se verifica após o tratamento com aparelhos fixos devido à diminuição da quantidade da força exercida pela extremidade do arco e por estes dentes requererem forças maiores para a sua movimentação (Grünheid, Loh and Larson, 2017).

Em 2006, Nguyen e Chen observaram que os incisivos atingiram 60% da rotação prevista, enquanto os caninos e pré-molares tiveram menor precisão, apenas 39%. Sendo possível concluir que os movimentos de rotação dos dentes com coroas arredondadas ocorrem mais dificilmente com alinhadores (Nguyen e Chen, 2006, *cit. in* Rossini *et al.*, 2015).

Tanto Kravitz *et al.* (2009) como Krieger *et al.* (2012) relataram deficiências no movimento vertical dos incisivos com apenas 44% a 46% da intrusão prevista para os incisivos centrais alcançada (Kravitz *et al.*, 2009 e Krieger *et al.*, 2012, *cit. in* Grünheid, Loh and Larson, 2017).

Assim, Grünheid, Loh and Larson (2017) verificaram que a correção significativa de uma mordida profunda com *Invisalign*® parece de difícil resolução.

Relativamente à mordida aberta, o seu tratamento é desafiador e apresenta alta incidência de recidiva. A extrusão é o movimento dentário menos preciso a ser realizado com os alinhadores. Essa falta de eficiência pode ser devido à dificuldade do aparelho em

desenvolver força suficiente para extrair os dentes de forma significativa. Assim, com base na literatura existente, os alinhadores não são recomendados para o tratamento de mordida aberta (Rossini *et al.*, 2015).

Após análise dos resultados, os autores observaram que a eficácia dos alinhadores em apinhamentos leves a moderados é maior em comparação com os resultados obtidos com aparelhos fixos (Rossini *et al.*, 2015).

Embora a quantidade de evidência seja limitada, Papadimitriou *et al.* (2018) verificaram mais recidivas nos casos *Invisalign*®, em comparação com o tratamento com aparelhos fixos, o que pode ser atribuído às inadequadas obtenções de certos movimentos e ausência de contatos oclusais sólidos.

Quanto à duração geral do tratamento, quando comparado aos aparelhos convencionais, o sistema *Invisalign*® mostrou duração de tratamento significativamente menor em alguns estudos. Todos esses estudos avaliaram o tratamento, sem extrações, em maloclusões leves a moderadas. Pelo contrário, um estudo sobre o tratamento com extrações relatou uma duração mais longa para o tratamento com *Invisalign*®. Assim, parece que o *Invisalign*® pode tratar casos de maloclusões leves mais rapidamente, mas requer mais tempo para casos mais complexos do que o tratamento com aparelho fixo (Papadimitriou *et al.*, 2018).

No entanto, houve consistência substancial entre os pesquisadores de que o sistema *Invisalign*® é uma alternativa viável à terapia ortodôntica convencional na correção de maloclusões leves a moderadas, sem extrações. Inclinações dos dentes e contatos oclusais parecem estar entre as principais limitações do *Invisalign*® (Papadimitriou *et al.*, 2018).

Os alinhadores apresentaram vantagens no movimento segmentado dos dentes e na redução da duração do tratamento, enquanto os aparelhos ortodônticos fixos foram mais eficazes na produção de contactos oclusais, no controlo do torque dos dentes, no aumento transversal e na retenção (Ke, Zhu and Zhu, 2019).

Como acontece com os aparelhos fixos, o sistema *Invisalign*® pode conseguir resultados excelentes com os pacientes apropriados. Contudo, o conhecimento ortodôntico e a experiência clínica do médico dentista, bem como a adesão e a motivação do paciente, desempenham papéis importantes no processo. Os médicos com experiência limitada com

o sistema *Invisalign*® devem ser conservadores na seleção de pacientes para este sistema (Gu *et al.*, 2017).

V. CONCLUSÃO

O sistema *Invisalign*® tem inúmeras vantagens, nomeadamente a estética, o conforto e o facto de poder ser removido para a ingestão de alimentos e bebidas.

Os pacientes tratados com alinhadores removíveis apresentam uma melhor saúde periodontal em comparação com os pacientes tratados com aparelhos fixos, uma vez que os alinhadores facilitam o processo de escovagem e permitem o uso de fio dentário e, como consequência, estes sistemas têm menos impacto na microbiota oral.

Não se constatou uma diferença significativa entre os dois tipos de aparelhos ortodônticos, no que respeita às reabsorções radiculares, uma vez que os dois sistemas podem provocar reabsorções radiculares dependendo da quantidade de movimentação dentária necessária.

Os pacientes tratados com o sistema *Invisalign*® sentem significativamente menos dor e poucos pacientes necessitam de recorrer a medicação analgésica para o seu alívio, o que leva a que estes pacientes tenham maior qualidade de vida. Em contrapartida, têm mais dificuldade na dicção, mas possuem uma capacidade ilimitada de mastigar. Este sistema não é necessariamente mais agradável, mas satisfaz as necessidades de consumo de alimentos, a ausência de ulcerações na mucosa, menos dor e maior saúde periodontal.

Em termos de eficácia, embora se possa tratar maloclusões complexas com os alinhadores, os resultados são menos precisos do que os obtidos com os aparelhos fixos e o risco de recidivas é superior. Os alinhadores são mais eficazes no tratamento de maloclusões leves a moderadas, uma vez que ainda possuem limitações de movimentos. Os médicos dentistas devem considerar as características destes dois aparelhos ortodônticos para tomar a melhor decisão de tratamento de encontro com o paciente em questão.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Alajmi, S., Shaban, A. and Al-Azemi, R. (2020). Comparison of Short-Term Oral Impacts Experienced by Patients Treated with Invisalign or Conventional Fixed Orthodontic Appliances. *Medical principles and practice : international journal of the Kuwait University, Health Science Centre*. NLM (Medline), 29(4), pp. 382–388.
2. Allareddy, Veerasathpurush *et al.* (2017). Adverse clinical events reported during Invisalign treatment: Analysis of the MAUDE database. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Mosby Inc., 152(5), pp. 706–710.
3. Almasoud, N. N. (2018). Pain perception among patients treated with passive self-ligating fixed appliances and invisalign® aligners during the first week of orthodontic treatment. *Korean Journal of Orthodontics*. Korean Association of Orthodontists, 48(5), pp. 326–332.
4. Antonio-zancajo, L. *et al.* (2020). Pain and Oral-Health-Related Quality of Life in Orthodontic Patients During Initial Therapy with Conventional , Low-Friction , and Lingual Brackets and Aligners (Invisalign): A Prospective Clinical Study, pp. 1–11.
5. Azaripour, A. *et al.* (2015). Braces versus Invisalign®: Gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: A cross-sectional study. *BMC Oral Health*. BMC Oral Health, 15(1), pp. 1–5.
6. Bernabé, E., Sheiham, A. and De Oliveira, C. M. (2008). Impacts on daily performances related to wearing orthodontic appliances. *Angle Orthodontist*. Allen Press, 78(3), pp. 482–486.
7. Chhibber, A. *et al.* (2018). Which orthodontic appliance is best for oral hygiene? A randomized clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Mosby Inc., 153(2), pp. 175–183.
8. Flores-Mir, C., Brandelli, J. and 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*. Mosby Inc., 154(5), pp. 639–644.
9. Fujiyama, K. *et al.* (2014). Analysis of pain level in cases treated with Invisalign aligner: Comparison with fixed edgewise appliance therapy. *Drugs*. Springer

- International Publishing, 15(1), pp. 1–7.
10. Galan-Lopez, L., Barcia-Gonzalez, J. and Plasencia, E. (2019). A systematic review of the accuracy and efficiency of dental movements with invisalign®. *Korean Journal of Orthodontics*. Korean Association of Orthodontists, 49(3), pp. 140–149.
 11. Gay, G. *et al.* (2017). Root resorption during orthodontic treatment with Invisalign®: a radiometric study. *Progress in Orthodontics*. Springer Berlin Heidelberg, 18(1), pp. 1–6.
 12. Grünheid, T., Loh, C. and Larson, B. E. (2017). How accurate is Invisalign in nonextraction cases? Are predicted tooth positions achieved? *Angle Orthodontist*. Allen Press Inc., 87(6), pp. 809–815.
 13. Gu, J. *et al.* (2017). Evaluation of Invisalign treatment effectiveness and efficiency compared with conventional fixed appliances using the Peer Assessment Rating index. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Mosby Inc., 151(2), pp. 259–266.
 14. Iglesias-Linares, A. *et al.* (2017). Orthodontically induced external apical root resorption in patients treated with fixed appliances vs removable aligners. *Angle Orthodontist*. Allen Press Inc., 87(1), pp. 3–10.
 15. Karkhanечи, M. *et al.* (2013). Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligners over one year of active orthodontic therapy. *Angle Orthodontist*. Allen Press, 83(1), pp. 146–151.
 16. Ke, Y., Zhu, Y. and Zhu, M. (2019). A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies. *BMC Oral Health*. BioMed Central Ltd., 19(1), pp. 1–10.
 17. Kuhlman, D. C. *et al.* (2016). Esthetic perception of orthodontic appliances by Brazilian children and adolescents. *Dental Press Journal of Orthodontics*. Dental Press Editora Ltda, 21(5), pp. 58–66.
 18. Levrini, L. *et al.* (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*. Dental Investigations Society, 9(3), pp. 404–410.
 19. Lu, H. *et al.* (2018). Assessment of the periodontal health status in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances and Invisalign system. *Medicine (United States)*, 97(13).

20. Mummolo, S. *et al.* (2020). Salivary concentrations of *Streptococcus mutans* and *Lactobacilli* during an orthodontic treatment. An observational study comparing fixed and removable orthodontic appliances. *Clinical and Experimental Dental Research*. Wiley-Blackwell, 6(2), pp. 181–187.
21. Papadimitriou, A. *et al.* (2018). Clinical effectiveness of *Invisalign*® orthodontic treatment: a systematic review. *Progress in Orthodontics*. Springer Berlin Heidelberg, pp. 1–24.
22. Rossini, G. *et al.* (2015). Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: A systematic review. *Angle Orthodontist*. Allen Press Inc., pp. 881–889.
23. Sifakakis, I. *et al.* (2018). Salivary levels of cariogenic bacterial species during orthodontic treatment with thermoplastic aligners or fixed appliances: a prospective cohort study. *Progress in Orthodontics*. Springer Berlin Heidelberg, 19(1), pp. 1–9.
24. White, D. W. *et al.* (2017). Discomfort associated with *Invisalign* and traditional brackets: A randomized, prospective trial. *Angle Orthodontist*. Allen Press Inc., 87(6), pp. 801–808.