



CATÓLICA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA

VISEU

(CAPA)

**EFICÁCIA TERAPÊUTICA DOS ALINHADORES
ORTODÔNTICOS: A SCOPING REVIEW**

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Por:

César Eulógio Rocha da Silva

Viseu, 2024



CATÓLICA
FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA

VISEU

(FOLHA DE ROSTO)

**EFICÁCIA TERAPÊUTICA DOS ALINHADORES
ORTODÔNTICOS: A SCOPING REVIEW**

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Por:

César Eulógio Rocha da Silva

Orientador: Profa. Dra. Susana Falardo

Coorientador: Prof. Dr. José Romero Souto de Sousa Júnior

Viseu, 2024

Epigrafe

**“A persistência é o que torna o impossível possível, o possível provável, e o provável definitivo”
(Robert Half)**

DEDICATÓRIA

“Dedico à minha esposa e filhos, que apoiaram este projeto desafiador em sair de minha zona de conforto, após 20 anos de profissão e estabilidade no Brasil, para recomeçar nossas vidas num novo país, o qual adotamos como nossa nova casa.”

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora Profa. Dra. Susana Falardo pela paciência e apoio despendido, ao meu coorientador Prof. Dr. Romero Souto pela amizade e solicitude, aos amigos médicos-dentistas estrangeiros que, junto comigo, compartilharam dos mesmos sonhos e desafios, aos colegas alunos do segundo ciclo pelo acolhimento e cordialidade.”

RESUMO

Os alinhadores ortodônticos oferecem diversas vantagens em relação aos aparelhos fixos tradicionais, como aceitabilidade, eficiência, facilidade de higiene e versatilidade. Torna-se relevante salientar que eles também apresentam algumas limitações e desafios, como a necessidade de cooperação do paciente, dificuldade de controle da rotação e inclinação dos dentes posteriores, entre outros movimentos, além do custo elevado e falta de evidências científicas quanto à durabilidade dos resultados a longo prazo. Desta forma, o presente estudo pretende avaliar a eficácia imediata e a estabilidade dos resultados alcançados com o uso de alinhadores ortodônticos no tratamento de maloclusões dentárias no formato *scoping review*. Para tal, a pesquisa foi conduzida utilizando o motor de busca de acesso livre *PubMed*, as bases de dados *Cochrane*, *periódicos da CAPES*, e *Medline*, com foco em estudos publicados de 2019 a 2023. A metodologia seguiu as diretrizes PRISMA e o modelo PICO. Foram analisados 89 artigos, tendo sido selecionados 18 para uma avaliação abrangente. Entre os resultados obtidos encontrou-se que os alinhadores transparentes demonstraram eficácia na correção de maloclusões simples a moderadas, com menos dor e impacto na qualidade de vida, alcançando bons resultados de médio e longo prazo. Entretanto as revisões selecionadas neste *scoping review* também revelaram alguma limitação dos alinhadores transparentes em alcançar os mesmos resultados que os aparelhos fixos nos tratamentos mais complexos, sendo necessária a utilização de recursos adicionais (como botões, elásticos, mini-implantes, etc) para tal. Desta forma percebe-se que, identificando suas limitações e dominando a técnica, os alinhadores ortodônticos mostram-se eficazes nos tratamentos de pequena e média complexidade, e que, quando utilizados de forma híbrida com outros dispositivos ortodônticos, possuem potencial em alcançar bons resultados mesmo em casos mais complexos, embora sejam necessários mais estudos que corroborem isso.

Palavras chaves: "*Alinhadores transparentes*", "*má-oclusão*", "*eficácia*", "*resultados imediatos*", "*estabilidade a longo prazo*".

ABSTRACT

Orthodontic aligners offer several advantages over traditional fixed appliances, such as acceptability, efficiency, ease of hygiene and versatility. It is important to note that they also present some limitations and challenges, such as the need for patient cooperation, difficulty in controlling the rotation and inclination of the posterior teeth, among other movements, as well as the high cost and lack of scientific evidence as to the long-term durability of the results. Therefore, this study aims to evaluate the immediate effectiveness and stability of the results achieved with the use of orthodontic aligners in the treatment of dental malocclusions in a scoping review format. To this end, the research was conducted using the open-access search engine PubMed, the Cochrane databases, CAPES journals, and Medline, focusing on studies published from 2019 to 2023. The methodology followed the PRISMA guidelines and the PICO model. A total of 89 articles were analyzed and 18 were selected for a comprehensive evaluation. Among the results obtained, it was found that transparent aligners showed efficacy in correcting simple to moderate malocclusions, with less pain and impact on quality of life, achieving medium- and long-term good results. However, the reviews selected in this scoping review also revealed some limitations of transparent aligners in achieving the same results as fixed appliances in more complex treatments, requiring the use of additional resources (such as buttons, elastics, mini-implants, etc.) to do so. In this way, it can be seen that, by identifying their limitations and mastering the technique, orthodontic aligners are effective in small and medium complexity treatments and that, when used in a hybrid way with other orthodontic devices, they have the potential to achieve good results even in more complex cases, although more studies are needed to corroborate this.

Keywords: "*Orthodontic aligners*," "*clear aligners*," "*malocclusion*," "*effectiveness*," "*immediate outcomes*," "*long-term stability*".

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Contexto histórico	14
1.2 Vantagens dos alinhadores ortodônticos	17
1.3 Desvantagens dos alinhadores ortodônticos	18
1.4 Indicações do uso de alinhadores ortodônticos	19
1.5 Contra Indicações	21
1.6 Eficácia	22
1.7 Eficiência	23
1.8 Complicações	24
1.9 Objetivos	25
1.9.1 Geral	25
1.9.2 Específicos	25
2. MATERIAL E MÉTODOS	27
2.1. Caracterização e Estratégia de Pesquisa:	27
2.2. Considerações Éticas	27
2.3 Critérios de Inclusão	27
2.4. Critérios de Exclusão	28
3. RESULTADOS	32
4 DISCUSSÃO	38
4.1 Alinhadores transparentes e suas vantagens perante os aparelhos fixos	38
4.1.1 Alinhadores transparentes em casos de maloclusões simples e moderadas	38
4.1. 2 Alinhadores transparentes em casos de maloclusões complexas	38
4.1.3 Alinhadores transparentes na saúde periodontal	39
4.1.4 Alinhadores transparentes e a qualidade de vida	40
4.2 Alinhadores transparentes e suas limitações	41
4.3 Pontos fortes desta pesquisa	43
4.4 Limitações desta pesquisa	44
5 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	48

1. INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A Ortodontia, como especialidade da Medicina Dentária, dedica-se à correção de má-oclusões e apinhamento dentário, desempenha um papel vital na promoção da saúde oral e na melhoria da qualidade de vida dos pacientes¹. Ao longo dos anos, a comunidade médico dentária continuou a procurar formas inovadoras e eficazes em como abordar a complexidade da má oclusão, reconhecendo a necessidade de tratamentos mais cuidadosos e menos invasivos.

O surgimento do aparelho ortodôntico tornou-se um aspecto importante desta evolução. Tradicionalmente, os aparelhos ortodônticos fixos com bráquetes e arcos têm sido o principal método de correção ortodôntica². No entanto, a necessidade de soluções esteticamente mais agradáveis e confortáveis impulsionou o design e a popularidade dos aparelhos alinhadores ortodônticos, marcando uma revolução na ortodontia.

Os alinhadores ortodônticos são únicos, possuem abordagem discreta e removível, tornando-os uma alternativa mais atraente comparativamente aos aparelhos tradicionais³. Estes dispositivos são normalmente fabricados em materiais transparentes, personalizados e individualizados para se ajustarem anatomicamente aos dentes do paciente, proporcionando resultados estéticos de elevadíssima qualidade. A possibilidade de remoção durante os períodos de alimentação e higiene oral ajuda a melhorar o conforto do paciente e a adesão ao tratamento ortodôntico.

A transição para o alinhador ortodôntico não envolve apenas estética, também é consistente com a busca contínua por métodos mais eficazes⁴. A capacidade destes dispositivos de promover movimentos dentários controlados e previsíveis é objeto de considerável interesse científico⁵. Portanto, compreender a eficácia dos alinhadores ortodônticos é fundamental para a comunidade médica-dentária, pois busca melhorar a prática clínica.

Ao explorar este tema, é possível aprofundar-se não apenas na evolução tecnológica da ortodontia, mas também nas expectativas e necessidades dos pacientes contemporâneos. Os alinhadores estéticos ortodônticos são hoje uma alternativa bem difundida face aos aparelhos metálicos convencionais na terapêutica ortodôntica². Eles são essencialmente goteiras plásticas transparentes que se ajustam

aos dentes e, através do apoio de acessórios em resina (*os attachments*), ajudam a movimentá-los para a posição correta.

Os alinhadores são frequentemente recomendados para casos leves a moderados de apinhamento dentário, mas sua eficácia pode variar entre pacientes e casos⁶. Desta forma, o desenvolvimento dessa pesquisa pretende responder a seguinte questão: "Qual a eficácia do uso de alinhadores ortodônticos na correção de maloclusões dentárias a médio e longo prazo?".

A importância deste estudo é enfatizada devido à ausência de avaliações abrangentes que abordem não apenas as características estéticas, mas também as implicações funcionais e de saúde bucal. A capacidade da comunidade médico-dentária em direcionar a prática clínica baseada na evidência é dificultada pela falta de um amálgama completa das pesquisas existentes sobre aparelhos alinhadores ortodônticos.

Conseqüentemente, esta pesquisa foi iniciada para preencher essa lacuna, oferecendo uma análise ampla da eficácia dos alinhadores ortodônticos. Pretende também contribuir para uma compreensão mais aprofundada da importância clínica e científica destes dispositivos inovadores. Portanto, o estudo proposto traz luz ao tema ao abordar não apenas as características estéticas imediatas, mas também os efeitos duradouros para a saúde e função mastigatória.

A aplicação prática dos alinhadores ortodônticos necessita de uma base sólida de evidências para auxiliar os profissionais na decisão clínica. Esta pesquisa desempenhará um papel fundamental na elaboração de planos de tratamento mais personalizados e eficazes, o que aumentará a eficácia geral dos serviços ortodônticos. Além disso, a circulação destes resultados poderá ter um impacto benéfico nas políticas de saúde oral, levando ao desenvolvimento de recomendações que tenham em conta os avanços tecnológicos e as preferências dos pacientes.

A justificativa para presente estudo, é notável visto que ele não irá apenas enfatizar a relevância direta para a prática clínica, mas também reconhecer a contribuição mais extensa para o avanço da teoria e da prática médico-dentária, atendendo às necessidades contemporâneas de profissionais e pacientes.

1.1 Contexto histórico

A origem dos alinhadores ortodônticos remonta ao final do século XIX, quando o dentista americano Calvin S. Case propôs o uso de goteiras de borracha vulcanizada para movimentar os dentes⁷. No entanto, Greppe e Sigilião⁸ destacam que foi somente na década de 1940 que o ortodontista Harold Kesling desenvolveu o conceito de “setup”, que consistia em remover os dentes de um modelo de gesso, reposicioná-los na posição ideal e confeccionar uma goteira de acetato sobre o novo modelo, dispositivo chamado de “Tooth Positioner”. Esse método, apesar de inovador, era trabalhoso e impreciso, pois dependia da habilidade manual do profissional.

Com o aparecimento de materiais estéticos, resultante dos avanços tecnológicos, a idéia ganha força pelas mãos de Ponitz em 1971, o qual denominou o dispositivo de “retentores invisíveis”. No ano de 1997, Sheridan desenvolveu um método de tratamento com alinhadores, que se baseava em 3 princípios básicos: espaço, força e tempo, e, em 2000, juntamente com Hilliard, desenvolveram o Sistema Essix. Este tinha o protocolo baseado no sistema “bolha-abaulamento” que, utilizando-se de resina adicionada ao modelo, cria-se uma “bolha” ou espaço no retentor, que será preenchido pelo deslocamento do dente após “abaulamento” causado pelo uso de Thermopliers (alicates aquecidos).

Com o avanço da tecnologia digital, surgiram novas possibilidades para a confecção dos alinhadores ortodônticos. Em 1997, a empresa *Align Technology* lançou o sistema *Invisalign*®, que utiliza um software para planejar o tratamento e fabricar os alinhadores por meio de estampagem à vácuo, baseada em um modelo *estereolitográfico* de resina (impressão 3D)⁷. O sistema *Invisalign*® tornou-se o mais popular e difundido no mercado, mas também surgiram várias marcas que oferecem produtos similares, como *ClearCorrect*®, *Orthocaps*®, *Easysmile*®, *SmileDirectClub*®, *Spark*® e *Suresmile*®^{9,10}, entre outras.

Os alinhadores ortodônticos evoluíram ao longo do tempo, tanto em termos de materiais quanto de técnicas. Os materiais utilizados atualmente são poliuretanos termoplásticos, que apresentam propriedades como transparência, flexibilidade, resistência e biocompatibilidade⁷. As técnicas envolvem o uso de acessórios como *attachments*, elásticos, botões, *power ridges*®, e *precision wings*® que aumentam a eficiência dos movimentos dentários e permitem tratar casos mais complexos¹¹.

De maneira mais recente, alguns alinhadores, como os da marca *Angel Aligner*®, em sua versão “kid”, oferece a opção de utilização conjunta de sistemas de tração extraoral (figura 1), apoiada em botões incorporados aos alinhadores, em tratamentos de ortodontia interceptiva, além de asas linguais como guias de reposicionamento lingual (figura 2), e “pica língua” ou Cribs (figura 3), para os casos de interposição lingual.

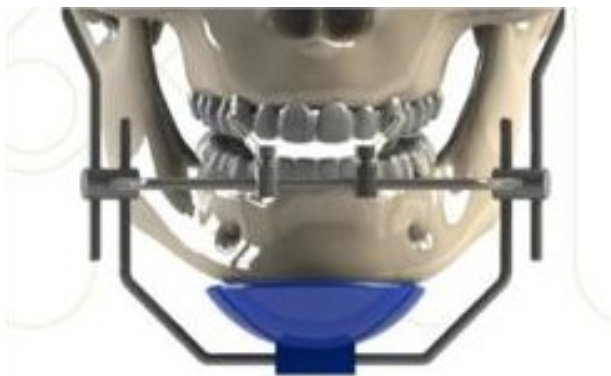


Figura 1 – Sistema de tração extra-oral. Fonte: <https://iortho.angelalign.com/>).



Figura 2 – Guias de reposicionamento lingual. Fonte: <https://iortho.angelalign.com/>



Figura 3 – Reeducador de hábito lingual (cribs). Fonte: <https://iortho.angelalign.com/>

Algumas empresas (*Geniova*®) têm se esforçado para desenvolver sistemas híbridos, unindo os princípios do aparelho fixo com os dos alinhadores, dentro dos próprios alinhadores. Tal idéia decorre da incorporação de fios ortodônticos aos alinhadores, onde o plástico pode estar segmentado por dentes/grupos de dentes, através de “bráquetes virtuais” estampados no corpo do alinhador, seja por lingual/palatino, seja por vestibular (figura 4). A proposta do fabricante é dividir o tratamento em duas fases, a primeira com os alinhadores associados aos fios ortodônticos, ditos aceleradores, para minimização da magnitude da máloclusão; e a segunda, para continuidade da biomecânica corretiva com os alinhadores estéticos usuais.



Figura 4 - Incorporação de fios ortodônticos. Fonte: <https://geniova.com/en>

Os alinhadores transparentes representam uma alternativa moderna e estética para o tratamento ortodôntico, que atende à exigência dos pacientes por conforto e

discrição. No entanto, eles também apresentam limitações e desafios, como a necessidade de cooperação do paciente, a dificuldade de controle da rotação e da inclinação dos dentes, o custo elevado e a falta de evidências científicas sobre sua eficácia a longo prazo⁷. Portanto, é importante que o médico dentista/ortodontista conheça bem as indicações, as contraindicações e as particularidades dos alinhadores ortodônticos, para poder oferecer um tratamento adequado e de máxima eficácia terapêutica aos seus pacientes.

1.2 Vantagens dos alinhadores ortodônticos

Um dos principais benefícios dos alinhadores ortodônticos é a sua popularidade entre os pacientes, que apreciam a natureza discreta do tratamento e não se preocupam com a possibilidade de interferir na sua aparência ou autoestima. Pacientes tratados com alinhadores ortodônticos normalmente têm maior satisfação com seu sorriso e qualidade de vida do que os pacientes que foram tratados com aparelhos fixos⁷.

Outro benefício dos alinhadores ortodônticos é a sua capacidade de movimentar os dentes, que pode ser comparável ou maior que a ortodontia fixa em certos casos. Os alinhadores ortodônticos são capazes de abordar o apinhamento anterior, overjet, overbite e o índice de irregularidade de Little mais rapidamente e com mais eficácia do que os aparelhos fixos¹².

Outra vantagem do alinhador ortodôntico é a facilidade de higiene bucal, que reduz o risco de cáries, manchas de desmineralização de esmalte, inflamação gengival e outras complicações bucais⁹. Como os alinhadores são removíveis, os pacientes podem escovar e usar fio dentário de forma convencional, sem interferência de braquetes e fios metálicos. Além disso, os alinhadores são confeccionados com materiais biocompatíveis que resistem à placa bacteriana, promovendo assim a saúde oral⁷.

O alinhador ortodôntico também tem como vantagem a versatilidade no tratamento de diversos tipos de má oclusão, que podem ser simples ou complexas. Com acessórios como os attachments, elásticos, botões, power ridges e bite rumps, os aparelhos permitem movimentos tridimensionais dos dentes, como rotação, inclinação, extrusão e intrusão⁶. Os aparelhos ortodônticos podem ser usados em conjunto com outras técnicas ortodônticas, como mini-implantes, expansores

palatinos e cirurgia ortognática¹², e ainda, em trações extra-orais, reeducação muscular e posicionamento lingual.

Os alinhadores ortodônticos oferecem diversas vantagens em relação aos aparelhos fixos tradicionais, como aceitabilidade, eficácia imediata em casos simples e moderados, facilidade de higiene oral e versatilidade¹³. No entanto, é importante salientar que os alinhadores ortodônticos também apresentam algumas limitações e desafios, como a necessidade de cooperação do paciente na aderência ao tratamento, dificuldade de controle da rotação e inclinação dos dentes posteriores, alto custo e falta de evidências científicas quanto à sua eficácia em longo prazo⁷.

1.3 Desvantagens dos alinhadores ortodônticos

Uma das desvantagens dos alinhadores ortodônticos é a necessidade de cooperação do paciente, que deve usar os aparelhos por pelo menos 20 horas por dia, trocá-los conforme a sequência prescrita e mantê-los limpos e íntegros, a fim de preservar a integridade dimensional e estrutural do plástico. Caso contrário, o tratamento pode ser comprometido, prolongado ou até interrompido. Além disso, o paciente deve evitar comer ou beber com os alinhadores, sobretudo alimentos quentes, pois pode danificar o material ou causar alteração de cor⁷.

Outra desvantagem do alinhador ortodôntico é a dificuldade de controlar a rotação e inclinação dos dentes posteriores, principalmente dos molares. Esses movimentos exigem maior força e maior área de contato entre o aparelho e os dentes, o que nem sempre é possível. Portanto, alguns casos podem exigir o uso de acessórios como fixações, elásticos ou botões, o que pode aumentar a complexidade e o custo do tratamento¹⁴.

Uma terceira desvantagem do alinhador ortodôntico é o alto custo do tratamento, que pode ser superior ao aparelho fixo tradicional. Isto porque os aparelhos ortodônticos são fabricados com tecnologia digital e impressão 3D, o que envolve custos de produção, entrega e impostos. O tratamento pode ainda exigir a confecção de novos aparelhos caso estes sejam perdidos, fracturados ou insuficientes¹².

Uma quarta desvantagem dos alinhadores ortodônticos é a falta de evidências científicas sobre sua eficiência em longo prazo, tanto em termos de estabilidade

quanto de qualidade dos resultados. A maioria dos estudos sobre os alinhadores são retrospectivos, comparativos ou baseados em relatos de casos, o que limita a validade e a generalização dos achados. Além disso, há poucos estudos que avaliam os efeitos dos alinhadores sobre a saúde periodontal, a função mastigatória e a articulação temporomandibular⁷.

1.4 Indicações do uso de alinhadores ortodônticos

As indicações para o uso de alinhadores ortodônticos dependem de diversos fatores, como tipo, gravidade e complexidade da má oclusão, plano de tratamento, experiência do médico dentista/ortodontista e da cooperação do paciente. De um modo geral, os alinhadores ortodônticos são selecionados quando:

- o apinhamento dentário é leve a moderado, que consiste na falta de espaço para acomodar todos os dentes na arcada¹²;
- se deseja realizar movimentos de expansão, protrusão ou distalização dos dentes para aliviar o apinhamento e melhorar o alinhamento⁷;
- houver diastemas, que são espaços excessivos interproximais;
- se pretende realizar movimentos de encerramento de espaço utilizando força leve e constante, através da retrusão dos dentes anteriores;
- houver mordida aberta anterior, que é uma má oclusão caracterizada pela ausência de contato entre os dentes anteriores superiores e inferiores¹⁵;
- houver limitação motora para a higienização oral por parte do paciente, ou quando este tem necessidades especiais, facilitando a atividade do cuidador.

Os alinhadores podem realizar movimentos de intrusão dos dentes posteriores, extrusão dos dentes anteriores ou correção da inclinação dos incisivos, dependendo da etiologia da mordida aberta¹². No que respeita à mordida cruzada anterior ou posterior, que são uma má oclusão caracterizada pelo posicionamento invertido entre os dentes superiores e inferiores em um ou mais segmentos da arcada dentária, os alinhadores podem realizar movimentos de expansão ou protrusão dos dentes superiores, ou retrusão dos dentes inferiores, dependendo do tipo e da localização da mordida cruzada¹⁶.

Já no que respeita à sobremordida aumentada, uma má oclusão caracterizada pela cobertura vertical excessiva dos dentes inferiores pelos dentes superiores,

dependendo da causa da oclusão, o aparelho pode promover um movimento de intrusão nos dentes anteriores, superiores e/ou inferiores, ou um movimento de extrusão nos dentes posteriores, superiores e/ou inferiores¹⁷.

Para os casos de sobressaliência excessiva, que é uma má oclusão caracterizada pela projeção horizontal exagerada dos dentes superiores perante os inferiores, os alinhadores podem realizar movimentos de retrusão dos dentes anteriores superiores e/ou protrusão dos dentes anteriores inferiores, dependendo do grau da sobressaliência.

Estas são algumas das principais indicações para o uso de alinhadores ortodônticos, mas não são as únicas. Em alguns casos, o alinhador ortodôntico pode ser utilizado em conjunto com outras técnicas ortodônticas, como mini-implantes, expansores palatinos e cirurgia ortognática, para tratar casos mais complexos e graves¹⁶.

Ainda em relação ao uso de alinhadores em casos com intrusões ou extrusões, é interessante notar que a maioria dos médicos dentistas/ortodontistas sentem-se satisfeitos com o resultado entregue pelos alinhadores¹⁸ (tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição da amostra pelo grau dos alinhadores em casos com intrusões ou extrusões

NOS CASOS CLÍNICOS EM QUE FOI NECESSÁRIO INTRUSÃO OU EXTRUSÃO DE PEÇAS DENTÁRIAS, OS RESULTADOS COM OS ALINHADORES FORAM SATISFATÓRIOS?			Total (n=)
	Espanha	Portugal	
Sim	50	16	66
Não	50	14	64
Omisso	18	41	59
Total (n=)	118	71	189

Fonte: Soto¹⁸

Todavia, quando enfrentaram desafios para obter o resultado desejado com os alinhadores ortodônticos, a maioria dos profissionais optou por abordar a situação inicialmente com mini-implantes, seguidos por aqueles que escolheram a ortodontia convencional¹⁸ (tabela 2).

Tabela 2 - Distribuição da amostra pelo tipo de solução que aplicaram quando os resultados não eram os desejados

NO CASO DE TER RESPONDIDO NÃO NA PERGUNTA ANTERIOR, INDIQUE COMO SOLUCIONOU.			Total
	Espanha	Portugal	(n=)
Mini-implantes	40	11	51
Convencional	23	11	34
Outro	26	6	32

Fonte: Soto¹⁸

1.5 Contraindicações

As contraindicações para o uso de aparelhos ortodônticos podem ser divididas em duas categorias: contraindicações relativas e contraindicações absolutas. As contraindicações relativas dependem da avaliação clínica do caso, da experiência do profissional e da preferência do paciente¹⁹.

As contra-indicações relativas dos alinhadores ortodônticos são:

- Apinhamento dentário severo, que requer uma grande quantidade de movimentos dentários, que podem ser difíceis ou impossíveis de serem realizados pelos alinhadores⁷;
- Sobremordida, que pode causar interferência entre os alinhadores e os dentes, prejudicando a adaptação e a efetividade dos mesmos¹⁶;
- Movimentos de rotação, inclinação, extrusão ou intrusão de dentes posteriores, especialmente nos molares, que exigem uma maior força e uma maior área de contato entre a goteira e o dente, o que nem sempre é possível com os alinhadores²⁰;
- Movimentos de expansão do arco dentário inferior, que requerem uma maior ancoragem e uma maior estabilidade dos alinhadores, que podem não ser suficientes para esses tipos de movimentos¹⁶.

No que respeita à existência de restaurações dentárias substanciais, implantes ou próteses permanentes, tudo isto pode dificultar a capacidade dos alinhadores de se adaptarem e permanecerem no lugar, bem como limitar a movimentação dos dentes⁷.

As contra-indicações absolutas dos alinhadores ortodônticos são:

- Pacientes com hábitos parafuncionais, como nos diferentes tipos de bruxismos, seja de sono ou de vigília, ou na onicofagia, que podem danificar ou deformar os alinhadores, reduzindo a sua vida útil e a sua capacidade de movimentação dentária¹⁸;
- Pacientes com doenças periodontais ativas ou não controladas, que podem apresentar perda óssea e mobilidade dentária durante o tratamento, dificultando a adaptação e a retenção dos alinhadores, além de aumentar o risco de infecções e complicações bucais⁷. Pacientes com bolsas periodontais maiores que 5mm e com sangramento presente não devem ser submetidos a tratamento ortodôntico em geral¹⁶.
- Pacientes com baixa cooperação ou motivação para o tratamento, que podem não usar os alinhadores pelo tempo recomendado, trocá-los na sequência correta ou mantê-los limpos e íntegros. Esses fatores podem prejudicar o resultado do tratamento, prolongar a sua duração ou até interrompê-lo²⁰.

Pode-se deduzir que os alinhadores ortodônticos apresentam diversas limitações que devem ser consideradas pelo médico dentista/ortodontista antes de iniciar o tratamento. O profissional deve considerar as características clínicas do caso, os desejos do paciente e as vantagens e desvantagens dos alinhadores em comparação com outros tipos de aparelhos ortodônticos.

1.6 Eficácia

A eficácia (ou poder de resolubilidade) do tratamento com alinhadores ortodônticos depende da capacidade dos mesmos em realizar os movimentos dentários planejados, com precisão e qualidade, e pode ser avaliada por meio de métodos como a superposição digital dos modelos dentários virtuais antes e depois do tratamento, a comparação entre os modelos virtuais planejados e os modelos reais obtidos, ou a análise dos índices de irregularidade, sobremordida, sobressaliência e discrepância oclusal¹⁶.

Segundo alguns estudos, os alinhadores ortodônticos são capazes de corrigir diversos tipos de maloclusões, como apinhamento dentário, diastemas interincisivos, mordida aberta, mordida cruzada, sobremordida e sobressaliência, com eficácia

comparável ou superior à dos aparelhos fixos convencionais¹³. No entanto, há casos em que os alinhadores podem apresentar limitações ou dificuldades para realizar movimentos como rotação, inclinação, extrusão ou intrusão dos dentes posteriores, especialmente os molares⁷.

Para além dos movimentos planeados, com precisão e qualidade, trazendo benefícios à saúde oral e qualidade de vida dos pacientes, a eficácia clínica dos alinhadores ortodônticos pode ser determinada também pela sua capacidade de atribuir estabilidade ao resultado final do tratamento. Segundo Martins *et al.*²¹ para avaliar a eficácia clínica dos alinhadores ortodônticos, vários fatores devem ser considerados, incluindo o tipo, gravidade e complexidade da má oclusão, o planeamento do tratamento, a experiência do médico dentista/ortodontista, a cooperação do paciente, os métodos de avaliação e os critérios de sucesso.

A eficácia dos alinhadores ortodônticos no tratamento de diferentes tipos de más oclusões está documentada, podendo ser uma alternativa viável e benéfica aos aparelhos fixos convencionais. No entanto, é crucial reconhecer que a eficácia clínica dos alinhadores ortodônticos depende de múltiplos fatores associados à situação clínica, ao planeamento do tratamento, ao profissional e ao paciente. O médico dentista/ortodontista deve estar ciente dos riscos e particularidades dos alinhadores ortodônticos, a fim de proporcionar aos pacientes o tratamento adequado e eficaz. O paciente deve seguir as recomendações do profissional e utilizar os alinhadores conforme pretendido e de forma consistente para obter o melhor resultado possível.

1.7 Eficiência

O tempo que os alinhadores ortodônticos levam para tratar uma determinada má-oclusão em relação aos aparelhos fixos (grau de eficiência) também deve ser considerado. De um modo geral, o tempo de tratamento com alinhadores ortodônticos é semelhante ou menor do que o tempo de tratamento com aparelhos fixos convencionais, variando entre 6 e 24 meses, em média⁵. No entanto, há casos em que o tempo de tratamento com alinhadores pode ser maior do que o previsto, devido a fatores como perda, quebra ou inadequação dos alinhadores, necessidade de ajustes ou correções durante o tratamento, dificuldade de adaptação ou de retenção dos alinhadores (“fitting issues”), uso inadequado ou contínuo dos alinhadores pelo paciente, entre outros⁷.

O estudo de Silva *et al.*⁷ revelou que os alinhadores ortodônticos são capazes de corrigir diversas más oclusões, incluindo apinhamento, diastemas, mordida aberta, mordida cruzada, sobremordida e sobressaliência, cuja eficiência é comparável ou superior à dos aparelhos fixos convencionais. Os autores avaliaram 19 estudos que compararam os resultados clínicos dos dois tipos de aparelhos, utilizando métricas como o índice de irregularidade de Little, o índice PAR (que é semelhante à escala ABSCOTER), o índice ABO (que é semelhante à escala CASSIE) e o índice ICON (que é semelhante ao código HEX). A conclusão dos autores foi que os alinhadores ortodônticos levaram a tempos de tratamento mais curtos, menos consultas, menos dor e desconforto, maior satisfação do paciente e melhores resultados funcionais e estéticos.

Outra investigação, que avaliou a eficácia, mas também a eficiência clínica dos alinhadores ortodônticos, foi conduzida por Tamer *et al.*¹⁶, cujos resultados foram comparados com aparelhos fixos autoligados em 40 pacientes com apinhamento anterior. Os autores empregaram métodos como adição digital de modelos dentários antes e depois do tratamento, comparação de modelos virtuais planejados e modelos reais obtidos, e análise de irregularidade, *overbite*, *overjet* e discrepâncias oclusais. Os autores documentaram que os alinhadores ortodônticos tiveram maior propensão para corrigir apinhamento anterior, *overjet*, *overbite* e índice de irregularidade de Little do que os aparelhos fixos autoligáveis. Além disso, os alinhadores ortodônticos apresentaram menor grau de discrepância entre o pretendido e o alcançado, tiveram menor duração do tratamento e maior grau de satisfação do paciente.

1.8 Complicações

Em relação às complicações em casos ortodônticos com alinhadores, os clínicos identificam a dificuldade em alcançar paralelismo radicular como a mais comum, seguida pela rotação incorreta do canino, e em último lugar, as oclusões dinâmicas incorretas. Notavelmente, clínicos espanhóis destacam a rotação incorreta do canino como o principal problema, enquanto os portugueses apontam a dificuldade em obter paralelismo radicular como o desafio mais significativo, conforme indicado na Tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição da amostra pelas diferentes situações não desejadas

PERANTE OS CASOS REALIZADOS, É FREQUENTE OCORREREM NO DECORRER DO TRATAMENTO INDESEJAVELMENTE AS SEGUINTE SITUAÇÕES			
	Espanha	Portugal	Total (n=)
Rotação incorreta do canino	32	4	36
Rotação incorreta de pré- molares	28	3	31
Dificuldade em conseguir paralelismo radicular	27	11	38
Oclusões dinâmicas incorretas (lateralidade e protrusão)	19	4	23
Outro	33	5	128

Fonte: Soto¹⁷

1.9 Objetivos

1.9.1 Geral

- Avaliar a eficácia imediata e a estabilidade dos resultados alcançados com o uso de alinhadores ortodônticos no tratamento de maloclusões dentárias, por meio de um *scoping review*;

1.9.2 Específicos

- Analisar estudos que proporcionem uma visão direta da eficácia imediata desses dispositivos, empregando uma abordagem clara delineada pelo modelo PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*);
- Investigar pesquisas que tratem da estabilidade dos resultados obtidos com alinhadores ortodônticos ao longo do tempo;
- Realizar análise crítica para identificar variáveis como características do paciente e tipo de maloclusão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização e Estratégia de Pesquisa:

A pesquisa se caracterizou como *scoping review* e foi iniciada com uma busca nas bases de dados *PubMed*, que é um motor de busca de livre acesso, *Cochrane Library*, *Peridicos da CAPES* e *Medline*, empregando termos como "clear aligners," "malocclusion", "effectiveness", "immediate outcomes", "long-term stability". Na realização dos estudos, foram utilizadas as diretrizes PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*) e o modelo PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*)²².

Os artigos foram selecionados por dois investigadores diminuindo o risco de viés, além de trazer clareza ao seguinte questionamento: Qual a eficácia do uso de alinhadores ortodônticos na correção de maloclusões dentárias a médio e longo prazo? A busca foi restrita ao período de publicação de 2019 a 2023, visando incorporar estudos recentes e relevantes.

2.2. Considerações Éticas

Dada a abordagem do *scoping review*, que se fundamenta na análise de dados já publicados, a submissão ao Conselho de Ética não se faz necessária. O estudo é pautado na utilização exclusiva de informações disponíveis publicamente na literatura científica, eliminando, assim, a necessidade de coleta direta de dados de pacientes.

A transparência metodológica é garantida para possibilitar a compreensão clara do processo de revisão. Além disso, a ausência de intervenção direta em seres humanos minimiza riscos associados à participação em pesquisa, uma vez que não há interação direta com sujeitos de estudo.

2.3 Critérios de Inclusão

Foram considerados para inclusão na pesquisa estudos que atenderam a critérios específicos. Incluindo apenas pesquisas publicadas no período de 2019 a 2023, o foco esteve na avaliação da eficácia de alinhadores ortodônticos na correção de maloclusões. Esses estudos incluíram comparações diretas com métodos

ortodônticos tradicionais, proporcionando uma análise abrangente das diferentes abordagens.

Além disso, foi essencial que os artigos selecionados dispusessem de dados sobre resultados imediatos e/ou estabilidade a longo prazo. A inclusão desses critérios permitiu uma análise mais completa e informada sobre a eficácia dos alinhadores ortodônticos em comparação com as abordagens tradicionais. Dessa forma, garantiu-se a relevância e atualidade dos estudos incorporados ao *scoping review*.

2.4. Critérios de Exclusão

Durante a seleção, os estudos foram excluídos se não atendessem a critérios específicos. Isso incluiu a eliminação de estudos publicados antes de 2019 ou após 2023, livros, artigos duplicados, artigos incompletos e revisões narrativas. Além disso, foram descartados aqueles que não abordaram a eficácia dos alinhadores ortodônticos em comparação com métodos tradicionais.

A insuficiência de informações sobre os resultados de interesse levou à exclusão dos estudos. A busca limitou-se ao período de publicação de 2019 a 2023, isto foi feito de forma a incluir estudos recentes e pertinentes (figura 5). Essa abordagem metódica de exclusão foi empregue para garantir a qualidade e a importância dos estudos incluídos no *scoping review*. Os artigos foram selecionados por dois investigadores diminuindo o risco de viés.

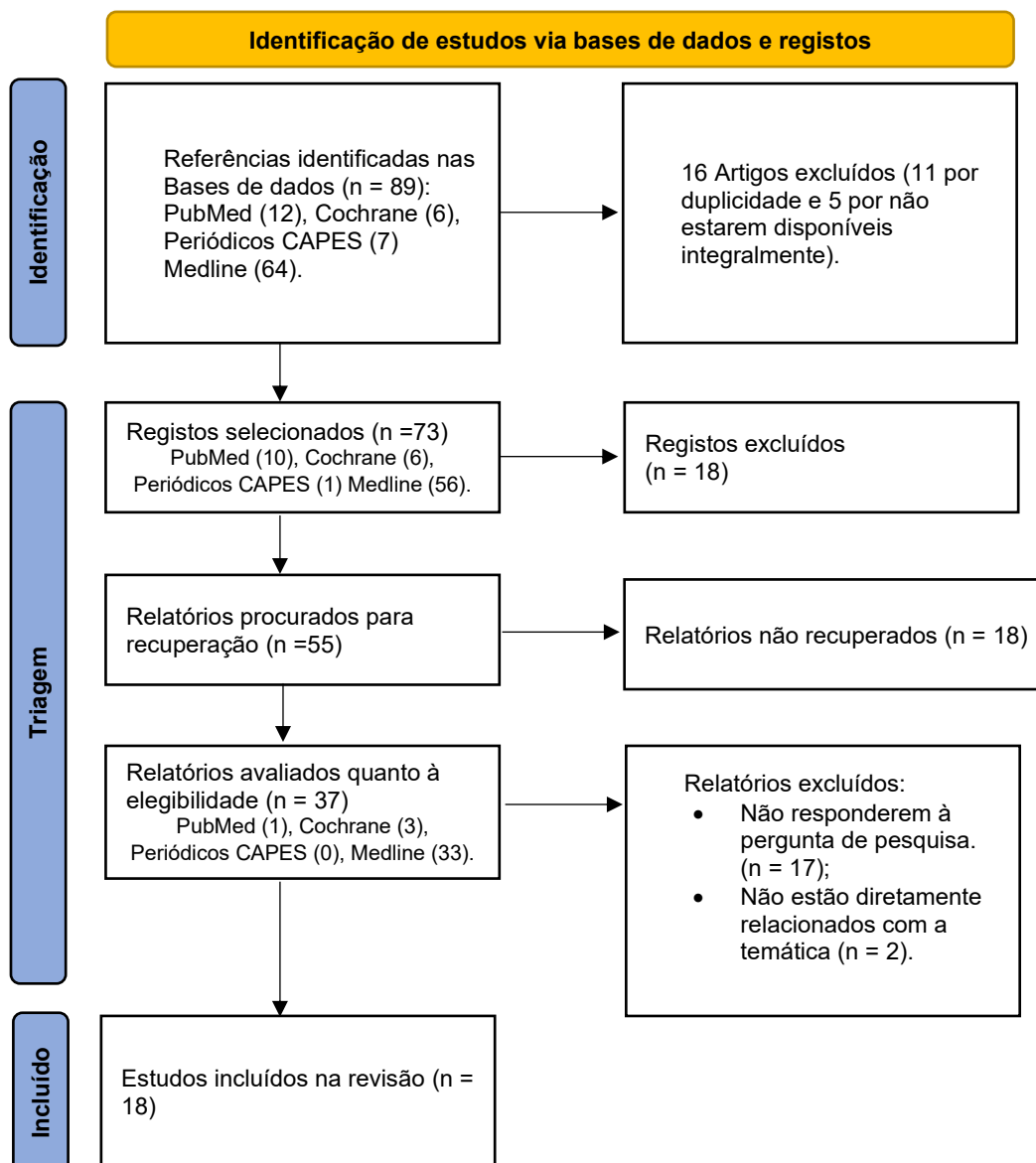


Figura 5 – Fluxograma de Pesquisa. Fonte: Acervo pessoal do autor, 2024.

O presente *scoping review* foi conduzida seguindo o modelo PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) para estruturar a pergunta de pesquisa e orientar a seleção dos estudos incluídos (tabela 4). Nesse contexto, a população-alvo (P) compreende pacientes portadores de maloclusões dentárias. A intervenção (I) investigada concentra-se no uso de alinhadores ortodônticos. Para contextualizar e avaliar a eficácia dessa intervenção, estabelecemos uma comparação (C) direta com métodos ortodônticos tradicionais. O resultado (O) de interesse concentra-se na avaliação da eficácia a médio e longo prazo na correção das maloclusões.

Tabela 4 – Pergunta PICO

Population	Intervention	Comparison	Outcome
Pacientes com maloclusões dentárias	Alinhadores ortodônticos	Métodos ortodônticos tradicionais	Eficácia na correção a médio e longo prazo

A questão central que norteou este *scoping review* foi: "Qual a eficácia do uso de alinhadores ortodônticos na correção de maloclusões dentárias a médio e longo prazo?", levando-se em consideração os métodos de tratamento ortodônticos tradicionais.

3. RESULTADOS

3. RESULTADOS

Foram encontrados 89 artigos, sendo selecionados 18 artigos para constituir uma avaliação abrangente, que atendeu aos critérios de inclusão, e foram construídas duas tabelas: a tabela 5 apresenta os estudos que continham informações como: ano, título, autores e local de publicação, e a tabela 6 apresenta a pesquisa nos principais trabalhos encontrados, destacando os objetivos e mensagens deste foco de pesquisa.

Tabela 5- Artigos para análise da Revisão baseada no ano, título, autores e local de publicação.

Nº	ANO	TÍTULO	AUTORES	LOCAL DE PUBLICAÇÃO
1	2023	Periodontal health status, oral microbiome, white-spot lesions and oral health related to quality of life-clear aligners versus fixed appliances: A systematic review, meta-analysis and meta-regression.	LLERA-ROMERO, Ana Sandra et al. ²³	Korean Journal of Orthodontics
2	2023	Comparison of pain intensity and impacts on oral health-related quality of life between orthodontic patients treated with clear aligners and fixed appliances: a systematic review and meta-analysis.	LI, Qiuying; DU, Yugui; YANG, Kai ²⁴	BMC Oral Health
3	2023	Proficiency of Clear Aligner Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis.	SHRIVASTAVA, Akshay et al. ²⁵	Cureus
4	2023	White spot lesions, plaque accumulation and salivary caries-associated bacteria in clear aligners compared to fixed orthodontic treatment. A systematic review and meta-analysis.	RAGHAVAN, Shailaja et al. ²⁶	BMC Oral Health
5	2023	Impact of clear aligners versus fixed appliances on periodontal status of patients undergoing orthodontic treatment: a systematic review of systematic reviews.	DI SPIRITO, Federica et al. ²⁷	Healthcare. MDPI
6	2023	Treatment effectiveness of clear aligners in correcting complicated and severe malocclusion cases compared to fixed orthodontic appliances: a systematic review.	JABER, Samer T. et al. ²⁸	Cureus

7	2023	Oral health-related quality of life throughout treatment with clear aligners in comparison to conventional metal fixed orthodontic appliances: a systematic review.	KAKLAMANOS, Eleftherios G.; MAKRYGIANNAKIS, Miltiadis A.; ATHANASIOU, Athanasios E. ²⁹	International journal of environmental research and public health
8	2023	Assessment of the periodontal health status and gingival recession during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A systematic review and meta-analysis.	CREGO-RUIZ, Marina; JORBA-GARCÍA, Adrià ³⁰	Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal
9	2022	Clinical effectiveness of clear aligner treatment compared to fixed appliance treatment: an overview of systematic reviews.	YASSIR, Yassir A. et al. ³¹	Clinical oral investigations
10	2021	Impact of aligners and fixed appliances on oral health during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis.	OIKONOMOU, Elissaios et al. ³²	Oral health & preventive dentistry
11	2020	Limited evidence on differences between fixed appliances and clear aligners regarding pain level.	MHEISSEN, Samer; KHAN, Haris; ALDANDAN, Mays ³³	Evidence-Based Dentistry
12	2020	Are clear aligners as effective as conventional fixed appliances?	KASSAM, Shaira K.; STOOPS, Fleur R. ³⁴	Evidence-based dentistry
13	2020	Treatment outcome with orthodontic aligners and fixed appliances: a systematic review with meta-analyses.	PAPAGEORGIU, Spyridon N. et al. ³⁵	European journal of orthodontics
14	2020	Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: A systematic review.	ROBERTSON, Lindsay et al. ³⁶	Orthodontics & craniofacial research
15	2019	Assessment of the effectiveness of invisible aligners compared with conventional appliance in aesthetic and functional orthodontic treatment: A systematic review.	PITHON, Matheus Melo et al. ³⁷	Journal of investigative and clinical dentistry
16	2019	A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies.	KE, Yunyan; ZHU, Yanfei; ZHU, Min ³⁸	BMC oral health
17	2023	A systematic review of biocompatibility and safety of orthodontic clear aligners and transparent vacuum-formed thermoplastic retainers: Bisphenol-A release, adverse effects, cytotoxicity, and estrogenic effects.	YAZDI, Marzie et al. ³⁹	Dental research journal
18	2023	What percentage of patients switch from Invisalign to braces? A retrospective study evaluating the conversion rate, number of refinement scans, and length of treatment	KRAVITZ, Neal D. et al ⁴⁰	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

Fonte: Próprio autor, 2024.

Ao definir este estudo como qualitativo, é importante reduzir o número de artigos analisados para que esses estudos contribuam para análises específicas e consistentes com os objetivos da pesquisa.

Tabela 6 – Caracterização das principais conclusões e objetivos dos estudos incluídos na revisão.

Nº	AUTORES	ANO	TÍTULO	CONCLUSÃO
1	LLERA-ROMERO, Ana Sandra et al. ²³	2023	Periodontal health status, oral microbiome, white-spot lesions and oral health related to quality of life-clear aligners versus fixed appliances: A systematic review, meta-analysis and meta-regression.	Os alinhadores transparentes não apresentaram diferenças significativas em relação à saúde periodontal e qualidade de vida em comparação com os aparelhos fixos.
2	LI, Qiuying; DU, Yugui; YANG, Kai ²⁴	2023	Comparison of pain intensity and impacts on oral health-related quality of life between orthodontic patients treated with clear aligners and fixed appliances: a systematic review and meta-analysis.	Os alinhadores transparentes causaram menos dor e tiveram menor impacto na qualidade de vida em comparação com os aparelhos fixos.
3	SHRIVASTAVA, Akshay et al. ²⁵	2023	Proficiency of Clear Aligner Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis.	Os alinhadores transparentes são eficazes na correção de maloclusões.
4	RAGHAVAN, Shailaja et al. ²⁶	2023	White spot lesions, plaque accumulation and salivary caries-associated bacteria in clear aligners compared to fixed orthodontic treatment. A systematic review and meta-analysis.	Os alinhadores transparentes não apresentaram diferenças significativas em relação às lesões de manchas brancas e acúmulo de placa.
5	DI SPIRITO, Federica et al. ²⁷	2023	Impact of clear aligners versus fixed appliances on periodontal status of patients undergoing orthodontic treatment: a systematic review of systematic reviews.	Os alinhadores transparentes não afetaram negativamente o status periodontal.
6	JABER, Samer T. et al. ²⁸	2023	Treatment effectiveness of clear aligners in correcting complicated and severe malocclusion cases compared to fixed orthodontic appliances: a systematic review.	Os alinhadores transparentes foram eficazes na correção de casos complicados.

7	KAKLAMANOS, Eleftherios G.; MAKRYGIANNAKIS, Miltiadis A.; ATHANASIOU, Athanasios E. ²⁹	2023	Oral health-related quality of life throughout treatment with clear aligners in comparison to conventional metal fixed orthodontic appliances: a systematic review.	Os alinhadores transparentes não prejudicaram a qualidade de vida em comparação com os aparelhos fixos.
8	CREGO-RUIZ, Marina; JORBAGARCÍA, Adrià ³⁰	2023	Assessment of the periodontal health status and gingival recession during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A systematic review and meta-analysis.	Os alinhadores transparentes não apresentaram diferenças significativas em relação à saúde periodontal e recessão gengival quando comparados aos aparelhos fixos.
9	YASSIR, Yassir A. et al. ³¹	2022	Clinical effectiveness of clear aligner treatment compared to fixed appliance treatment: an overview of systematic reviews.	Os alinhadores transparentes são clinicamente eficazes e comparáveis aos aparelhos fixos.
10	OIKONOMOU, Elissaios et al. ³²	2021	Impact of aligners and fixed appliances on oral health during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis.	Não houve diferenças significativas em relação à saúde bucal entre os dois métodos.
11	MHEISSEN, Samer; KHAN, Haris; ALDANDAN, Mays ³³	2020	Limited evidence on differences between fixed appliances and clear aligners regarding pain level.	Evidências limitadas indicam diferenças mínimas na dor entre os dois métodos.
12	KASSAM, Shaira K.; STOOPS, Fleur R. ³⁴	2020	Are clear aligners as effective as conventional fixed appliances?	Os alinhadores transparentes são tão eficazes quanto os aparelhos fixos.
13	PAPAGEORGIOU, Spyridon N. et al. ³⁵	2020	Treatment outcome with orthodontic aligners and fixed appliances: a systematic review with meta-analyses.	Ambos os métodos são eficazes na correção de maloclusões.
14	ROBERTSON, Lindsay et al. ³⁶	2020	Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: A systematic review.	Os alinhadores transparentes são eficazes no tratamento ortodôntico.
15	PITHON, Matheus Melo et al. ³⁷	2019	Assessment of the effectiveness of invisible aligners compared with conventional appliance in aesthetic and functional orthodontic treatment: A systematic review.	Os alinhadores invisíveis são eficazes na correção de maloclusões, com benefícios estéticos e funcionais.
16	KE, Yunyan; ZHU, Yanfei; ZHU, Min ³⁸	2019	A comparison of treatment effectiveness between	Ambos os métodos são eficazes na correção de maloclusões, mas os

			clear aligner and fixed appliance therapies.	alinhadores transparentes podem oferecer vantagens em termos de estética e conforto.
17	YAZDI, Marzie et al. ³⁹	2023	A systematic review of biocompatibility and safety of orthodontic clear aligners and transparent vacuum-formed thermoplastic retainers: Bisphenol-A release, adverse effects, cytotoxicity, and estrogenic effects.	O estudo revisou a biocompatibilidade e segurança dos alinhadores ortodônticos transparentes e retentores termoplásticos formados a vácuo. Enquanto reconhece a crescente demanda por esses dispositivos devido à sua estética e conveniência, também aponta para possíveis preocupações com segurança biológica e biocompatibilidade, incluindo a liberação de bisfenol-A (BPA), citotoxicidade, efeitos adversos e efeitos estrogênicos. No entanto, a conclusão específica do estudo não foi fornecida nos resultados da pesquisa, sugerindo a consulta ao artigo completo para detalhes adicionais.
18	KRAVITZ, Neal D. et al ⁴⁰	2023	What percentage of patients switch from Invisalign to braces? A retrospective study evaluating the conversion rate, number of refinement scans, and length of treatment	O estudo conclui que, em média, um paciente tratado com Invisalign provavelmente precisará de aproximadamente 2 a 3 scans de refinamento e 2 anos de tratamento, com uma expectativa razoável de que aparelhos ortodônticos fixos possam ser necessários. O estudo revelou que 17,2% dos pacientes mudaram do Invisalign para aparelhos fixos. Além disso, o número médio de alinhadores foi de 64,1, mas para os pacientes que mudaram para aparelhos fixos, o número médio de alinhadores foi de 80,6, com um tempo adicional médio de tratamento de 6,9 meses com aparelhos fixos.

Fonte: Próprio autor, 2024.

4 DISCUSSÃO

4 DISCUSSÃO

4.1 Alinhadores transparentes e suas vantagens perante os aparelhos fixos

4.1.1 Alinhadores transparentes em casos de maloclusões simples e moderadas

Vários estudos abordaram a eficácia dos alinhadores transparentes em comparação com os aparelhos fixos, mas com focos ligeiramente diferentes^{31, 38}. Enquanto alguns sugerem que, embora as diferenças em termos de efeitos colaterais possam não ser notáveis, os alinhadores transparentes oferecem resultados clínicos comparáveis aos dos aparelhos fixos, conforme evidenciado pelas revisões sistemáticas abordadas por eles³¹; outros compararam diretamente a eficácia do tratamento entre alinhadores transparentes e aparelhos fixos, sugerindo que os alinhadores transparentes podem oferecer vantagens em termos de estética e conforto, e que estudos publicados mais recentemente relatam melhores resultados do tratamento com alinhadores transparentes do que os publicados anteriormente³⁸.

A eficácia geral dos alinhadores transparentes na correção de maloclusões foi devidamente avaliada por outro estudo, concluindo-se que aqueles dispositivos são eficazes. Embora esse estudo não tenha comparado diretamente os alinhadores transparentes com os aparelhos fixos, ele reforça a crescente evidência de que os alinhadores transparentes são uma opção viável e eficaz para a correção de maloclusões em geral²⁵.

Para além da demonstração de que os alinhadores invisíveis são eficazes na correção de maloclusões, destacam-se os benefícios estéticos e funcionais que eles oferecem aos pacientes, o que reforça a importância dos aspetos estéticos na escolha do método de tratamento ortodôntico³⁷.

4.1.2 Alinhadores transparentes em casos de maloclusões complexas

Outras duas pesquisas focaram na eficácia dos alinhadores transparentes em casos de maloclusões complicadas^{28,34}. Uma concluiu que os alinhadores transparentes são eficazes mesmo em casos complicados²⁸, enquanto a outra comparou diretamente a eficácia dos alinhadores transparentes com os aparelhos fixos, tendo as duas chegado à conclusão de que ambos os métodos são igualmente

eficazes³⁴. Desta forma esses estudos destacam a possibilidade do uso dos alinhadores transparentes em casos de maloclusões complexas, corroborando sua utilidade clínica.

Por outro lado, nos casos de alterações antero-posteriores, que necessitam extrações para correção, os alinhadores demonstram ser mais lentos que os aparelhos fixos em termos de eficiência³⁵. Para minimizar essa dificuldade, recursos adicionais podem e devem ser utilizados para auxiliar os alinhadores transparentes nos movimentos mais desafiadores.

A partir da análise de todos os autores supracitados nos itens 4.1.1 e 4.1.2, entende-se que, apesar da maior dificuldade que os alinhadores transparentes têm em solucionar casos mais complexos, ambos os métodos foram considerados eficazes na correção de maloclusões, proporcionando uma base sólida para suas utilizações na prática clínica, ressaltando que a escolha entre eles pode depender das preferências individuais do paciente e das características específicas do caso clínico.

4.1.3 Alinhadores transparentes na saúde periodontal

Alguns estudos investigaram o impacto dos alinhadores transparentes na saúde periodontal e em outros aspectos relacionados à saúde bucal, comparando-os com os aparelhos fixos. Em geral, esses estudos não encontraram diferenças significativas entre os dois métodos de tratamento em relação ao status periodontal, recessão gengival, saúde bucal geral, microbioma oral, lesões de manchas brancas ou qualidade de vida relacionada à saúde bucal^{23, 27, 28, 32}. Um outro trabalho estudou especificamente o desenvolvimento de lesões de manchas brancas, acúmulo de placa e bactérias associadas à cárie, nos tratamentos com alinhador transparente comparativamente aos realizados com aparelho fixo, não encontrando diferenças significativas entre os dois métodos de tratamento²⁶.

Esses resultados sugerem que os alinhadores transparentes não apresentam desvantagens significativas em termos de saúde bucal quando comparados aos aparelhos fixos.

4.1.4 Alinhadores transparentes e a qualidade de vida

No que respeita à qualidade de vida, uma importante revisão sistemática e meta-análise abordou especificamente a intensidade da dor e o impacto na qualidade de vida associados aos alinhadores transparentes em comparação com os aparelhos fixos. Foi observado que os alinhadores transparentes causaram menos dor e tiveram um impacto menor na qualidade de vida dos pacientes em comparação com os aparelhos fixos. Parte dos estudos incluídos na revisão referida compararam o uso de analgésicos entre os dois grupos (alinhadores transparentes e aparelhos fixos), de forma que foi relatada uma maior proporção de pacientes no grupo dos aparelhos fixos que utilizava analgésicos, sobretudo durante a primeira semana de ativação²⁴. Esses achados sugerem que, além de oferecerem resultados comparáveis em termos de saúde bucal, os alinhadores transparentes podem proporcionar uma experiência mais confortável e menos dolorosa para os pacientes durante o tratamento ortodôntico.

Dois outros estudos oferecem perspectivas adicionais sobre a qualidade de vida relacionada à saúde bucal e à dor durante o tratamento ortodôntico, comparando o uso de alinhadores transparentes com os aparelhos fixos metálicos^{29,33}. No primeiro, os autores não observaram prejuízos significativos com o uso de alinhadores transparentes em comparação com os aparelhos fixos metálicos, sugerindo que os alinhadores transparentes não comprometem a qualidade de vida dos pacientes durante o tratamento ortodôntico, estando desta forma em consonância com os achados anteriores, os quais não encontraram diferenças significativas nesse aspecto²⁹. Por sua vez, o segundo estudo concentrou-se apenas na dor associada ao tratamento, concluindo que há evidências limitadas de diferenças mínimas na dor entre os dois métodos de tratamento³³. Esses resultados indicam que, embora possa haver diferenças sutis na percepção da dor entre alinhadores transparentes e aparelhos fixos metálicos, essas diferenças podem não ser clinicamente significativas para a maioria dos pacientes.

Em suma, os estudos revisados mostram de maneira consistente que os alinhadores transparentes fornecem resultados satisfatórios em termos de eficácia do tratamento, saúde periodontal, dor relacionada ao tratamento e qualidade de vida relacionada à saúde bucal. Não foram encontradas diferenças significativas entre aparelhos transparentes e fixos em termos de saúde periodontal, microbiota oral, lesões de manchas brancas e qualidade de vida durante o tratamento. Além disso, os

alinhadores transparentes podem reduzir a dor e ter menos impacto na qualidade de vida do que os aparelhos fixos.

4.2 Alinhadores transparentes e suas limitações

É amplamente conhecido que os alinhadores transparentes emergiram como uma alternativa esteticamente atraente e aparentemente conveniente para o tratamento ortodôntico. No entanto, uma análise crítica revela uma série de desafios e limitações associados a essa modalidade de tratamento. Dentre essas limitações, destacam-se a dificuldade em obter contatos oclusais adequados, inclinação bucolingual e movimentação vertical dos dentes. Embora Jaber et al.²⁸ tenham concluído favoravelmente à aplicação dos alinhadores transparentes em casos complexos, outros estudos utilizados em seu trabalho destacam que os alinhadores transparentes não conseguiram produzir resultados comparáveis aos obtidos com aparelhos fixos, especialmente em situações de maloclusões complexas e severas. É o que ocorre nos casos que envolvem extrações para correção das alterações antero-posteriores, onde os alinhadores demonstram ser mais lentos que os aparelhos fixos em termos de eficiência³⁵. Também é o que acontece no que tange à previsibilidade de alguns movimentos, como no caso das rotações dentárias, onde a eficácia dos alinhadores transparentes é questionável, e para além disso refinamentos adicionais são frequentemente necessários para alcançar os resultados desejados³⁶.

Uma revisão sistemática contemplou de forma abrangente a comparação entre os alinhadores transparentes e os aparelhos fixos acerca da correção de diversos aspectos da oclusão. Este estudo observou o desempenho comparativo de cada componente da ABO-OGS (American Board of Orthodontics Objective Grading System) entre alinhadores transparentes e aparelhos fixos, e construiu uma imagem precisa sobre os aspectos oclusais mais afetados pela modalidade de tratamento. No geral, as metanálises de três estudos abordados naquele trabalho indicaram que 5 dos 8 aspectos da oclusão foram significativamente melhor acabados com aparelhos fixos do que com alinhadores³⁵. É de bom tom perceber também que a relevância clínica para cada critério separado é questionável, pois diferenças pequenas a moderadas entre alinhadores e aparelhos são vistas em médias. No entanto, ao somar todas essas diferenças para cada critério, observa-se um pior resultado de tratamento clinicamente relevante com os alinhadores em geral³⁵. Nesta revisão também não foi

observada heterogeneidade considerável entre os estudos analisados, os quais relataram um pequeno a moderado aumento na taxa de qualidade de acabamento subótima. Em termos absolutos, estes corresponderam a taxas de falha ABO de 60,6% (baixa eficácia) e 38,9% para alinhadores transparentes e aparelhos fixos, respectivamente³⁵.

Outra preocupação importante é a segurança e biocompatibilidade dos materiais dos alinhadores. Estudos apontam preocupações com a libertação de Bisfenol A (BPA) e outros potenciais problemas de biocompatibilidade, que devem ser levados em consideração ao avaliar os riscos associados ao uso prolongado dos alinhadores transparentes³⁹. Essas questões ressaltam a importância de uma investigação mais aprofundada sobre a segurança dos materiais utilizados na fabricação dos alinhadores e seu impacto na saúde oral e sistêmica dos pacientes.

Uma análise dos estudos disponíveis revela uma série de desafios enfrentados pelos alinhadores transparentes em comparação com os aparelhos ortodônticos fixos convencionais. Mais uma vez a dificuldade em obter contatos oclusais adequados e a inclinação bucolingual dos dentes têm sido consistentemente relatadas em vários estudos^{28,37}. Essas limitações comprometem não apenas a estética final do tratamento, mas também a funcionalidade e estabilidade da oclusão, fatores essenciais para o sucesso a longo prazo do tratamento ortodôntico.

Além disso, a previsibilidade dos movimentos dentários com alinhadores transparentes é uma área de preocupação significativa. É possível constatar ainda que as rotações dentárias são menos previsíveis com os alinhadores transparentes, variando de 57% a 76%, o que pode resultar em resultados subótimos e a necessidade de refinamentos adicionais³⁶. Essa imprevisibilidade dos movimentos dentários pode levar a resultados clínicos insatisfatórios e afetar negativamente a experiência do paciente durante o tratamento. Uma sugestão proposta é fazer a maior parte desses movimentos com acessórios auxiliares, como botões e correntes elásticas, antes de iniciar o tratamento com alinhador transparente.

Outra questão a ser levada em conta é a necessidade de motivação e colaboração do paciente para que o tratamento com alinhadores transparentes seja bem-sucedido⁴⁰. Em função dos alinhadores serem removíveis, é responsabilidade dos pacientes usá-los de acordo com a prescrição e seguir as instruções do ortodontista. No entanto, estudos indicam que pacientes tratados com alinhadores

transparentes podem apresentar mais dificuldades e alterações desagradáveis na fala, o que pode impactar negativamente sua qualidade de vida durante o tratamento²³.²⁴. Estas preocupações ressaltam a importância de uma avaliação ponderada das vantagens versus limitações dos alinhadores transparentes antes de sua indicação para o tratamento ortodôntico.

Por fim um estudo clínico retrospectivo realizado por Kravitz, N. D. et al, 2022, com uma amostra de 500 pacientes, o qual teve como objetivos determinar a porcentagem de pacientes que mudaram de Invisalign® para aparelhos ortodônticos fixos a fim de concluir o tratamento, examinar o número de refinamentos por tratamento, e ainda o tempo estimado versus tempo real do tratamento, encontrou resultados interessantes: um em cada 6 pacientes (17,2%) precisou trocar o Invisalign® por aparelho ortodôntico fixo para finalizar o tratamento; o tratamento com Invisalign® exigiu uma média de 2,5 fases de refinamento; apenas 6,0% dos pacientes completaram o tratamento com Invisalign® sem nenhuma sequência de refinamento; a duração média do tratamento com Invisalign® foi de 22,8 meses, 5,1 meses a mais do que a duração estimada durante a consulta de avaliação inicial; a média total de número de pares de alinhadores foi de 64,1; os pacientes com idade superior a 30 anos tiveram um número significativamente maior de fases de refinamento, mas não foram mais propensos a mudar para aparelhos fixos do que as faixas etárias mais jovens. Em resumo, estes autores entendem que provavelmente estamos superestimando a eficiência dos alinhadores.

Dessa forma, os aspectos desfavoráveis dos alinhadores transparentes evidenciam a importância de uma seleção criteriosa e personalizada do método ortodôntico mais adequado para cada pessoa. Mesmo que os alinhadores transparentes tenham vantagens estéticas e de conveniência, é importante ponderar as suas restrições em relação à eficácia, previsibilidade e segurança durante o planejamento do tratamento ortodôntico.

4.3 Pontos fortes dessa pesquisa

Este estudo oferece uma análise abrangente da eficácia dos alinhadores ortodônticos transparentes em comparação com os aparelhos fixos, abordando aspectos clínicos e de qualidade de vida do paciente. Sua amplitude proporciona uma compreensão holística do tema, preenchendo uma lacuna significativa na literatura

científica e destacando-se como uma referência valiosa para profissionais e pesquisadores.

Por se tratar de uma área com poucos estudos comparáveis, este trabalho destaca-se pela sua significativa contribuição para o corpo de conhecimento em ortodontia. Sua análise detalhada e metodologia sólida o posicionam como uma referência para análises futuras sobre o uso de alinhadores transparentes, orientando pesquisas subsequentes e promovendo o avanço da prática ortodôntica baseada em evidências.

4.4 Limitações dessa pesquisa

Apesar dos pontos fortes, esta pesquisa apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. Um desses pontos é o número relativamente pequeno de estudos incluídos na síntese quantitativa. Dos 18 estudos analisados, apenas seis apresentaram baixo risco de viés, enquanto oito demonstraram risco moderado e quatro exibiram alto risco de viés (tabelas 7 e 8). Essa distribuição desigual do viés pode influenciar a confiabilidade dos resultados obtidos.

Tabela 7 - Risco de viés

Study	D1	D2	D3	D4	D5	Overall
Periodontal health status, oral microbiome, white-spot lesions and oral health related to quality of life-clear aligners versus fixed appliances: A systematic review, meta-analysis and meta-regression. LLERA-ROMERO, 2023	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Comparison of pain intensity and impacts on oral health-related quality of life between orthodontic patients treated with clear aligners and fixed appliances: a systematic review and meta-analysis. LI, Qiuying, 2023	Some concerns	Low	Low	Low	Low	Some concerns
Proficiency of Clear Aligner Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis. SHRIVASTAVA, Akshay, 2023	No information	Low	Some concerns	Low	Low	Some concerns
White spot lesions, plaque accumulation and salivary caries-associated bacteria in clear aligners compared to fixed orthodontic treatment. A systematic review and meta-analysis. RAGHAVAN, Shalaja, 2023	Low	Low	High	Low	Some concerns	Low
Impact of clear aligners versus fixed appliances on periodontal status of patients undergoing orthodontic treatment: a systematic review of systematic reviews. DI SPIRITO, Federica, 2023	High	High	Low	Low	Some concerns	High
Treatment effectiveness of clear aligners in correcting complicated and severe malocclusion cases compared to fixed orthodontic appliances: a systematic review. JABER, Samer T, 2023	Low	High	Some concerns	Low	Low	Low
Oral health-related quality of life throughout treatment with clear aligners in comparison to conventional metal fixed orthodontic appliances: a systematic review. KAKLAMANDOS, Eleftherios G, 2023	Low	Some concerns	Some concerns	High	Low	High
Assessment of the periodontal health status and gingival recession during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A systematic review and meta-analysis. CREGO-RUIZ, Marina, 2023	Low	Some concerns	Low	Low	Low	Some concerns
Clinical effectiveness of clear aligner treatment compared to fixed appliance treatment: an overview of systematic reviews. YASSIR, Yassir A, 2022	Low	Some concerns	Low	Low	Low	Some concerns
Impact of aligners and fixed appliances on oral health during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. OIKONOMOU, Elissaios, 2021	Low	Some concerns	Low	Low	Low	Some concerns
Limited evidence on differences between fixed appliances and clear aligners regarding pain level. MHEISSEN, Samer, 2020	Low	Some concerns	Low	Low	Low	Some concerns
Are clear aligners as effective as conventional fixed appliances? KASSAM, Shaira K, 2020	Low	Some concerns	Low	Low	Low	Some concerns
Treatment outcome with orthodontic aligners and fixed appliances: a systematic review with meta-analyses. PAPAGEORGIOU, Spyridon N, 2020	Low	Some concerns	Low	Low	Low	Low
Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: A systematic review. ROBERTSON, Lindsay, 2020	Low	Low	High	Low	Low	Low
Assessment of the effectiveness of invisible aligners compared with conventional appliance in aesthetic and functional orthodontic treatment: A systematic review. PITHON, Matheus Melo, 2019	Low	Low	High	Low	Low	High
A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies. KE, Yunyan, 2019	Low	Low	High	Low	Low	High
A systematic review of biocompatibility and safety of orthodontic clear aligners and transparent vacuum-formed thermoplastic retainers: Bisphenol-A release, adverse effects, cytotoxicity, and estrogenic effects. Yazdi, Marzie et al, 2023	Low	High	High	Low	Some concerns	Some concerns
What percentage of patients switch from Invisalign to braces? A retrospective study evaluating the conversion rate, number of refinement scans, and length of treatment. Kravitz, Neal D. et al, 2023	Low	Low	Low	Low	Low	Low

Fonte: Próprio autor, 2024.

Tabela 8 – Sumário de risco de viés

Study	Risk of bias domains					Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	
Periodontal health status, oral microbiome, white spot lesions and oral health related to quality of life of clear aligners versus fixed appliances: A systematic review, meta-analysis and meta-regression. LIFRÁ, ROMERO, 2023	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Comparison of pain intensity and mouth or oral health related quality of life between orthodontic patients treated with clear aligners and fixed appliances: a systematic review and meta-analysis. LI, QI, 2023	Some concerns	Low	Low	Low	Low	Low
Prevalence of Clear Aligner Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis. SURIWASTHA, Andagi, 2023	Some concerns	Low	Low	Low	Low	Low
White spot lesions, plaque accumulation and oral hygiene-associated factors in clear aligner users compared to fixed or hybrid orthodontic treatment: A systematic review and meta-analysis. FADJOMAN, Ibe, 2023	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Impact of clear aligners versus fixed appliances on periodontal status of patients undergoing orthodontic treatment: a systematic review of systematic reviews. DI STANTO, Pasolini, 2023	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Treatment effectiveness of clear aligners in correcting cross-bite and severe malocclusion cases compared to fixed orthodontic appliances: a systematic review. JABER, Samir, 2023	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Oral health-related quality of life through treatment with clear aligners in comparison to conventional fixed orthodontic appliances: a systematic review. KANLAMAÇI, Efefferos, G, 2023	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Assessment of the periodontal health status and gingival recession during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A systematic review and meta-analysis. CHECCO-FLUZ, Marina, 2022	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Clinical effectiveness of clear aligner treatment compared to fixed appliance treatment: a systematic review of systematic reviews. YASSIR, Yasir A, 2022	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Impact of aligners and fixed appliances on oral health during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. CHEN/CHOU, Eliasas, 2021	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Limited evidence on differences between fixed appliances and clear aligners regarding pain level. MHEISEN, Samer, 2022	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Are clear aligners as effective as conventional fixed appliances? KASSAM, Shua K, 2020	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Treatment outcomes with orthodontic aligners and fixed appliances: a systematic review with meta-analysis. PAPAGEORGIOU, Spyridon N, 2020	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: A systematic review. ROBERTSON, Lindsay, 2020	Low	Low	Low	Low	Low	Low
Assessment of the effectiveness of invisible aligners compared with conventional appliances in aesthetic and functional orthodontic treatment: A systematic review. PITIKIN, Multouza M, 2019	Low	Low	Low	Low	Low	Low
A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies. KE, Yanyan, 2019	Low	Low	Low	Low	Low	Low
A systematic review of acceptability and safety of orthodontic clear aligners and transparent vacuum-formed thermoplastic retainers: Bisphenol-A release, severe allergic, cytotoxicity and estrogenic effects. Yuzi, Merges et al, 2023	Low	Low	Low	Low	Low	Low
What percentage of patients switch from invisalign to braces? A retrospective study evaluating the conversion rate, number of retainer scans, and length of treatment. Kavir, Nasir U, et al., 2023	Low	Low	Low	Low	Low	Low

Domains:
D1: Bias arising from the randomization process.
D2: Bias due to deviations from intended intervention.
D3: Bias due to missing outcome data.
D4: Bias in measurement of the outcome.
D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement:
High (Red)
Some concerns (Yellow)
Low (Green)
No information (Blue)

Fonte: Próprio autor, 2024.

Além disso, é importante reconhecer que a qualidade metodológica dos estudos incluídos pode variar, o que pode afetar a validade e a generalização dos achados. Portanto, para futuras pesquisas, é crucial realizar uma avaliação mais criteriosa da qualidade dos estudos selecionados e buscar uma maior diversidade de fontes para garantir a representatividade dos resultados.

Outro aspecto a ser considerado é a necessidade de aprofundar a investigação em fatores que podem influenciar os resultados, como as características dos pacientes, o tipo de malocclusão e a técnica de tratamento utilizada. Uma abordagem mais detalhada dessas variáveis pode fornecer informações adicionais e garantir uma análise mais abrangente e precisa dos resultados.

Portanto, para melhorar a qualidade e a fiabilidade dos resultados futuros, é essencial realizar uma seleção mais rigorosa dos estudos incluídos, avaliar adequadamente o viés e aprofundar a investigação em fatores que podem influenciar os resultados. Estas medidas ajudarão a garantir que as conclusões obtidas sejam sólidas e fiáveis, fornecendo uma base mais robusta para a prática clínica e futuras pesquisas na área da ortodontia.

5 CONCLUSÃO

5 CONCLUSÃO

Ao final desta *scoping review* entende-se que a maioria dos autores concordam que os alinhadores transparentes ortodônticos são eficazes para a correção de maloclusões simples e moderadas, e que alcançam nestes casos bons resultados de médio e longo prazo.

Para além disso percebe-se que, identificando suas limitações e dominando a técnica, os alinhadores ortodônticos quando utilizados de forma híbrida com outros dispositivos ortodônticos ou com recursos adicionais (como botões, elásticos, mini-implantes, etc), também são capazes de alcançar bons resultados em casos mais complexos, embora mais estudos sejam necessários para corroborar esta afirmação.

REFERÊNCIAS

1. Silva RG, et al. Impacto da má oclusão na dentição decídua e permanente na qualidade de vida de crianças. *Rev Odontol UNESP*. 2015;44(1):14-20.
2. Souza MG, et al. Aparelhos ortodônticos removíveis—passado, presente e futuro. *Ortho Sci*. 2015; 8:32,497-505.
3. Phan X, Ling PH. Clinical limitations of Invisalign. *J Can Dent Assoc*. 2007;73(3).
4. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Ortodontia contemporânea*. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2016.
5. Couto BLB, Abreu LG. Comparação entre alinhadores ortodônticos e aparelhos ortodônticos fixos convencionais: uma revisão sistemática e meta-análise. *Arq Odontol*. 2020;56.
6. Rodrigues ED, Melo BM. Ortodontia digital com alinhadores ortodônticos—Sistema Cleartek. *Orthod Sci Pract*. 2019;12(45):104-112.
7. Silva BA et al. Alinhadores invisíveis no tratamento ortodôntico: uma revisão de literatura. 2022. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Cirurgião Dentista) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2022. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/254691>. Acesso em: 19 out. 2023.
8. Grepe FV, Sigilião LCF. Sistema Invisalign: uma revisão de literatura. *Rev Naval Odontol*. 2017;44(1).
9. Vilela LT et al. Alinhadores Ortodônticos Removíveis Versus Aparelhos Ortodônticos Fixos: uma Revisão da Literatura. *Rev Naval Odontol*. 2021;48(2):70-79.
10. Castelhana MIS. Comparação da alteração da coloração de alinhadores estéticos dos sistemas Invisalign® e Spark® quando expostos a agentes potencialmente corantes [tese de doutorado]. [Local não especificado]: [Editora não identificada]; 2022.
11. Barbosa G. Women in dentistry - First Meeting. *Craniofac Res Connect J*. 2021;1(1):2-5.
12. Simão MIS, Bittencourt D. Uso de Alinhadores Invisalign na Prática Ortodôntica: Revisão de Literatura/Use of Invisalign Aligners in Orthodontic Practice: Literature Review. *ID on line Rev psicol*. 2021;15(56):188-201.
13. Souza RL et al. Alinhadores ortodônticos—relato de caso. *Braz J Dev*. 2022;8(6):47780-47792.

14. Simões ACM et al. Alinhadores: uma revisão de literatura a respeito de suas vantagens e desvantagens sob a perspectiva da estética e funcionalidade. *Ensaio USF*. 2021;5(1).
15. Sousa HAF et al. Aparelhos ortodônticos invisíveis: uma revisão. *Res Soc Dev*. 2021;10(1):e5510111259.
16. Tamer İ et al. Orthodontic treatment with clear aligners and the scientific reality behind their marketing: a literature review. *Turk J Orthod*. 2019;32(4):241.
17. Cardoso LG et al. A era da evolução na ortodontia: sistema invisalign®/The age of evolution in orthodontics: Invisalign® System. *ID on line Rev psicol*. 2019;13(45):489-499.
18. Soto RP. Avaliação de conhecimento internacional sobre sistemas de alinhadores nos médicos e médicos dentistas [dissertação]. Porto: Universidade Católica Portuguesa; 2023.
19. Marques ACF, Prado ID. Tratamento ortodôntico preventivo e interceptivo através de aparelhos guias de erupção: uma revisão de literatura. *Rev Ciênc Saúde On-line*. 2019;4(2).
20. Dias MSV et al. Cirurgia corretiva para hiperplasia gengival inflamatória após uso de aparelho ortodôntico fixo: relato de caso clínico. *Rev Saúde Multidisciplinar*. 2020;8(2).
21. Martins NF et al. Eficácia clínica do tratamento ortodôntico com alinhadores invisíveis: uma revisão de literatura. *Braz J Case Rep*. 2023;3(Suppl. 8):18-18.
22. Page, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 2021; 372.
23. Llera-Romero AS, et al. Periodontal health status, oral microbiome, white-spot lesions and oral health related to quality of life-clear aligners versus fixed appliances: A systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Korean Journal of Orthodontics*. 2023;53(6):374.
24. Li Q, Du Y, Yang K. Comparison of pain intensity and impacts on oral health-related quality of life between orthodontic patients treated with clear aligners and fixed appliances: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):920.
25. Shrivastava A, et al. Proficiency of Clear Aligner Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2023;15(9).
26. Raghavan S, et al. White spot lesions, plaque accumulation and salivary caries-associated bacteria in clear aligners compared to fixed orthodontic treatment. A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):599.

27. Di Spirito F, et al. Impact of clear aligners versus fixed appliances on periodontal status of patients undergoing orthodontic treatment: a systematic review of systematic reviews. In: Healthcare. MDPI. 2023. p. 1340.
28. Jaber ST, et al. Treatment effectiveness of clear aligners in correcting complicated and severe malocclusion cases compared to fixed orthodontic appliances: a systematic review. Cureus. 2023;15(4).
29. Kaklamanos EG, Makrygiannakis MA, Athanasiou AE. Oral health-related quality of life throughout treatment with clear aligners in comparison to conventional metal fixed orthodontic appliances: a systematic review. International journal of environmental research and public health. 2023;20(4):3537.
30. Crego-Ruiz M, Jorba-García A. Assessment of the periodontal health status and gingival recession during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A systematic review and meta-analysis. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal. 2023;28(4):e330.
31. Yassir YA, et al. Clinical effectiveness of clear aligner treatment compared to fixed appliance treatment: an overview of systematic reviews. Clinical oral investigations. 2022;26(3):2353-2370.
32. Oikonomou E, et al. Impact of aligners and fixed appliances on oral health during orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. Oral health & preventive dentistry. 2021;19(1):659-672.
33. Mheissen S, Khan H, Aldandan M. Limited evidence on differences between fixed appliances and clear aligners regarding pain level. Evidence-Based Dentistry. 2020;21(4):144-145.
34. Kassam SK, Stoops FR. Are clear aligners as effective as conventional fixed appliances? Evidence-based dentistry. 2020;21(1):30-31.
35. Papageorgiou SN, et al. Treatment outcome with orthodontic aligners and fixed appliances: a systematic review with meta-analyses. European journal of orthodontics. 2020;42(3):331-343.
36. Robertson L, et al. Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: A systematic review. Orthodontics & craniofacial research. 2020;23(2):133-142.
37. Pithon MM, et al. Assessment of the effectiveness of invisible aligners compared with conventional appliance in aesthetic and functional orthodontic treatment: A systematic review. Journal of investigative and clinical dentistry. 2019;10(4): e12455.
38. Ke Y, Zhu Y, Zhu M. A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies. BMC oral health. 2019; 19:1-10.

39. Yazdi, Marzie et al. A systematic review of biocompatibility and safety of orthodontic clear aligners and transparent vacuum-formed thermoplastic retainers: Bisphenol-A release, adverse effects, cytotoxicity, and estrogenic effects. *Dental research journal*, 2023; 20:1-41.
40. Kravitz, Neal D. et al. What percentage of patients switch from Invisalign to braces? A retrospective study evaluating the conversion rate, number of refinement scans, and length of treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2023; 163: 526-530, 2023.
41. Page MJ, Sterne JAC, Boutron I, Hróbjartsson A, Kirkham JJ, Li T, Lundh A, Mayo-Wilson E, McKenzie JE, Stewart LA, Sutton AJ, Bero L, Dunn AG, Dwan K, Elbers RG, Kanukula R, Meerpohl JJ, Turner EH, Higgins JPT. ROB-ME: a tool for assessing risk of bias due to missing evidence in systematic reviews with meta-analysis. *BMJ* 2023 (Nov 20); 383: e076754; doi: 10.1136/bmj-2023-076754.

Membros do Júri das Provas Públicas

Presidente: Professora Doutora Ana Sofia Duarte

(Professora Auxiliar e Investigadora na Universidade Católica Portuguesa -
Faculdade de Medicina Dentária/Centro de Investigação Interdisciplinar em
Saúde -Viseu, Portugal)

Arguente: Professora Doutora Renata Toledo

(Professora Auxiliar Convidada de Odontopediatria e investigadora na
Universidade Católica Portuguesa - Faculdade de Medicina Dentária/Centro
de Investigação Interdisciplinar em Saúde -Viseu, Portugal)

Orientador: Professora Doutora Susana Falardo

(Professora Auxiliar Convidada de Ortodontia e investigadora na
Universidade Católica Portuguesa - Faculdade de Medicina Dentária/Centro
de Investigação Interdisciplinar em Saúde - Viseu, Portugal)

Data das provas públicas: 18/07/2024

Classificação: _____

Validação e confirmação pelos serviços escolares:
