



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Vantagens e desvantagens do tratamento ortodôntico com alinhadores:

Uma revisão sistemática

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

—

Gandra, julho de 2023

Hugo Philippe Marc Aurele Durand

Dissertação conducente ao **Grau de Mestre em Medicina Dentária**
(Ciclo Integrado)

**Vantagens e desvantagens do tratamento ortodôntico com
alinhadores:
Uma revisão sistemática**

Trabalho realizado sob a Orientação da
**Mestre Aline Dos Santos Gonçalves e Coorientação da Engenheira
Francisca Monteiro.**

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus pais, Delphine e Marc, por me terem permitido estudar no estrangeiro e por terem confiado em mim. Gostaria também de agradecer ao meu irmão mais velho, Arthur, e à minha irmã mais jovem, Valentine, e ao resto da minha família, que me apoiaram e motivaram ao longo dos meus anos de estudo em Portugal.

Gostaria também de agradecer aos meus amigos: O meu "irmão" Dimitri, que conheci no primeiro dia e que tem sido o meu companheiro ao longo destes cinco anos e sem o qual não estaria aqui hoje. À Margaux e à Victoria, com quem me diverti imenso e que sempre me apoiaram quando precisei. Ao Quentin e ao Pierre Charles, os meus colegas de casa, com quem também passei momentos complicados durante a COVID, mas que nunca me deixaram ficar mal. À Sahra Pauline Louis Antoine, com quem passei ótimos serões.

Obrigado à minha Orientadora Professora Aline dos Santos Gonçalves e à minha Coorientadora Engenheira Francisca Monteiro pelo apoio e simpatia durante a redação deste trabalho, que me ajudaram a dar o meu melhor e a terminar este ano em alta.

Obrigado à CESPU por me ter ensinado a minha futura profissão e por me ter ensinado tantos valores. Agradeço ainda por ter mantido o meu amor por esta profissão, que não tenho dúvidas que é uma das melhores do mundo

RESUMO

Introdução: A ortodontia é uma especialidade da medicina dentária que se dedica ao diagnóstico, prevenção e tratamento das maloclusões dentárias e faciais. O movimento dentário ortodôntico pode ser promovido por aparelhos fixos ou removíveis (*i.e.*, alinhadores). Cada vez mais se verifica que os pacientes procuram soluções de tratamento mais eficazes, com menos dor e o mais estéticas possível, de forma a reduzir impacto psicossocial do próprio tratamento ortodôntico.

Objetivos: Este trabalho visa comparar a utilização de alinhadores ortodônticos e aparelhos ortodônticos fixos e enumerar as vantagens e desvantagens de ambos os tratamentos.

Material e Métodos: A pesquisa foi realizada na base de dados Pubmed com as palavras-chaves pertinentes. Foram selecionados artigos publicados em inglês, incluindo estudos randomizados, retrospectivos, prospetivos e estudos *case-control*.

Resultados: Foram identificados 361 artigos, dos quais 15 foram selecionados para revisão. Os artigos selecionados mostram uma eficácia semelhante entre os aparelhos fixos e os alinhadores, mas a grande diferença foi encontrada relativamente ao tempo de duração, tendo-se verificado que os tratamentos com alinhadores demoram mais tempo.

Conclusão: A escolha entre alinhadores e aparelhos fixos deve ser baseada nas necessidades, preferências do paciente e na natureza do maloclusão a ser corrigida. O tratamento com alinhadores demora mais tempo, mas são preferidos pelos pacientes relativamente a estética e ao conforto.

Palavras-chave: alinhadores, aplicações ortodônticas removíveis, aplicações ortodônticas fixas, comparação, movimento ortodôntico.

ABSTRACT

Introduction: Orthodontics is a specialty of dentistry that focuses on the diagnosis, prevention and treatment of dental and facial malocclusions. Orthodontic tooth movement can be promoted by fixed or removable applications (*i.e.*, aligners). Patients have been increasingly seeking more effective treatment solutions, with less pain, and as aesthetic as possible, in order to reduce the psychosocial impact of the orthodontic treatment itself.

Objectives: This study aims to compare the use of orthodontic aligners and fixed orthodontic appliances and to list the advantages and disadvantages of both treatments.

Material and Methods: The search was conducted in the Pubmed database with the pertinent key terms. Articles published in English were selected, including randomized trials, prospective, retrospective and case-control clinical studies.

Results: A total of 361 articles were identified, of which 15 were selected for review. The selected articles show that a similar efficacy was observed between fixed devices and aligners, but significant differences were found regarding treatment duration; treatments with aligners are typically longer.

Conclusion: The choice between aligners and appliances should be based on the needs, preferences of the patient and the nature of the malocclusion to be corrected. The treatment with aligners takes longer, but they are preferred by patients in terms of aesthetics and comfort

Keywords: aligners, comparison, fixed orthodontic appliances, orthodontic movement, removable orthodontic appliances.

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAL E MÉTODOS.....	3
Critérios de elegibilidade	3
Procura e seleção de artigos.....	4
Avaliação do risco de viés.....	4
RESULTADOS.....	5
Seleção de artigos.....	5
Organização e análise sistemática dos dados	5
DISCUSSÃO.....	13
CONCLUSÃO.....	17
BIBLIOGRAFIA	19
APÊNDICES.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma.....	5
----------------------------------	---

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Metodologia PICOS aplicada à presente revisão sistemática.....	3
---	---

Tabela 2. Tabela dos resultados.....	7
---	---

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMO

CAD/CAM - *Computer aided design/Computer aided manufacturing* (Fabrico assistido por computador)

CM - *Conventional monitoring* (Monitorização convencional)

DI - Índice de desgaste

DM - *Dental monitoring* (Monitorização dentária)

EVA - Escala Visual Analógica

HFA - *High frequency acceleration device* (Dispositivo de aceleração de alta frequência)

MAAs - *Nickel titanium springs* (Molas de níquel-titânio)

OGS - *Objective grading system* (Sistema de classificação objetivo)

RCT – *Randomized-controlled clinical trial* (Estudo clínico controlado e randomizado)

INTRODUÇÃO

A ortodontia é uma especialidade da medicina dentária que se dedica ao diagnóstico, prevenção e tratamento das maloclusões dentárias e faciais. Os ortodontistas utilizam uma variedade de aparelhos, incluindo aparelhos fixos e removíveis, para mover os dentes e os maxilares para a posição correta mais otimizadas. Esses aparelhos aplicam uma pressão suave, mas constante nos dentes para movê-los gradualmente (1).

Hoje em dia, a ortodontia evoluiu para oferecer opções de tratamento mais confortáveis, eficazes e esteticamente agradáveis. Os avanços tecnológicos permitiram o desenvolvimento de aparelhos ortodônticos mais discretos, como os alinhadores transparentes e os aparelhos ortodônticos linguais. Além disso, o uso da tecnologia digital melhorou a precisão do diagnóstico e do plano de tratamento. As pesquisas atuais em ortodontia se concentram na melhoria da eficácia do tratamento, na redução da dor e do desconforto, e na exploração do impacto psicossocial dos tratamentos ortodônticos. No entanto, apesar desses avanços, a escolha do tipo de aparelho ortodôntico ainda depende de muitos fatores, incluindo a gravidade da maloclusão, as preferências do paciente e do profissional, e as considerações econômicas (2).

Este trabalho se concentrará na análise das vantagens e desvantagens dos alinhadores em comparação com os aparelhos ortodônticos fixos. Os alinhadores, como o Invisalign®, tornaram-se cada vez mais populares devido à sua discricção e conforto. No entanto, eles não estão isentos de desvantagens e não são adequados para todos os tipos de maloclusões. Por outro lado, os aparelhos ortodônticos fixos, embora menos estéticos, oferecem um controle mais preciso do movimento dos dentes e podem tratar uma gama mais ampla de maloclusões. Esta tese visa fornecer uma análise aprofundada das vantagens e desvantagens de cada opção de tratamento, com base nas pesquisas atuais e nas experiências clínicas. O objetivo é ajudar os pacientes e os profissionais a tomar decisões informadas sobre a escolha do tratamento ortodôntico mais adequado.

MATERIAL E MÉTODOS

O objetivo da presente revisão sistemática é comparar a utilização de alinhadores ortodônticos aos aparelhos ortodônticos fixos. Para isso, e de forma a assegurar a pertinência e validade do processo de seleção e comparação do estado da arte, foram seguidas as recomendações PRISMA (do inglês, *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (3).

Critérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade para a seleção de estudos foram definidos com base no método PICOS (do inglês, *Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study design*), como apresentado na **Tabela 1**.

Tabela 1. Metodologia PICOS aplicada à presente revisão sistemática.

PICOS	Critérios
<i>Population</i>	Pacientes com diagnóstico de tratamento ortodôntico.
<i>Intervention</i>	Tratamento ortodôntico com alinhadores e aparelhos fixos.
<i>Comparison</i>	Alinhadores vs aparelhos fixos.
<i>Outcome</i>	Avaliação das vantagens e desvantagens de cada tratamento ortodôntico.
<i>Study design</i>	Estudos experimentais e observacionais.

Com base nas orientações fornecidas pela aplicação do método PICOS, foram definidos os seguintes critérios de inclusão:

- Artigos originais de investigação em pacientes humanos (*e.g.*, estudos randomizados, *case-reports*, estudos de caso-controlo,)
- Estudos publicados em inglês;
- Estudos que descrevam tratamentos ortodônticos com alinhadores ou com aparelhos fixos.

Por outro lado, foram excluídos artigos que se integrassem em pelos menos um dos seguintes critérios:

- *Proceedings* de conferências, cartas, comentários, teses e dissertações, revisões;
- Estudos em pacientes que apresentem qualquer tipo de patologia/condição que comprometa o estado do tecido periodontal;
- Estudos em que o tratamento ortodôntico seja acompanhado de intervenção farmacológica que tenha impacto na movimentação ortodôntica.

Procura e seleção de artigos

A pesquisa bibliográfica foi realizada na base de dados do PubMed, direcionada para artigos que possuíssem palavras-chave de interesse; considerando o objetivo deste trabalho, foi considerada a seguinte chave de pesquisa: (*aligner OR “removable appliance” OR attachment OR mini-implant OR miniscrew OR TADs OR “temporary anchorage device”*) AND (*orthodontics OR “orthodontic movement” OR “orthodontic tooth movement” OR “root movement” OR “dental movement” OR “tooth movement”*) AND (*comparison OR compare OR advantage OR disadvantage OR convenience OR difference OR detriment OR drawback OR obstacle*).

Avaliação do risco de viés

A avaliação do risco de viés dos estudos revistos foi realizada utilizando o *Effective Public Health Practice Project (EPHPP) Quality Assessment Tool* para estudos randomizados (4), e a ferramenta ROBINS-I (do inglês, *Risk Of Bias In Non-randomised Studies - of Interventions*) para estudos não-randomizados (5). Cada estudo obteve uma classificação final de qualidade metodológica com base nas classificações obtidas nos diversos domínios de risco de viés. Uma classificação global de "Forte" é atribuída se possuir baixo risco de viés em todos os domínios exceto num, caso seja classificado como "Moderado" se possuir um domínio com classificação de "Fraco", e "Fraco" se for considerado que possui um elevado risco de viés em dois ou mais domínios. Cada estudo foi avaliado de forma independente por dois autores (HD e FM) e, quando foram obtidos resultados diferentes, os autores reavaliaram a classificação efetuada até chegarem a um consenso. Os dados completos de avaliação da qualidade, incluindo os critérios definidos, os resultados de cada estudo e a sua categorização, são fornecidos em **APÊNDICES**, nas **Tabelas A1 e A2**.

RESULTADOS

Seleção de artigos

Nas bases de dados utilizadas para a pesquisa bibliográfica, foi encontrado um total de 361 artigos. Os títulos e resumos foram examinados, resultando num total de 67 artigos selecionados para posterior análise. Após a leitura texto integral (se disponível), 15 artigos foram selecionados e incluídos nesta revisão sistemática. Não foram acrescentados estudos provenientes de outras fontes. Este processo de seleção é ilustrado na **Figura 1**.

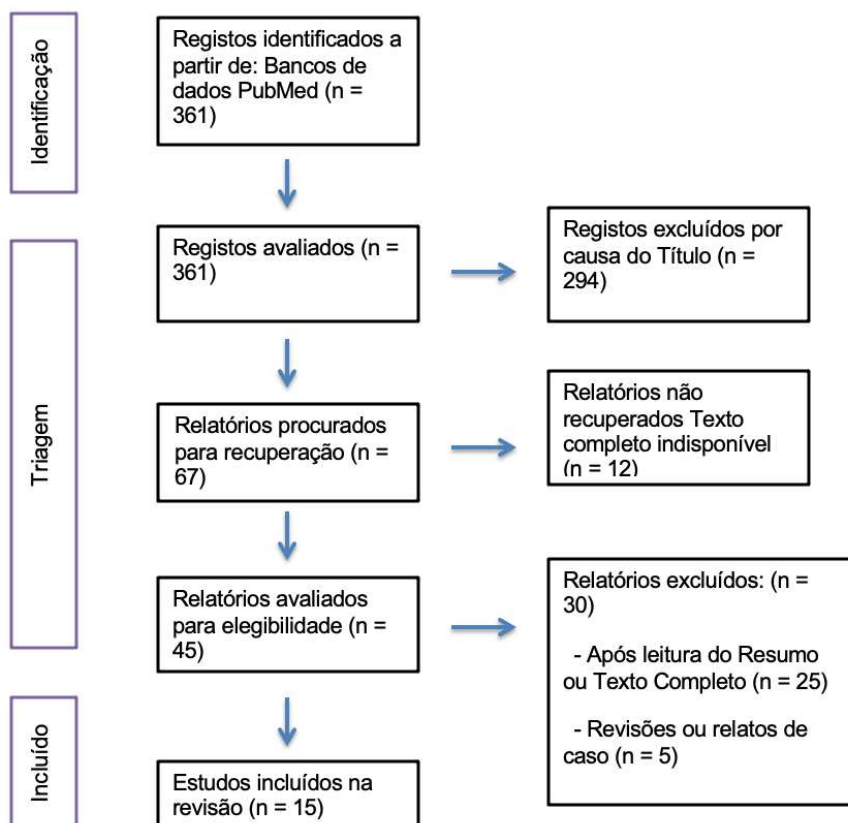


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção de artigos.

Organização e análise sistemática dos dados

Relativamente à avaliação da qualidade do EPHPP e o risco de viés ROBINS-I, 11 dos 15 estudos revistos tiveram uma decisão final “Forte” (74%), dois estudos foram considerados

como tendo moderado risco de viés (13%), e dois estudos obtiveram uma decisão final quanto à qualidade metodológica de “Fracó” (13%).

Pode concluir-se que cinco dos 15 estudos clínicos incluídos apresentam um risco de viés moderado ou elevado, o que pode levar a conclusões incorretas ou irrealistas baseadas em dados não divulgados. Todos os dados relativos à avaliação da qualidade metodológica são apresentados nas **Tabelas A1 e A2 dos APÊNDICES**.

Tabela 2. Tabela dos resultados.

Dados de publicação	Intervenção	Resultados
<p>Elena Krieger et al. (2012) (6)</p>	<p>Tipo de estudo: Estudo longitudinal prospetivo População: 50 pacientes sem doenças sistémicas (n = 16 homens, n = 34 mulheres; idade 15-63, idade média 33 ± 11,19) Comparação: Os resultados deste estudo foram obtidos na <i>baseline</i> e após o tratamento Aplicações ortodônticas: alinhadores Invisalign</p>	<p>Objetivo(s): Comparar (a) os modelos de gesso com os modelos digitais ClinCheck® correspondentes na linha de base e (b) o movimento dentário alcançado no final da terapia com alinhadores (Invisalign®) com o movimento previsto na região anterior. Observações: - Redução média do apinhamento de 3.82 mm na maxila e 5.14 mm na mandíbula; - Ligeiros desvios entre os moldes pré-tratamento e ClinCheck® inicial - Variação média de 0,08 mm para o <i>overjet</i> e até 0,28 mm para o comprimento da arcada anterior superior; - Diferença entre os movimentos dentários realizados/previstos variou em média de 0,01 mm para o comprimento da arcada anterior inferior e até 0,7 mm para o <i>overbite</i>; - Sucesso na resolução do apinhamento anterior parcialmente severo; - Apinhamento anterior inferior através da protrusão dos dentes anteriores parece ser preciso/previsível; - Modelos iniciais ClinCheck revelaram uma elevada precisão relativamente aos moldes iniciais, exceto para o <i>overbite</i>.</p>
<p>Joe Hennessy et al. (2016) (7)</p>	<p>Tipo de estudo: estudo randomizado População: 44 pacientes (idade média, 26,4 ± 7,7 anos) foram randomizados numa proporção de 1:1 para o grupo do aparelho labial fixo ou do alinhador transparente. Aplicações ortodônticas: alinhadores e aparelhos fixos</p>	<p>Objetivo(s): Comparar a inclinação dos incisivos inferiores produzida por aparelhos labiais fixos e alinhadores transparentes de terceira geração. Observações: - Inclinação dos incisivos inferiores produzida pelo Invisalign foi de 91,6° no pré-tratamento e 95° no pós-tratamento (variação de 3,4 ± 3,2°) - Os aparelhos fixos foi de 90,8° no pré-tratamento e 96,1° no pós-tratamento (variação de 5,3 ± 4,3°). - Os resultados não foram estatisticamente significativos (P = 0,14; níveis de confiança de 95%, -4,43-0,65)</p>
<p>David W White et al. (2017) (8)</p>	<p>Tipo de estudo: estudo randomizado População: 41 pacientes adultos de Classe I sem extração para tratamento com aparelho fixo tradicional (6 homens e 12 mulheres) ou com alinhador (11 homens e 12 mulheres). Aplicações ortodônticas: alinhadores e aparelhos fixos</p>	<p>Objetivo(s): Avaliar as diferenças nos níveis de desconforto entre pacientes tratados com alinhadores e aparelhos ortodônticos fixos tradicionais. Observações: - Entre o dia 1 e o dia 7, o grupo tradicional demonstrou consistentemente um maior desconforto do que o grupo do alinhador. - O desconforto foi significativamente maior no grupo tradicional durante a maior parte da primeira semana, com diferenças estatisticamente significativas após 2-3 dias.</p>
<p>Maria Fransesca Sfondrini et al. (2018) (9)</p>	<p>Tipo de estudo: estudo retrospectivo População: 50 pacientes: 25 pacientes para cada técnica Comparação: foram recolhidas radiografias cefalométricas laterais antes (T0) e depois da terapia (T1) e foram efetuados traçados cefalométricos computadorizados pelo mesmo operador duas vezes Aplicações ortodônticas: alinhadores e aparelhos fixos</p>	<p>Objetivo(s): O objetivo deste estudo retrospectivo foi comparar a inclinação radiográfica vestibulolingual dos incisivos superiores em pacientes tratados com três técnicas ortodônticas diferentes Observações: - Não houve diferenças pré-tratamento, mas os braquetes convencionais apresentaram maior variação angular. - Avaliaram-se três valores para a inclinação incisal superior: 11SnASnp, 11Ocl e I+ -TVL. - A variação ao longo do tratamento das três variáveis foi comparada.</p>

Dados de publicação	Intervenção	Resultados
<p>Thomas S. Shipley (2018) (10)</p>	<p>Tipo de estudo: estudo caso-controlo longitudinal</p> <p>População: 16 pacientes humanos. 11 do sexo feminino e 5 do sexo masculino. Idade média HFA: 27,6 anos e idade média Controlo: 18,9 anos.</p> <p>Comparação: Grupo experimental 1: 8 pacientes com tratamento com alinhadores + uso do aparelho HFA. Troca de alinhadores a cada 5 dias.</p> <p>Grupo de controlo 2: 8 pacientes com tratamento com alinhadores, e trocar os alinhadores a cada 14 dias.</p> <p>Aplicações ortodônticas: alinhadores</p>	<p>Objetivo(s): Investigar o efeito de uma HFA nos intervalos de troca de alinhadores transparentes + tempo de tratamento necessário para alcançar os movimentos dentários prescritos.</p> <p>Observações: - O apinhamento nos dentes inferiores e superiores foi de 0,0mm após o tratamento nos grupos 1 e 2.</p> <p>- O grupo 1 utilizou significativamente menos alinhadores do que o grupo de controle (redução de 66%) e teve uma duração de tratamento inferior à estimada.</p> <p>- O grupo 2 teve uma duração de tratamento superior à estimada.</p>
<p>Luca Lombardo et al. (2018) (11)</p>	<p>Tipo de estudo: estudo randomizado</p> <p>População: 45 pacientes, 25 do sexo feminino e 20 do sexo masculino. Idade média de 27,1 anos (mais ou menos 9 anos).</p> <p>Comparação: Grupo A: 15 pacientes, protocolo convencional com alinhadores substituídos a cada 14 dias.</p> <p>Grupo B: 15 pacientes com alinhadores substituídos a cada 14 dias + LFMV</p> <p>Grupo C: 15 pacientes com alinhadores substituídos a cada 7 dias + LFMV</p> <p>Aplicações ortodônticas: alinhadores</p>	<p>Objetivo(s): Determinar as diferenças na precisão do movimento dentário em pacientes que são tratados com um alinhador vibratório de baixa frequência E reduzindo, OU reduzindo o intervalo de substituição do alinhador em comparação com um protocolo convencional.</p> <p>Observações: - Rotação dos incisivos superiores: o grupo B é significativamente mais preciso do que o grupo A. (0,72>0,62)</p> <p>- Inclinação vestibulo-lingual dos caninos superiores: o grupo B é significativamente mais preciso do que o grupo C. (0,67>0,54)</p> <p>Inclinação mesio-distal dos caninos superiores: grupo B significativamente mais preciso que o grupo C. (0,65>0,49)</p> <p><i>Tiping</i> vestibulo-lingual dos molares superiores: o grupo B foi significativamente mais preciso que o grupo C. (0,71>0,55)</p>
<p>Paulo Eduardo Demasceno Melo et al. (2021) (12)</p>	<p>Tipo de estudo: estudo randomizado</p> <p>População: dois grupos: pacientes com alinhadores ortodônticos (AIOs; n = 20; idade média = 23,60 ± 5,65 anos) e pacientes com aparelhos fixos convencionais (n = 20; idade média = 20,56 ± 4,51 anos)</p> <p>Aplicações ortodônticas: alinhadores e aparelhos fixos</p>	<p>Objetivo(s): Avaliar os efeitos do tratamento ortodôntico com alinhadores e aparelhos fixos convencionais na produção da fala</p> <p>Observações: - Os pacientes alinhadores apresentaram alterações significativas na produção da fala, quando comparados com os pacientes que utilizaram aparelhos fixos</p> <p>- Após a inserção até 3 dias após o início do tratamento. Embora a terapeuta da fala tenha identificado alterações na produção da fala no início do tratamento apenas no grupo dos alinhadores;</p> <p>- As autoavaliações dos pacientes demonstraram que o tratamento ortodôntico, independentemente do tipo de aparelho utilizado, interferiu na percepção da fala.</p>

Dados de publicação	Intervenção	Resultados
<p>Nayara C Pereira et al. (2021) (13)</p>	<p>Tipo de estudo: estudo randomizado População: 38 pacientes Classe I (idade média de 22,08 anos), divididos por randomização simples em dois grupos Comparação: 2 grupos: um com alinhadores ortodônticos 19 pacientes e um com aparelho fixo 19 pacientes. durante os 7 dias seguintes em diferentes momentos, antes e depois da colocação do aparelho e no 2º, 3º, 4º e 6º meses de tratamento ortodôntico Aplicações ortodônticas: alinhadores e aparelhos fixos</p>	<p>Objetivo(s): Comparar a frequência dos comportamentos AB entre pacientes tratados com alinhadores e aparelhos fixos. Observações: - A taxa média total de resposta às 10 alertas enviadas foi de 71,52%, sendo semelhante entre os dois grupos: 72,88% para o grupo com alinhadores e 70,16% para o grupo aparelhos fixos. - O hábito de tocar levemente os dentes e apertar os dentes foram as condições mais frequentemente relatadas, com uma frequência média total de 40,1% e 9,5% no grupo com alinhadores, e 38,4% e 7,6% no grupo aparelhos fixos - A avaliação intra-grupo mostrou uma diminuição significativa de sua frequência logo após a colocação do aparelho (T0-T1), de 45,1% para 25,6% no grupo aparelhos fixos.</p>
<p>Cleomaria Evelyn Vieira Freire Casteluci et al. (2021) (14)</p>	<p>Tipo de estudo: estudo randomizado População: 39 pacientes distribuídos aleatoriamente em 2 grupos Comparação: 2 grupos: um com alinhadores ortodônticos 20 pacientes e um com aparelho fixo 19 pacientes. A intensidade da dor foi medida pela escala visual analógica (EVA) nos seguintes períodos: T0 (<i>baseline</i>), T1 (sete dias após a colocação do aparelho) e sete dias após cada retorno no primeiro (T2), terceiro (T3) e sexto (T4) meses Aplicações ortodônticas: alinhadores e aparelhos fixos</p>	<p>Objetivo(s): Este ensaio clínico randomizado teve como objetivo comparar a intensidade da dor em pacientes tratados com alinhadores ortodônticos e aparelhos fixos convencionais. Observações: - No grupo aparelhos fixos, houve diferenças estatísticas nos diferentes dias. - No grupo com alinhadores, os níveis de dor variaram ao longo dos seis meses, mas sem diferença estatística. - A dor foi mais intensa nos primeiros sete dias após a colocação do aparelho, mas de forma geral foi leve e não foi afetada pelo design do aparelho.</p>
<p>Roberta Lione et al. (2022) (15)</p>	<p>Tipo de estudo: estudo randomizado População: 40 pacientes (28M, 12 H) com uma idade média de 17,2 Comparação: comparações estatísticas entre grupos (PG vs CAG) Estatísticas descritivas e comparações estatísticas entre grupos (PG vs CAG) foram calculadas para as formas craniofaciais iniciais em T1 e para as alterações T2-T1. As comparações estatísticas entre os grupos para as alterações T2-T1 foram realizadas com testes t de amostras independentes (P < 0,05).</p>	<p>Objetivo(s): O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos na dimensão vertical dento-esquelética produzidos pelos aparelhos Pendulum® e Clear Aligners® em pacientes com má oclusão de Classe II. Observações: - O grupo com aparelho pendular mostrou um aumento significativo do ângulo SN[^]GoGn +2,1 graus contra -0,3 graus no grupo com alinhadores. - O grupo com aparelho pendular revelou um aumento significativo da variável N-Me (a distância do nariz ao queixo) com uma variação média de +4,4 mm - O grupo com aparelho pendular mostrou um aumento do ângulo ArGo[^]GoMe (+0,7° graus) em comparação com o grupo com alinhadores (-3,4° graus). - O grupo com aparelho pendular mostrou aumentos significativamente maiores tanto na primeira molar maxilar quanto na mandibular ao plano palatino (+1,3 e +2,1 mm, respetivamente) em comparação com o grupo com alinhadores (-0,9 e -0,2 mm, respetivamente).</p>

Dados de publicação	Intervenção	Resultados
	Aplicações ortodônticas: alinhadores e aparelho de pêndulo	
Giuseppa Bilello et al. (2022)(16)	<p>Tipo de estudo: estudo caso-controlo longitudinal</p> <p>População: 20 pacientes humanos. Idade média de 35 anos. 75% do sexo feminino.</p> <p>Comparação: 2 grupos: Um com 10 pacientes por o dispositivo AcceleDent® e um grupo de 10 com sem vibração</p> <p>Aplicações ortodônticas: alinhadores e aparelhos fixos</p>	<p>Objetivo(s): Investigar a eficácia do dispositivo AcceleDent® quando utilizado durante um tratamento com alinhadores transparentes.</p> <p>Observações: - O grupo A necessitou, em média, de 41,1 +/- 22,4 alinhadores. - O grupo B necessitou de 33,1 +/-15,5 alinhadores. - A diferença entre os dois grupos não é estatisticamente significativa. - Duração do tratamento do grupo A: 366 +/- 187,4 dias. - Duração do tratamento do grupo B: 509,3 +/- 243,5 dias. - Para completar o tratamento, o grupo A utilizou cada alinhador 9,0 +/- 1 dias e o grupo B utilizou cada alinhador 15,4 +/- 1,2 dias. Existe uma diferença média de 6,4 dias por alinhador, a diferença é estatisticamente significativa. - Percepção da dor: o grupo A reportou um valor médio de EVA de 2,4 +/- 1 e o grupo B um valor médio de EVA de 4,4 +/- 1,4.</p>
Ziad Mohamed Alhafi et al. (2022) (17)	<p>Tipo de estudo: estudo randomizado</p> <p>População: 36 pacientes (7 homens, 29 mulheres)</p> <p>Comparação: dois braços e grupos paralelos com apinhamento ligeiro dos incisivos mandibulares. O progresso do alinhamento foi avaliado de 2 em 2 semanas nos moldes do estudo, que foram tirados em intervalos fixos: pré-tratamento (T0) e 2 (T1), 4 (T2), 6 (T3) e 8 (T4) semanas após o início do tratamento.</p> <p>Aplicações ortodônticas: alinhadores</p>	<p>Objetivo(s): Este estudo teve como objectivo avaliar a eficácia dos aparelhos de alinhamento modificados com molas de níquel-titânio (MAAs) no tratamento do apinhamento mandibular ligeiro e avaliar a duração total do tratamento de alinhamento, a percentagem de melhoria do alinhamento e a inclinação dos incisivos mandibulares.</p> <p>Observações: - Concluiu-se que os MaaS foram eficazes na redução da inclinação inferior dos incisivos em comparação com os brackets fixos convencionais. - A duração do tratamento e a melhoria do alinhamento dos dentes inferiores não diferiram entre os grupos, mas o grupo MaaS apresentou menor alteração na inclinação dos incisivos mandibulares em comparação ao grupo controle.</p>
Eric Lin et al. (2022) (18)	<p>Tipo de estudo: estudo randomizado</p> <p>População: 66 pacientes</p> <p>Comparação: 32 alinhadores e 34 pacientes com aparelho fixo. T0: <i>baseline</i> T1: fim do tratamento T2: após 6 meses</p> <p>Aplicações ortodônticas: alinhadores e aparelhos fixos</p>	<p>Objetivo(s): Comparar o tratamento e os efeitos pós-tratamento dos alinhadores Invisalign® com os aparelhos fixos tradicionais.</p> <p>Observações: - Comparou-se o tratamento e pós-tratamento de alinhadores Invisalign com dispositivos fixos tradicionais. - O grupo com aparelhos terminou o tratamento mais cedo. - As diferenças no Índice de Desgaste (DI) entre os grupos foram estatisticamente significativas, mas clinicamente insignificantes. - Não houve diferenças estatisticamente significativas nos escores totais do Índice de Gravidade Oclusal após a remoção do aparelho ou após 6 meses de retenção. - Durante o pós-tratamento, houve piora no alinhamento e <i>overjet</i> no grupo dos alinhadores, enquanto as inclinações bucolinguais e relações oclusais melhoraram. - Não houve diferença estatisticamente significativa nas mudanças dos escores totais do OGS entre os grupos após o tratamento.</p>

Dados de publicação	Intervenção	Resultados
<p>Vinicius Merino da Silva et al. (2023) (19)</p>	<p>Tipo de estudo: estudo randomizado População: 32 pacientes dos 7 aos 11 anos de idade Comparação: 2 grupos: um com alinhadores 14 pacientes e um grupo de aparelhos fixos com 13 pacientes Aplicações ortodônticas: alinhadores e aparelhos fixos</p>	<p>Objetivo(s): Comparar a eficácia e eficiência entre alinhadores transparentes e aparelhos fixos 2 x 4 para corrigir irregularidades na posição dos incisivos superiores na dentição mista. Observações: - Os alinhadores claros e os mecânicos 2 3 4 mostraram eficácia e eficiência semelhantes para correções de posição do incisivo maxilar na dentição mista. - O tempo de tratamento foi de aproximadamente 8 meses em ambos os grupos. - Não se observaram diferenças intergrupais relativamente a alterações em nenhuma das variáveis. Foram observadas formas semelhantes de arco pós-tratamento em ambos os grupos.</p>
<p>Jonathan Lam et al. (2023) (20)</p>	<p>Tipo de estudo: estudo randomizado População: 56 pacientes Comparação: Os resultados deste estudo foram obtidos na <i>baseline</i> e após o tratamento Aplicações ortodônticas: alinhadores</p>	<p>Objetivo(s): Avaliar o efeito da Monitorização Dentária (DM) na eficiência da terapia com alinhadores transparentes (CAT) e na experiência do paciente, em comparação com a monitorização convencional (CM) utilizada em consultas clínicas regulares. Observações: - O estudo concluiu que não houve diferença significativa na eficácia do tratamento entre os dois grupos, mas a experiência do doente não foi melhorada com a DM. - Os autores concluíram que a utilização de DM não resulta numa melhoria da experiência ou satisfação do doente face à CM.</p>

DISCUSSÃO

O objetivo desta revisão sistemática e integrativa é discutir as vantagens e desvantagens dos alinhadores em comparação com os aparelhos fixos, utilizando a evidência recolhida de ensaios clínicos randomizados e observacionais.

Inicialmente, será comparada a utilização de aplicações ortodônticas fixas e removíveis tendo em conta a sua eficácia, ou seja, a sua capacidade para executar o movimento ortodôntico desejado. A eficácia de cada um dos métodos está diretamente relacionada com o tempo de tratamento e com o número de refinamentos/reativações necessárias ao longo do tratamento.

De seguida, os alinhadores e aplicações fixas são comparados na ótica do conforto, dor e experiência do paciente, de forma a compreender melhor a sua perspetiva e agrado relativamente às diferentes modalidades de tratamento ortodôntico.

Finalmente, as diferenças entre a utilização de alinhadores e aplicações ortodônticas e a sua influência noutros aspetos da saúde oral e da vida do paciente serão abordadas, nomeadamente no que toca ao bruxismo e à dicção.

Eficácia do tratamento

De entre os estudos revistos, vários se dedicaram à comparação da eficácia dos alinhadores com os aparelhos fixos tradicionais em diferentes aspetos do tratamento ortodôntico (n = 10). Concretamente, Hennessy *et al.* (2016) analisaram a inclinação dos incisivos inferiores e concluíram que não há diferença significativa entre os dois tipos de tratamento (7). De forma semelhante, Alhafi *et al.* (2022) não encontraram diferença na inclinação dos incisivos mandibulares, mas observaram que os alinhadores tiveram um alinhamento inicial mais rápido em comparação com os aparelhos fixos, embora a eficácia final fosse equivalente na resolução integral dos apinhamentos, principalmente quando leves (17). Lin *et al.* (2022) realizaram um estudo com pacientes com uma maloclusão Classe I e não encontraram diferenças significativa na eficácia dos dois tratamentos, ambos resultando em excelentes resultados oclusais (18).

Por outro lado, apesar da eficácia semelhante (*i.e.*, ambos os métodos ortodônticos permitiram alcançar o resultado desejado), os estudos revelaram diferenças

significativas no tempo de tratamento. Em comparação com os aparelhos fixos convencionais, o tratamento com Invisalign® terminou em média 4.8 meses mais tarde, como mostrado no estudo de Lin *et al.* (2022) (18).

Em resumo, Sfondrini *et al* (2018), Silva *et al.* (2023) os alinhadores transparentes demonstraram ser eficazes e comparáveis aos aparelhos fixos em várias análises de tratamento ortodôntico. Embora a eficácia final possa ser semelhante, o movimento ortodôntico tem um comportamento distinto ao longo do tempo quando realizado com alinhadores ou com aplicações fixas; enquanto o tratamento com alinhadores pode levar a uma melhoria mais rápida do alinhamento dos dentes numa fase inicial do tratamento, os aparelhos fixos parecem completar os objetivos definidos *a priori* mais cedo, requerendo um tempo de tratamento mais curto (7,9,19).

Conforto e a dor

Este estudo de White *et al.* (2017) comparou o conforto, a dor e a experiência do paciente durante o tratamento ortodôntico com aparelhos fixos (convencionais) e alinhadores. Foi constatado que os aparelhos fixos causaram mais desconforto, especialmente nos primeiros três dias após a colocação, enquanto os alinhadores foram relatados como mais confortáveis (8). Os pacientes que utilizaram alinhadores e aparelhos fixos relataram menos desconforto em ajustes subsequentes do que na colocação inicial do aparelho (8).

Foi ainda possível verificar que o tipo de aparelho utilizado não influencia significativamente a intensidade de dor sentido pelo paciente ao longo do tratamento. Ambos os grupos que receberam tratamento ortodôntico fixo como removível relataram um padrão de baixa intensidade de dor, com uma redução progressiva após os primeiros dias. A dor foi atribuída principalmente ao movimento ortodôntico, e fatores psicossociais não apresentaram correlação significativa com os baixos níveis de dor relatados pelos pacientes (20)

Além disso, Lam *et al.* (2023) a pesquisa revelou ainda que o uso de tecnologia de monitoramento à distância (DM - do inglês, *dental monitoring*) em comparação com a monitorização convencional (CM - do inglês, *conventional monitoring*). O DM é uma tecnologia de monitoramento à distância cujo principal objetivo é reduzir a necessidade

de consultas clínicas presenciais, fornecendo uma plataforma para comunicação entre o paciente e o médico dentista. Por outro lado, o CM envolve consultas clínicas regulares para verificar a eficácia do tratamento. Verificou-se que o DM reduziu significativamente o número médio de consultas clínicas em comparação com o CM, tornando-se uma opção conveniente para pacientes com alinhadores (20). No entanto, a duração total do tratamento com DM foi um pouco maior do que com CM, sem alterar significativamente a eficácia geral do tratamento (20).

De uma forma geral, os alinhadores mostraram ser mais confortáveis e geraram menos desconforto inicial nos pacientes do que os aparelhos fixos. O uso do DM ofereceu enorme conveniência aos pacientes, reduzindo o número de consultas clínicas, mas não afetou significativamente a eficácia do tratamento. Quanto à dor, ambos os tipos de aparelhos resultaram em níveis semelhantes de desconforto leve ao longo do tratamento. O estudo Casteluci *et al.* (2021) mostra a importância de priorizar o tipo de aparelho ortodôntico que fornecerá melhores resultados na correção da malocclusão, considerando também o conforto e a experiência do paciente durante o tratamento (14)

Outros aspetos

Além da eficácia do tratamento e da percepção do paciente, existem outros aspetos da saúde oral e da vida do paciente que são influenciados de forma distinta por aplicações ortodônticas fixas e removíveis; são os casos do bruxismo e da dicção.

O estudo de P. Damasceno Melo *et al.* (2021) investigou os efeitos dos aparelhos fixos e alinhadores na produção da fala; enquanto os aparelhos fixos não mostraram alterações na produção da fala, os pacientes tratados com alinhadores relataram dificuldades nos primeiros dias após a colocação, que diminuíram com o tempo à medida que os pacientes se adaptavam (12).

Em relação ao bruxismo, de acordo com o estudo de Pereira *et al.* (2021), não houve diferenças significativa entre os tipos de aparelhos ao nível de atividade dos músculos mastigatórios (13). Ambos os grupos de estudo (*i.e.*, alinhadores e aparelhos fixos) apresentaram comportamentos de bruxismo semelhantes, sem alterações significativas ao longo do tratamento.

Em suma, os alinhadores podem causar dificuldades temporárias na fala logo após a colocação, mas os pacientes tendem a adaptar-se. Quanto ao bruxismo, os artigos sugerem que não há diferença entre a utilização dos dois tipos de aparelhos.

CONCLUSÃO

Ao comparar os alinhadores com os aparelhos ortodônticos fixos, ambos os tratamentos mostraram eficácia semelhante, permitindo realizar os movimentos prescritos. No entanto, foram observadas diferenças em termos de duração do tratamento, com os pacientes tratados com alinhadores muitas vezes terminando o tratamento mais tarde do que aqueles com aparelhos fixos.

Em termos de experiência do paciente, os alinhadores causam alterações iniciais na produção de fala, mas os pacientes adaptaram-se com o tempo. Os alinhadores também foram considerados mais confortáveis do que os aparelhos fixos convencionais.

Os níveis de dor foram semelhantes entre os dois tratamentos, e o tipo de aparelho não interferiu com a intensidade da dor em nenhum momento durante o estudo.

Os alinhadores ortodônticos e os aparelhos fixos apresentam vantagens e desvantagens. A escolha entre os dois deve ser baseada nas necessidades específicas e preferências do paciente, bem como na natureza do maloclusão a ser corrigida.

BIBLIOGRAFIA

1. Weir T. Clear aligners in orthodontic treatment. *Aust Dent J.* 2017 Mar 1;62:58–62.
2. Blatz MB, Chiche G, Bahat O, Roblee R, Coachman C, Heymann HO. Evolution of Aesthetic Dentistry. *J Dent Res.* 2019 Nov 1;98(12):1294–304.
3. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *International Journal of Surgery.* 2010;8(5):336–41.
4. QUALITY ASSESSMENT TOOL FOR QUANTITATIVE STUDIES COMPONENT RATINGS
A) SELECTION BIAS.
5. Sterne JA, Hernán MA, Reeves BC, Savović J, Berkman ND, Viswanathan M, et al. ROBINS-I: A tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ (Online).* 2016;355.
6. Krieger E, Seiferth J, Marinello I, Jung BA, Wriedt S, Jacobs C, et al. Invisalign®-Behandlungen im Frontzahnbereich: Wurden die vorhergesagten Zahnbewegungen erreicht? *Journal of Orofacial Orthopedics.* 2012 Sep;73(5):365–76.
7. Hennessy J, Garvey T, Al-Awadhi EA. A randomized clinical trial comparing mandibular incisor proclination produced by fixed labial appliances and clear aligners. *Angle Orthodontist.* 2016 Sep 1;86(5):706–12.
8. White DW, Julien KC, Jacob H, Campbell PM, Buschang PH. Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial. *Angle Orthodontist.* 2017 Nov 1;87(6):801–8.
9. Sfondrini MF, Gandini P, Castroflorio T, Garino F, Mergati L, D’Anca K, et al. Buccolingual Inclination Control of Upper Central Incisors of Aligners: A Comparison with Conventional and Self-Ligating Brackets. *Biomed Res Int.* 2018;2018.
10. Shipley TS. Effects of high frequency acceleration device on aligner treatment—a pilot study. *Dent J (Basel).* 2018 Sep 1;6(3).
11. Lombardo L, Arreghini A, Huanca Ghislanzoni LT, Siciliani G. Does low-frequency vibration have an effect on aligner treatment? A single-centre, randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2019 Aug 1;41(4):434–43.
12. Damasceno Melo PE, Bocato JR, de Castro Ferreira Conti AC, Siqueira de Souza KR, Freire Fernandes TMF, de Almeida MR, et al. Effects of orthodontic treatment with aligners and fixed appliances on speech. *Angle Orthod.* 2021 Nov 1;91(6):711–7.
13. Pereira NC, Oltramari PVP, Conti PCR, Bonjardim LR, de Almeida-Pedrin RR, Fernandes TMF, et al. Frequency of awake bruxism behaviour in orthodontic patients: Randomised clinical trial: Awake bruxism behaviour in orthodontic patients. *J Oral Rehabil.* 2021 Apr 1;48(4):422–9.
14. Casteluci CEV, Oltramari PVP, Conti PCR, Bonjardim LR, de Almeida-Pedrin RR, Fernandes TMF, et al. Evaluation of pain intensity in patients treated with aligners and conventional fixed appliances: Randomized clinical trial. *Orthod Craniofac Res.* 2021 May 1;24(2):268–76.
15. Lione R, Balboni A, Di Fazio V, Pavoni C, Cozza P. Effects of pendulum appliance versus clear aligners in the vertical dimension during Class II malocclusion

- treatment: a randomized prospective clinical trial. *BMC Oral Health*. 2022 Dec 1;22(1).
16. Bilello G, Fazio M, Currò G, Scardina G, Pizzo G. The effects of low-frequency vibration on aligner treatment duration: A clinical trial. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2022 May 1;12(3):345–52.
 17. Alhafi ZM, Rajeh N. Evaluation of the effectiveness of modified aligner appliance with nickel-titanium springs in treatment of mild crowding of lower incisors: A randomized controlled clinical trial. *J World Fed Orthod*. 2022 Aug 1;11(4):107–13.
 18. Lin E, Julien K, Kesterke M, Buschang PH. Differences in finished case quality between Invisalign and traditional fixed appliances: A randomized controlled trial. *Angle Orthodontist*. 2022 Mar 1;92(2):173–9.
 19. da Silva VM, Ayub PV, Massaro C, Janson G, Garib D. Comparison between clear aligners and 2 × 4 mechanics in the mixed dentition: a randomized clinical trial. *Angle Orthod*. 2023 Jan 1;93(1):3–10.
 20. Lam J, Freer E, Miles P. Comparative assessment of treatment efficiency and patient experience between Dental Monitoring and conventional monitoring of clear aligner therapy: A single-center randomized controlled trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2023 Apr 1;163(4):456–64.

APÊNDICES

Tabela A1. Avaliação do risco de viés em estudos randomizados utilizando a ferramenta EPHPP, apresentada pelo nome do primeiro autor, ano de publicação e grau de risco de viés para cada tópico.

Publicação	<i>Selection Biases</i>	<i>Study Design</i>	<i>Confounders</i>	<i>Blinding</i>	<i>Data Collection Method</i>	<i>Withdrawals and Dropouts</i>	Decisão Final
Hennessy et al. (2016) (7)	Forte	Forte	Forte	Fraco	Forte	Forte	Forte
White et al. (2017) (8)	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte
Lombardo et al. (2018) (11)	Forte	Forte	Forte	Moderado	Forte	Forte	Forte
Melo et al. (2021) (12)	Moderado	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte
Pereira et al. (2021) (13)	Moderado	Forte	Fraco	Moderado	Forte	Forte	Moderado
Casteluci et al. (2021) (14)	Moderado	Forte	Fraco	Fraco	Forte	Forte	Fraco
Lione et al. (2022) (15)	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte
Alhafi et al. (2022) (17)	Forte	Forte	Moderado	Moderado	Forte	Forte	Moderado
Lin et al. (2022) (18)	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte
Merino da Silva et al. (2023) (19)	Forte	Forte	Forte	Fraco	Forte	Forte	Forte
Lam et al. (2023) (20)	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte

Tabela A2. Avaliação do risco de viés em estudos não-randomizados utilizando a ferramenta ROBINS-I, apresentada pelo nome do primeiro autor, ano de publicação e grau de risco de viés para cada tópico.

Publicação	<i>Bias arising from the randomization process</i>	<i>Bias caused by deviations from intended interventions</i>	<i>Bias caused by missing Outcome data</i>	<i>Bias in measurement of the outcome</i>	<i>Bias in selections of the reported result</i>	Decisão Final
Elena Krieger <i>et al.</i> (2012) (6)	Fraco	Fraco	Forte	Fraco	N/A	Fraco
Maria Fransesca Sfondrini <i>et al.</i> (2018) (9)	N/A	N/A	Forte	Forte	Forte	Forte
Thomas S. Shipley (2018) (10)	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte
Giuseppa Bilello <i>et al.</i> (2022) (16)	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte	Forte