



CESPU
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

A Relação entre a Oclusão, a Ortodontia e as Disfunções Temporomandibulares

Revisão Sistemática Integrativa

Luís Filipe de Oliveira Brito

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Ortodontia

Gandra, junho de 2025

Luís Filipe de Oliveira Brito

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Ortodontia

**A relação entre a Oclusão, a Ortodontia e as Disfunções
Temporomandibulares
Revisão Sistemática Integrativa**

Trabalho realizado sob a Orientação de
Primavera da Conceição Martins Sousa Santos

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

“One Life, Live it”. Esta frase descreve como encaro a vida, criando sempre desafios de forma a os superar.

Hoje, concluo mais um trajeto do percurso da minha vida, em paralelo com o trajeto profissional e familiar. Neste sentido gostaria, de expressar um sincero agradecimento a todos que tornaram possível a realização desta dissertação.

À minha mulher, Filipa, que sempre apoiou nas minhas decisões, fazendo inúmeros sacrifícios para que eu hoje pudesse estar aqui.

Às minhas filhas, Inês e Sofia, pela compreensão e aceitação do “papá” estar a estudar, ou estar nas aulas, ou estar na clínica à noite.

Aos meus pais, pois sem a ajuda deles seria impossível iniciar e concluir este desafio.

À Professora Primavera Sousa Santos, pela orientação, ensino e apoio em todo o meu percurso.

Aos meus professores da atividade clínica, Professor Rui Pinto, Professor Leonel Pontes e Professora Marta Jorge, pelas orientações ao longo da minha prática clínica.

À CESPU e a todos os professores que me acompanharam neste trajeto.

RESUMO

Introdução: A associação entre a oclusão e a disfunção temporomandibular (DTM) é um tema que gera considerável debate na literatura científica. Contudo, há evidências robustas, provenientes de extensas pesquisas populacionais, que revelam associações inconsistentes, indicando que o papel da oclusão na origem da DTM não deve ser visto isoladamente.

Objetivo: Esta revisão sistemática estudou a relação entre a oclusão dentária, o tratamento ortodôntico e os DTM.

Materiais e Métodos: O protocolo foi definido e desenvolvido de acordo com as diretrizes *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). As questões centrais foram desenvolvidas utilizando o formato *PICO* (população, intervenção, comparação e resultado). A pesquisa bibliográfica foi realizada na base de dados *Pubmed*.

Resultados: Foram reunidos um total de 22 artigos, dos quais 17 foram considerados relevantes.

Discussão: O papel da oclusão na origem da DTM não deve ser visto isoladamente. Além disso o tratamento ortodôntico parece ter um efeito neutro em relação ao surgimento de DTM. Mais especificamente, relatos afirmam que essa abordagem terapêutica nem previne nem eleva o risco de desenvolvimento de DTM.

Conclusão: O conceito de oclusão evoluiu de uma interpretação meramente mecânica, focada nas interações dente a dente, para uma compreensão mais abrangente que inclui a interpretação por parte do sistema nervoso central. Nesse contexto, é fundamental que os clínicos considerem a adaptabilidade individual dos pacientes, a fim de evitar comportamentos desadaptativos resultantes de intervenções iatrogênicas. Por isso, ortodontistas e dentistas gerais devem estar cientes da natureza multifatorial da etiologia da DTM e receber orientação sobre as ferramentas disponíveis para a gestão dos pacientes antes, durante e após qualquer procedimento dentário ou ortodôntico.

Palavras-chave: Oclusão; Oclusão Dentária; Disfunções Temporomandibulares; Dor Miofacial; Tratamento Ortodôntico; Alinhadores; Bruxismo.

ABSTRACT

Introduction: The association between occlusion and temporomandibular dysfunction (TMD) is a topic that generates considerable debate in the scientific literature. However, there is robust evidence from extensive population studies that reveal inconsistent associations, indicating that the role of occlusion in the etiology of TMD should not be viewed in isolation.

Objective: This systematic review studied the relationship between dental occlusion, orthodontic treatment, and TMD.

Materials and Methods: The protocol was defined and developed according to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. The central questions were developed using the *PICO* format (population, intervention, comparison, and outcome). A literature search was conducted in the PubMed database.

Results: A total of 22 articles were gathered, of which 17 were considered relevant.

Discussion: The role of occlusion in the origin of TMD should not be viewed in isolation. Additionally, orthodontic treatment appears to have a neutral effect regarding the onset of TMD. More specifically, reports state that this therapeutic approach neither prevents nor increases the risk of developing TMD.

Conclusion: The concept of occlusion has evolved from a purely mechanical interpretation, focused on tooth-to-tooth interactions, to a more comprehensive understanding that includes interpretation by the central nervous system. In this context, it is essential for clinicians to consider the individual adaptability of patients in order to avoid maladaptive behaviors resulting from iatrogenic interventions. Therefore, orthodontists and general dentists should be aware of the multifactorial nature of the etiology of TMD and receive guidance on the tools available for managing patients before, during, and after any dental or orthodontic procedure.

Keywords: Occlusion; Dental Occlusion; Temporomandibular Disorders; Myofacial Pain Orthodontic Treatment; Aligners; Bruxism

ÍNDICE

1. Introdução	1
1.1 Oclusão e disfunções temporomandibulares	1
1.2 Tratamento ortodôntico e distúrbios temporomandibulares	2
1.3 Tratamento ortodôntico e bruxismo	3
2. Materiais e Método	9
2.1 Pesquisa e seleção de estudos	9
3. Resultados	11
4. Discussão	21
4.1 Prevalência e etiologia das DTM	21
4.2 Mudanças relacionadas à idade e ao crescimento	21
4.3 Diferenças relacionadas com o sexo	22
4.4 O papel da oclusão	23
4.5 Hábitos comportamentais	23
4.6 Impacto do Tratamento Ortodôntico no Desenvolvimento das DTM em Adolescentes	24
5. Conclusões	29
6. Referências Bibliográficas	31

Índice de Figuras

Figura 1: Fluxograma	10
----------------------------	----

Índice de Tabelas

Tabela 1: Tabela PICO	8
Tabela 2: Expressões de pesquisa utilizadas	8
Tabela 3: Dados relevantes recolhidos dos estudos selecionados	11

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

DTM Disfunção temporomandibular

PRISMA Preferred Reporting itens for Systematic Reviews and meta-analyses

PICO População, intervenção, comparação e resultados

ATM Articulação temporomandibular

AMM Atividades musculares mastigatórias

BS Bruxismo do sono

BV Bruxismo de vigília

RMMA Atividade muscular rítmica do masséter

EMG Atividade eletromiográfica

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a oclusão é considerada, por clínicos e investigadores, um dos principais fatores etiológicos diretos e/ou indiretos causadores de disfunções temporomandibulares (DTM)¹. A DTM refere-se ao termo genérico que envolve disfunção e dor nos músculos mastigatórios, articulações temporomandibulares (ATM) e tecidos circundantes. É um problema significativo de saúde pública e representa a causa mais comum de dor orofacial não dentária, e a segunda causa mais frequente de dor musculoesquelética crónica². A relação de causa e efeito entre a oclusão e a DTM baseia-se, há muito tempo, na observação da ligação anatómica entre a posição dos dentes e as funções da mandíbula. Para além disso, verifica-se uma maior prevalência de DTM em indivíduos com má oclusão dentária³.

1.1 Oclusão e disfunções temporomandibulares

As DTM constituem um grupo heterogéneo de condições que afetam a ATM, os músculos mastigatórios e/ou estruturas associadas⁴. São a principal causa de dor orofacial não odontogénica⁵ e apresentam uma etiologia multifatorial, envolvendo fatores anatómicos, neurológicos, endócrinos, psicossociais e cognitivo-comportamentais.

Ao longo dos anos, a importância da oclusão dentária para o diagnóstico e tratamento tem diminuído progressivamente em detrimento de estratégias mais centralizadas para o diagnóstico e tratamento da dor⁶.

A má oclusão dentária pode perturbar a função normal da ATM e dos músculos circundantes, levando potencialmente ao aparecimento de uma DTM⁷. Evidências de má oclusão, como, por exemplo, overjet aumentado, que podem apresentar características esqueléticas peculiares, têm sido ocasionalmente associados à presença de DTM⁸.

Estudos atuais destacam que a morfologia facial, pode estar associada a DTM. Uma revisão sistemática recente concluiu que o padrão de crescimento mandibular hiperdivergente e o perfil esquelético de Classe II estão associados a uma maior frequência de deslocamento do disco da ATM e a distúrbios degenerativos⁹. Para além disso, estudos indicam que a má oclusão de Classe II poderá estar associada a um aumento da gravidade dos sintomas de DTM, incluindo níveis mais elevados de mialgia e casos mais frequentes de deslocamento do disco sem redução^{8,9}.

1.2 Tratamento ortodôntico e distúrbios temporomandibulares

Como resultado de hipotéticas associações entre o mau posicionamento dos maxilares, os fatores oclusais e a DTM, estudos indicam que o tratamento ortodôntico pode prevenir ou curar a DTM. A justificação desta hipótese, prende-se com o alcançar a harmonia oclusal, levando a relações oclusais e esqueléticas presumivelmente ideais, ou reposicionando os côndilos mandibulares na sua posição ideal na fossa glenoide¹⁰.

Por sua vez, algumas abordagens ortodônticas tradicionais, negligenciando os conceitos de oclusão funcional, têm sido consideradas fatores desencadeantes para o desenvolvimento e manutenção dos sinais e sintomas de DTM¹⁰.

No entanto, as evidências científicas publicadas ao longo dos anos sobre os efeitos do tratamento ortodôntico tradicional, têm apoiado firmemente os efeitos neutros na ATM e na DTM em geral⁸. Por exemplo, as evidências referem que os tratamentos ortopédicos/funcionais para corrigir as más oclusões esqueléticas de Classe II e Classe III não aumentaram nem diminuíram o risco de desenvolver DTM durante ou após o tratamento¹¹. Além disso, as extrações de pré-molares, comumente propostas para a retração dos dentes maxilares, revelaram sinais de posicionamento posterior do côndilo após o tratamento em estudos de tomografia computadorizada de feixe cónico, mas com significância clínica questionável, não conseguindo demonstrar qualquer aumento na incidência de deslocamento do disco¹².

Em relação ao uso de elásticos intermaxilares durante o tratamento ortodôntico fixo, um estudo recente de elementos finitos observou que as forças elásticas aumentam a tensão na ATM, especialmente para pacientes Classe II¹³, no entanto, ainda

não está claro na literatura se esse efeito pode predispor a qualquer sinal ou sintoma de DTM¹³.

O tratamento ortodôntico com alinhadores é, atualmente, amplamente escolhido por pacientes adultos, devido à sua estética compatível com a vida diária¹⁴. Além disso, foi sugerido que os dispositivos ortodônticos personalizados termoplásticos podem ser a escolha preferencial de tratamento para pacientes com bruxismo do sono devido à sua cobertura oclusal completa, permitindo a proteção da superfície dentária contra o desgaste¹⁴.

No entanto, um estudo realizado por *Manfredini et al.*¹⁵ não relatou efeitos relevantes das contenções ortodônticas invisíveis na atividade do bruxismo do sono em indivíduos saudáveis. Além disso, os autores relataram um ligeiro aumento na atividade dos músculos mastigatórios durante o sono, apesar da ausência de diferenças estatisticamente significativas entre a noite de uso e a noite de não uso do aparelho.

Estudos mais recentes com alinhadores transparentes observaram um aumento da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios nos 6 meses seguintes ao tratamento¹⁶. Além disso, observou-se que, após 1 mês de tratamento ortodôntico ativo com alinhadores invisíveis, o número de indivíduos que relataram dor muscular ao acordar aumentou, bem como um aumento significativo na intensidade e no número de locais dolorosos à palpação da ATM e dos músculos orofaciais. Estes sintomas pareciam ser transitórios e voltaram à linha de base ao longo do tempo¹⁷.

Da mesma forma, outros estudos apontaram que uma leve dor na mandíbula a curto prazo pode ser provocada pelo uso de alinhadores passivos e ativos, mas nenhum dos indivíduos incluídos no estudo desenvolveu sinais e sintomas claros de DTM^{18 19}.

1.3 Tratamento ortodôntico e bruxismo

O bruxismo é uma condição oral de interesse a várias disciplinas, tais como a medicina dentária, a psicologia, a neurologia e a medicina do sono, tanto em contextos de pesquisa como clínicos. Neste cenário, devido ao conhecimento em constante evolução e às diferentes especialidades envolvidas no estudo do bruxismo, várias

definições foram propostas ao longo das últimas décadas, até ao ponto em que surgiu a necessidade de encontrar uma linguagem comum²⁰.

Para definir o conceito de bruxismo, contribuíram substancialmente dois documentos de consenso de especialistas. Este foi definido como um termo abrangente que incorpora um espectro multifacetado de atividades musculares mastigatórias (AMM), que não se limitam ao ato de ranger os dentes enquanto se dorme²⁰.

As atividades de bruxismo que eram classicamente consideradas na literatura dentária (ranger e apertar dos dentes) foram incluídas nas definições consensuais, juntamente com um espectro ampliado de atividades análogas dos músculos da mandíbula sem contacto dentário, como a estabilização da mandíbula (apertar sem contacto dentário) ou o impulso (ranger sem contacto dentário). Segundo os autores, esta adição era necessária para alcançar uma melhor compreensão da etiologia e das consequências clínicas²⁰.

Além disso, as atividades de bruxismo foram definidas separadamente de acordo com o ritmo circadiano²⁰:

- *"Bruxismo do sono (BS) é uma atividade muscular mastigatória durante o sono caracterizada como rítmica (fásica) ou não rítmica (tónica) e não é um distúrbio do movimento ou um distúrbio do sono em indivíduos de outra forma saudáveis."* ²⁰

- *"Bruxismo de vigília (BV) é uma atividade muscular mastigatória caracterizada por contato repetitivo ou sustentado dos dentes e/ou pela estabilização ou impulso da mandíbula e não é um distúrbio do movimento em indivíduos de outra forma saudáveis."*

20

Note-se que ambas as definições começam com "atividade muscular mastigatória", uma formulação destinada a enfatizar que o foco está nos fenómenos motores e no papel dos músculos mastigatórios durante o sono e a vigília como fonte de potenciais consequências clínicas, independentemente de quaisquer correlatos neurológicos específicos²⁰.

Isto sugere uma mudança de paradigma em relação ao conceito inicial de bruxismo como uma atividade motora durante o sono que apresenta um padrão específico de contração do masséter (atividade muscular rítmica do masséter [RMMA]) e que é acompanhada por sons de ranger de dentes.²¹

Esta formulação também pretende destacar que o bruxismo não deve ser considerado um distúrbio, mas antes um comportamento muscular que pode ter diferentes etiologias e que pode ser inofensivo ou prejudicial (por exemplo, nos casos em que existe desgaste mecânico intrínseco dos dentes, dor nos músculos mastigatórios e na articulação temporomandibular, deslocamentos do disco temporomandibular e fraturas de dentes, restaurações e implantes).²²

Nas últimas décadas, a procura por tratamentos ortodônticos, desde pacientes mais jovens até adultos, tem aumentado, no entanto, os efeitos dos aparelhos ortodônticos parecem não ter efeitos clinicamente relevantes no que diz respeito ao aparecimento de DTM, enquanto as possíveis mudanças na atividade muscular mastigatória (AMM) permanecem incertas²³.

A neutralidade da ortodontia em larga escala deve-se ao facto de que, com exceção de algumas características morfológicas faciais (por exemplo, perfis esqueléticos de Classe II, padrões de crescimento hiperdivergente e menor volume condilar), algumas das quais podem ser marcadores *proxy*, a anatomia da oclusão dental contribui minimamente para o modelo biopsicossocial multifatorial (ou seja, fatores biológicos, psicológicos e sociais) das DTM. Assim, é compreensível que as alterações oclusais induzidas pela ortodontia não previnam nem aumentem o risco de desenvolvimento das DTM.²³

No que diz respeito ao bruxismo, ou seja, o impacto da ortodontia na AMM, a literatura parece relatar resultados conflitantes. Para entender os possíveis diferentes cenários para as relações entre bruxismo e ortodontia, é importante sublinhar que, como sugerido pelos documentos de consenso, para ambas as manifestações circadianas, é necessário afastar-se da adoção de pontos de corte para discriminar entre bruxómonos e não bruxómonos, e adotar uma avaliação baseada na quantidade de

atividades relacionada com o espectro do bruxismo de forma contínua, não se concentrando apenas no número bruto de eventos de bruxismo²⁵.

Isso deve-se ao fato de que a linha de pensamento atual sugere que não é o número de eventos de bruxismo por si só que representa um fator de risco para possíveis consequências clínicas, mas sim o nível geral da atividade eletromiográfica (EMG), que foi, por exemplo, encontrado em níveis mais elevados em pacientes com DTM.²¹

Outro ponto interessante, é o aumento significativo dos casos tratados com alinhadores invisíveis, em vez da ortodontia fixa tradicional, devido à possibilidade de alcançar uma melhoria estética com um impacto reduzido na vida social, menos emergências, maior conformidade e melhor saúde periodontal em comparação com a ortodontia tradicional, tanto em adultos como em adolescentes.²⁴

No entanto, dentro da comunidade clínica, existe preocupação sobre os potenciais efeitos da ortodontia, especialmente no caso dos alinhadores, sobre a homeostase do sistema estomatognático, devido ao potencial efeito na atividade de bruxismo e ao potencial surgimento de sintomas musculares, que continua a ser um tema debatido tanto em contextos clínicos quanto de pesquisa.²⁵

Em geral, a literatura sobre BS e BV parece sugerir um efeito neutro dos alinhadores. Considerando o BV avaliado por EMG, *Nota et al.*²⁶ e *Lou et al.*²⁷ relataram, respectivamente, uma diminuição da atividade do masséter durante o primeiro mês de tratamento com alinhadores e um retorno subsequente aos níveis basais e, pelo contrário, um aumento transitório na atividade muscular mastigatória durante as duas primeiras semanas do tratamento com alinhadores.

Por sua vez, *Pereira et al.*²⁸ adotaram uma estratégia de avaliação diferente (uma abordagem de avaliação ecológica momentânea) e concluíram que tanto no caso de aparelhos fixos como de alinhadores transparentes, o tratamento ortodôntico não influenciou a frequência de relato de BV. Em relação à terapia fixa, esta resultou numa diminuição no início do tratamento e um retorno aos níveis basais após seis meses. Os

alinhadores transparentes estiveram associados a uma frequência constante de relato de BV ao longo do período de observação.

No que diz respeito ao BS, *Paes-Souza et al.*,²⁹ investigaram os efeitos de retentores ortodônticos invisíveis com um dispositivo de EMG e sugeriram a ausência de efeitos relevantes na AMM durante o sono em indivíduos saudáveis.

Um estudo avaliou os efeitos dos alinhadores na AMM durante o sono e, enquanto acordados, sujeitos saudáveis, ao longo de períodos de 24 horas no ambiente doméstico com um dispositivo de EMG durante três sessões diferentes: antes de iniciar o tratamento ortodôntico, com alinhadores passivos e com alinhadores ativos. Neste caso, os resultados sugerem que o tratamento ortodôntico com alinhadores influencia apenas uma minoria dos indivíduos²⁵.

Neste contexto, o uso de dispositivos ortodônticos parece não afetar a atividade de bruxismo durante o sono e de vigília, com exceções menores relacionadas com diferenças entre indivíduos. Por esta razão, recomenda-se considerar a adaptabilidade individual dos pacientes para prevenir comportamentos mal adaptativos que não estão necessariamente relacionados com a biomecânica da ortodontia²⁵.

O clínico deve ser capaz de avaliar os aspetos psicológicos e psicossociais que desempenham um papel decisivo na etiologia da maioria das atividades de bruxismo, que, por sua vez, podem ser um fator crucial para o surgimento de sintomas clínicos. Dentro desta premissa, a seleção dos pacientes e a criação de uma relação saudável entre médico e paciente são ações que não devem ser subestimadas pelo seu valor enquanto bons marcadores prognósticos. Quando necessário, o ortodontista não deve hesitar na procura do envolvimento de outros profissionais de saúde e/ou cuidados dentários para fornecer uma gestão multidisciplinar do bruxismo²⁹.

Portanto, além de realizar uma avaliação de rotina relacionada às DTM antes de iniciar um tratamento ortodôntico, os clínicos podem utilizar instrumentos validados (por exemplo, questionários) para coletar informações sobre a avaliação psicossocial dos seus pacientes que ajudaria no diagnóstico do bruxismo²⁹.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O protocolo da presente revisão sistemática foi definido a priori por todos os autores e foi desenvolvido de acordo com as diretrizes *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA).

Para preparar e estruturar esta revisão, as questões centrais foram desenvolvidas utilizando o formato *PICO* (população, intervenção, comparação e resultado), conforme detalhado abaixo:

Tabela 1: Tabela PICO

População	Pacientes de todas as idades e de ambos os sexos.
Intervenção	Pacientes em tratamento ortodôntico ou que tiveram tratamento ortodôntico.
Comparação	Pacientes sem tratamento ortodôntico.
Resultados	Associação entre tratamento ortodôntico e DTM e/ou Bruxismo.
<p>- Existe associação entre o tratamento ortodôntico e o desenvolvimento de DTM?</p> <p>- Existe efeitos do tratamento ortodôntico no bruxismo?</p>	

2.1 Pesquisa e seleção de estudos

Para a elaboração desta dissertação foi realizada uma pesquisa exaustiva na plataforma *PUBMED* (via *National Library of Medicine*), utilizando diferentes combinações de palavras chave:

Tabela 2: Expressões de pesquisa utilizadas

#1	<pre> ((((("orthodontics") OR ("orthodontic treatment")) OR ("aligners")) AND (((("temporomandibular disorders") OR ("temporomandibular joint disorder")) OR ("temporomandibular dysfunction")))) AND ((((("case control") OR ("cohort"))))) </pre>
#2	<pre> ((((("bruxism") OR ("awake bruxism")) OR ("sleep bruxism")) NOT ((((("facial pain") OR ("craniofacial syndromes")))) AND </pre>

	((("orthodontics") OR ("orthodontic treatment") OR ("aligners"))) AND (((("case control") OR ("cohort"))))
#3	((("in vitro techniques") OR ("comparative study") OR ("follow up studies") OR ("normalized controlled trial"))).
#1 AND #2 AND #3	

Foram analisados independentemente os títulos e resumos dos artigos potencialmente relevantes publicados até maio 2025. O total de artigos foi compilado para cada combinação de palavras-chave e as duplicações foram removidas utilizando o gestor de citações *Mendeley*.

A pesquisa nas bases de dados eletrônicas foi realizada por dois autores (LB, PSS) de forma independente, e a decisão final de inclusão foi tomada de acordo com os seguintes critérios de inclusão e exclusão:

- Foram incluídos todos os estudos de caso-controle e coorte; Estudos que abordassem a associação entre tratamento ortodôntico e distúrbios temporomandibulares e/ou bruxismo; Estudos em inglês, espanhol e francês, sem limite temporal.

- Foram excluídas revisões sistemáticas ou ensaios clínicos randomizados, estudos não publicados e estudos relatados em mais de uma publicação com diferentes períodos de acompanhamento.

Os artigos que satisfaziam os critérios de inclusão ou apresentavam dados insuficientes no título e no resumo para uma decisão foram selecionados para uma análise completa.

Foram tabelados os dados selecionados dos artigos incluídos de acordo com o tratamento ortodôntico, tipo de oclusão e, tipo de bruxismo. A duração do seguimento e os resultados clínicos foram extraídos para estudos clínicos. Uma meta-análise foi considerada inadequada devido ao elevado grau de heterogeneidade dos estudos em termos de concepção e metodologias.

3. RESULTADOS

Após a triagem da base de dados e a remoção de duplicados, obtiveram-se 420 artigos (Figura 1). Vinte e dois artigos permaneceram após a triagem do título e leitura dos resumos. Cinco artigos foram excluídos porque relatavam revisões sistemáticas e relatórios de caso. Foram analisados um total de dezassete artigos.

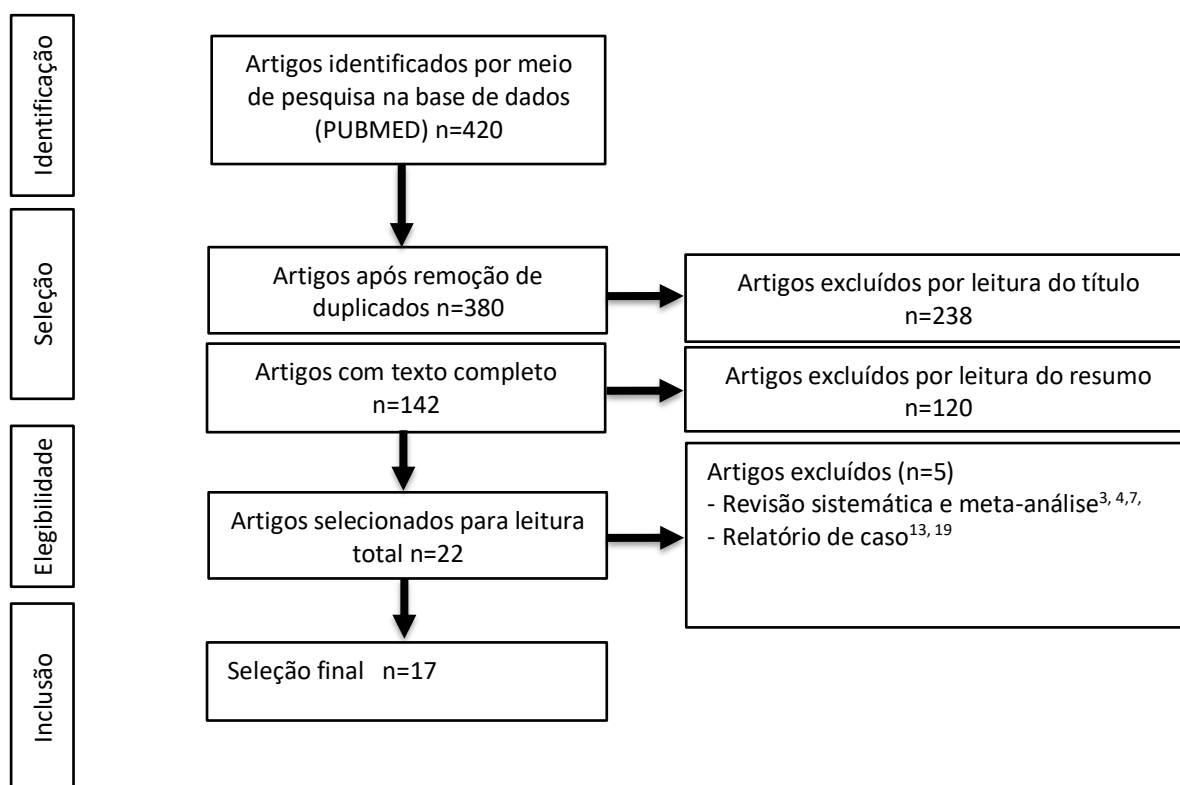


Figura 1 - Fluxograma

Tabela 3: Dados relevantes recolhidos dos estudos selecionados.

Autores e ano	Título	Objetivo	Tipo de estudo	Amostra	Follow-up	Resultados	Conclusões
Chung J, <i>et al.</i> , 2025 (5)	Network Analysis of Temporomandibular Disorder Pain and Subject-Based Bruxism in Post-Traumatic Stress Disorders Patients	Investigar associações diretas e indiretas entre, DTM, BV e B.	Estudo observacional.	597 pessoas de um centro especializado de tratamento.	Não aplicável por ser estudo transversal.	Revelou uma associação triangular positiva entre a dor na DTM, BV e BS.	A dor na DTM, BV e BS estavam fortemente associadas entre si. A ansiedade revela-se como um fator de conexão, com associação positiva triangular entre dor na DTM, BV e BS
Ângelo DF, <i>et al.</i> , 2024 (8)	Association of Malocclusion with Temporomandibular Disorders: A Cross-Sectional Study.	Avaliar a relação entre a má oclusão e a gravidade das disfunções temporomandibulares (DTM).	Estudo observacional.	1170 pacientes (932 mulheres e 238 homens) com uma idade média de 41,73 ± 16,80 anos.	Não aplicável por ser estudo transversal.	A classe II foi associada a uma maior gravidade das DTM, níveis elevados de mialgia, maior frequência de deslocamento do disco sem e valores mais baixos de abertura máxima da boca. Em casos de má oclusão, a presença de sinais orais de bruxismo explicou o grau de mialgia, deslocamento do disco e gravidade das DTM.	O tipo mais comum de má oclusão em pacientes com DTM foi a classe I. A má oclusão classe II estava associada a uma maior gravidade das DTM e a sinais orais de bruxismo. A classe III foi raramente observada nas consultas de DTM. Os achados sugerem que o comportamento de bruxismo em casos de má oclusão pode ser significativo nas DTM.
Susassuna TM, <i>et al.</i> , 2024 (11)	Temporomandibular joint disorders in skeletal class II patients referred to orthognatic surgery: Across-sectional study.	Avaliar a prevalência de DTM em indivíduos com deformidade dentofacial classe II esquelética encaminhados para cirurgia ortognática, bem como investigar a associação com características sociodemográficas e psicossociais.	Estudo observacional.	73 pacientes com classe II esquelética. A maioria eram mulheres (82,2%) e 68,5% já faziam tratamento ortodôntico	Não aplicável por ser estudo transversal.	Prevalência de DTM: 46,6%. Distúrbios musculares foram os mais comuns. Pacientes com discrepância ântero-posterior superior a 7 mm apresentaram maior ocorrência de DTM (p = 0,017).	Verificou-se uma elevada prevalência de DTM em pacientes classe II esquelética, especialmente nos com overjet acentuado, sendo os distúrbios musculares e degenerativos os mais frequentes.

Autores e ano	Título	Objetivo	Tipo de estudo	Amostra	Follow-up	Resultados	Conclusões
Xue K, <i>et al.</i> , 2024 (12)	Three-Dimensional Evaluation of Condylar Position and Joint Spaces Following Orthodontic Treatment With Quadruple Premolar Extractions.	Avaliar alterações na ATM em adultos submetidos a tratamento ortodôntico com extração de quatro pré-molares.	Estudo de coorte	44 adultos, com idade média de 24,2 anos, tratados ortodonticamente com extração de quatro pré-molares.	Avaliação antes e após o tratamento ortodôntico (tempo de seguimento não especificado).	Observou-se um recuo significativo do côndilo (média de 0,41 mm; $p \leq 0,01$). O espaço articular posterior reduziu-se em 0,32 mm. Verificou-se uma inclinação medial média de 0,62° no eixo longo do côndilo no plano frontal. Sem alterações significativas nas outras posições condilares, rotações ou dimensões dos espaços articulares.	O tratamento ortodôntico com extração de quatro pré-molares pode induzir reposicionamento e rotação condilar, sendo importante considerar estes efeitos na planificação do tratamento.
Heleiwa-Feroli T, <i>et al.</i> , 2024 (14)	Association between bruxism and the use of aligners in orthodontics.	Avaliar a relação entre o bruxismo e o uso de alinhadores transparentes Invisalign®, determinando se estes aumentam ou reduzem os sinais e sintomas associados ao bruxismo.	Estudo observacional longitudinal	100 pacientes adultos em tratamento ortodôntico com alinhadores Invisalign®.	Avaliações realizadas em três momentos: antes do tratamento, aos 3 meses e aos 6 meses de tratamento.	Observou-se uma redução estatisticamente significativa ($p < 0,05$): - Sensação de apertar e/ou ranger os dentes; - Sensação de músculos mastigatórios contraídos; - Dor muscular dos músculos mastigatórios; Dor na ATM. Sem variação significativa na frequência de dores de cabeça.	O uso de alinhadores Invisalign® está associado a uma diminuição dos sinais e sintomas de bruxismo, sem impacto significativo na ocorrência de cefaleias. O grupo etário mais afetado pelo bruxismo situa-se entre os 28 e os 36 anos.

Autores e ano	Título	Objetivo	Tipo de estudo	Amostra	Follow-up	Resultados	Conclusões
Manfredini D, <i>et al.</i> , 2018 (15)	Effects of invisible orthodontic retainers on masticatory muscles during sleep: a controlled trial	Avaliar se os alinhadores ortodônticos invisíveis afetam a AMM durante o sono a curto prazo em indivíduos saudáveis.	Estudo observacional experimental com monitorização EMG domiciliária.	19 indivíduos saudáveis	Cinco noites no total — duas noites de registo sem alinhadores, uma noite de pausa e duas noites com alinhadores personalizados passivos.	O índice médio de BS sem alinhadores foi de $3,0 \pm 1,5$ eventos/hora, e com alinhadores foi de $3,6 \pm 1,9$ eventos/hora. A análise estatística não revelou diferenças significativas entre as quatro noites, tanto no índice de BS como no número total de contrações musculares.	Os alinhadores ortodônticos invisíveis não apresentaram efeitos relevantes sobre a AMM durante o sono em indivíduos saudáveis, em curto prazo.
Lou T, <i>et al.</i> , 2021 (16)	Evaluation of masticatory muscle response to clear aligners therapy using ambulatory electromyographic recording.	Avaliar a resposta dos músculos mastigatórios (masséter) durante o tratamento com alinhadores invisíveis e investigar se características psicológicas influenciam essa resposta.	Estudo observacional experimental com monitorização EMG domiciliária.	17 adultos saudáveis sem DTM (16 mulheres, 1 homem; idade média \pm desvio padrão: $35,3 \pm 17,6$ anos).	Semana 1: sem alinhador (linha de base). Semana 2: alinhador passivo (dummy). Semana 3: primeiro alinhador ativo (active1). Semana 4: segundo alinhador ativo (active2)	A EMG do masséter aumentou significativamente nas semanas com alinhadores. Maior aumento observado nas semanas com alinhador passivo (152%) e primeiro ativo (155%) ($P < 0,001$). Na semana com o segundo ativo, a atividade reduziu significativamente.	O uso de alinhadores invisíveis está associado a um aumento transitório da AMM, possivelmente devido a aperto dentário em vigília. No entanto, os pacientes sem DTM adaptam-se bem ao tratamento, com normalização da atividade muscular após duas semanas.

Autores e ano	Título	Objetivo	Tipo de estudo	Amostra	Follow-up	Resultados	Conclusões
Castroflorio T, <i>et al.</i> , 2018 (17)	Effects of clear aligners on sleep bruxism: randomized controlled trial.	Analisar os efeitos dos alinhadores invisíveis no BS em comparação com uma goteira oclusal e uma goteira placebo.	Ensaio clínico randomizado	60 indivíduos com necessidade de tratamento ortodôntico e diagnosticados com BS (33 homens, 27 mulheres; idade média \pm DP: 20 ± 5 anos) Grupo CAT (n=20; 12 m, 8 f; 19 ± 5 anos) Grupo MOS (n=20; 9 m, 11 f; 22 ± 5 anos) Grupo PMS (n=20; 12 m, 8 f; 24 ± 3 anos)	6 meses, com monitorização do BS através de EMG-ECG portátil (Bruxoff®).	O grupo MOS reduziu contrações do masséter após 6 meses ($p=0.017$), mas aumentou contrações fásicas ao 3.º mês ($p=0.048$) e contrações tónicas durante todo o estudo em comparação com PMS. O grupo CAT apresentou aumento das contrações fásicas ao 1.º ($p=0.04$) e 3.º mês ($p=0.046$) em comparação com PMS. Nenhum grupo apresentou alterações significativas no índice global de SB em qualquer momento.	Embora os alinhadores invisíveis (CAT) e as goteiras oclusais (MOS) influenciem de forma distinta os padrões de contração muscular durante o sono, nenhum deles alterou o índice global de BS, sugerindo que o impacto clínico destes dispositivos no BS pode ser limitado.
Colonna A, <i>et al.</i> , 2024 (25)	Effects of orthodontic aligners on 24-hour masseter muscle activity: a multiple-day electromyographic study.	Avaliar os efeitos dos alinhadores na atividade do músculo masséter utilizando um EMG em ambiente domiciliário	Estudo observacional com registo EMG de 24 horas em diferentes condições.	Pacientes saudáveis com indicação para tratamento ortodôntico (número não especificado)	Três sessões distintas de registo EMG: Sem alinhadores; com alinhadores passivos; com alinhadores ativos	Tempo médio total de registo por paciente: $204,7 \pm 7,9$ horas. Para a maioria dos pacientes, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre as três condições (teste ANOVA).	Os resultados sugerem que os alinhadores afetam a AMM apenas numa minoria dos pacientes, reforçando a ideia de que, para a maioria, o seu impacto é clinicamente pouco relevante.

Autores e ano	Título	Objetivo	Tipo de estudo	Amostra	Follow-up	Resultados	Conclusões
Nota A, <i>et al.</i> , 2021 (26)	Short-term effects of orthodontic treatment with clear aligners on pain and sEMG activity of masticatory muscles.	Avaliar a atividade dos músculos elevadores da mandíbula e a dor à palpação nos estágios iniciais do tratamento ortodôntico com alinhadores invisíveis, utilizando EMG.	Estudo observacional longitudinal com avaliação EMG e dor muscular.	16 adultos (idades entre 18 e 32 anos; média $22,5 \pm 3,5$ anos) em tratamento ortodôntico com alinhadores invisíveis.	Três momentos de avaliação: T0- antes do início do tratamento; T1: após 1 mês (uso de 2 alinhadores); T2: após 3 meses (uso de 6 alinhadores)	Não houve diferenças estatisticamente significativas na dor muscular à palpação. A atividade EMG dos masseteres em repouso mandibular reduziu significativamente após 1 mês (T1), mas retornou a níveis semelhantes aos iniciais após 3 meses (T2) ($p = 0.03$ e $p = 0.02$).	O tratamento com alinhadores invisíveis pode induzir uma redução temporária da atividade basal do músculo masséter no primeiro mês. Contudo, esse efeito tende a desaparecer, com retorno à atividade inicial após 3 meses de tratamento.
Lou T, <i>et al.</i> , 2021 (27)	Evaluation of masticatory muscle response to clear aligners therapy using ambulatory electromyographic recording	Avaliar a resposta do músculo masséter durante o tratamento com alinhadores invisíveis (CAT), utilizando eletromiografia ambulatoria, e investigar a influência de traços psicológicos nessa resposta muscular.	Estudo observacional longitudinal com monitorização EMG.	17 adultos saudáveis sem DTM (16 mulheres, 1 homem; idade média \pm DP: $35,3 \pm 17,6$ anos).	Semana 1: sem alinhador (linha de base). Semana 2: alinhador passivo (dummy). Semana 3: primeiro alinhador ativo (active1). Semana 4: segundo alinhador ativo (active2)	A atividade EMG do masséter aumentou significativamente com o uso dos alinhadores em comparação com a linha de base. Os maiores aumentos foram registados na semana com alinhador passivo (152%) e com o primeiro alinhador ativo (155%) ($P < 0,001$). Na quarta semana (active2), a atividade EMG diminuiu significativamente, aproximando-se dos níveis basais.	O tratamento com alinhadores invisíveis está associado a um aumento transitório da AMM, possivelmente devido a hábitos parafuncionais em vigília. Contudo, os pacientes sem DTM tendem a adaptar-se bem ao tratamento, com normalização da atividade muscular ao fim de duas semanas.

Autores e ano	Título	Objetivo	Tipo de estudo	Amostra	Follow-up	Resultados	Conclusões
Pereira NC, <i>et al.</i> , 2021 (28)	Frequency of awake bruxism behaviour in orthodontic patients: randomised clinical trial: awake bruxism behaviour in orthodontic patients.	Comparar a frequência dos comportamentos de BV entre pacientes tratados com alinhadores ortodônticos e aparelhos fixos.	Ensaio clínico randomizado.	38 pacientes Classe I (idade média: 22,08 anos), divididos aleatoriamente em dois grupos: Grupo OA (alinhadores ortodônticos): n = 19 Grupo FA (aparelho fixo): n = 19	Avaliação durante 6 meses em vários momentos: antes da colocação do aparelho, imediatamente após, e nos meses 2, 3, 4 e 6.	Não se verificou diferença entre os grupos na frequência de comportamentos anti-sociais, com uma média de 53,5% para o grupo OA e de 51,3% para o grupo FA. O comportamento mais frequente foi o toque ligeiro nos dentes, sendo que no grupo FA verificou-se uma redução significativa deste comportamento logo após a colocação do aparelho. Os grupos não diferiram quanto ao grau de ansiedade, stress, hipervigilância e dor facial.	O tratamento ortodôntico realizado com alinhadores ou aparelhos fixos não influenciou a frequência de bruxismo de vigília durante os 6 meses de tratamento.
Paes-Souza AS, <i>et al.</i> , 2023 (29)	Response of masticatory muscles to treatment with orthodontic aligners: a preliminar prospective longitudinal study.	Investigar se o uso de alinhadores ortodônticos influencia a força de mordida e a atividade mioelétrica dos músculos masséter superficial e temporal anterior.	Estudo longitudinal preliminar.	10 indivíduos em tratamento ortodôntico com alinhadores, acompanhados durante 8 meses.	Avaliações ao longo de 8 meses de tratamento.	A atividade EMG aumentou significativamente nos dois músculos ao longo do tratamento, com maior aumento no músculo temporal anterior ($p < 0,05$). Observou-se uma redução significativa da força de mordida ao longo dos 8 meses ($p < 0,05$).	O uso de alinhadores ortodônticos modifica o padrão de recrutamento muscular dos músculos mastigatórios e reduz o desempenho da mordida ao longo do tratamento.

Autores e ano	Título	Objetivo	Tipo de estudo	Amostra	Follow-up	Resultados	Conclusões
Graf C, <i>et al.</i> , 2019 (30)	Sex hormones in association with general joint laxity and hypermobility in the temporomandibular joint in adolescents – results of the epidemiologic LIFE Child Study.	Investigar se os níveis de hormonas sexuais estão associados à laxidez articular generalizada, hiper mobilidade ou alterações da ATM em adolescentes.	Estudo observacional	970 adolescentes (10–18 anos) do estudo LIFE Child.	Não aplicável por ser estudo transversal.	<p>Hiper mobilidade articular presente em 54,9% dos participantes, mais comum em raparigas (61,4%) do que em rapazes (51,8%) ($P < 0,001$). Para cada 10 unidades de aumento nos níveis de SHBG, a probabilidade de ter >1 articulação hiper móvel aumentou (OR = 1,15 para rapazes e OR = 1,09 para raparigas). Raparigas com articulações hiper móveis tiveram: Maior probabilidade de apresentar estalidos na ATM (OR = 1,89; IC 95%: 1,05–3,43); 3,28 vezes mais probabilidade de apresentar abertura bucal ≥ 55 mm (IC 95%: 1,44–7,44).</p>	Níveis mais elevados de SHBG estão associados à laxidez articular generalizada em adolescentes, independentemente da idade e do sexo. Além disso, raparigas hiper móveis apresentam sinais clínicos mais frequentes de hiper mobilidade da ATM e deslocamento do disco.
Sun R, <i>et al.</i> , 2024 (32)	Association between oral behaviors and painful temporomandibular disorders: A cross-sectional study in the general population.	Investigar a associação entre comportamentos orais e DTM dolorosas na população geral.	Estudo observacional	441 participantes (156 homens e 285 mulheres).	Não aplicável por ser estudo transversal	61% dos participantes relataram pelo menos um comportamento oral. Todos os comportamentos orais foram mais frequentes no grupo PT do que no NPT.	A presença de comportamentos orais está fortemente associada à dor na ATM. Indivíduos com múltiplos comportamentos orais têm maior probabilidade de desenvolver DTM dolorosa.

Autores e ano	Título	Objetivo	Tipo de estudo	Amostra	Follow-up	Resultados	Conclusões
Sharma R, <i>et al.</i> , 2021 (34)	Quality of life in adolescent orthodontic population: Invisalign versus fixed appliances.	Investigar a experiência e a qualidade de vida de adolescentes em tratamento ortodôntico com aparelhos fixos comparativamente ao Invisalign.	Estudo observacional comparativo	74 adolescentes em tratamento ortodôntico ativo há pelo menos 6 meses (37 com Invisalign e 37 com aparelhos fixos).	Não aplicável por ser estudo transversal.	Não houve diferenças significativas entre os grupos quanto à qualidade de vida média, satisfação geral ou domínios específicos do questionário. Adaptação ao aparelho foi mais rápida no grupo Invisalign.	Ambos os grupos demonstraram elevada satisfação com o tratamento.
Gurbanov V, <i>et al.</i> , 2020 (37)	Evaluation of stresses on temporomandibular joint in the use of class II and III orthodontic elastics: A three-dimensional finite element study.	Avaliar os efeitos das forças elásticas ortodônticas utilizadas no tratamento com aparelhos fixos sobre a ATM, considerando os discos articulares em posição normal e deslocados anteriormente.	Estudo computacional utilizando análise por elementos finitos (FEA).	Quatro modelos computacionais diferentes foram criados simulando má oclusão Classe II e Classe III, com o disco articular em posição normal ou deslocada anteriormente.	Não aplicável por ser estudo transversal	Os modelos de Classe II apresentaram maiores níveis de stress no côndilo e no disco em comparação com os de Classe III. Nos modelos com disco em posição normal, o pico de stress máximo foi observado na região posterior do côndilo. Em casos com o disco anteriormente deslocado, o stress foi potencialmente mais nocivo aos tecidos retrodiscais, sugerindo risco aumentado de lesão.	As forças elásticas utilizadas em tratamentos ortodônticos com aparelho fixo aumentam o stress sobre a ATM, principalmente em pacientes Classe II. Em indivíduos com deslocamento anterior do disco articular, o uso de elásticos pode representar risco aumentado de dano irreversível.

4. DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática estudou a relação entre a oclusão dentária, o tratamento ortodôntico e os DTM. Os resultados indicam que o tratamento ortodôntico não aumenta significativamente o risco de DTM, alinhando-se com o entendimento multifatorial da etiologia das DTM. Embora as intervenções ortodônticas ofereçam benefícios para a saúde oral e para a qualidade de vida, a sua associação com as DTM permanece complexa e merece uma investigação mais aprofundada^{2 4 6 7 8 10}.

4.1 Prevalência e etiologia das DTM

As DTM's são condições complexas influenciadas por múltiplos fatores inter-relacionados, incluindo a idade, o sexo, a oclusão, a predisposição genética, o stress psicológico e os hábitos comportamentais. A compreensão destes fatores multifatoriais é fundamental para o desenvolvimento de abordagens de tratamento personalizadas².

4.2 Mudanças relacionadas à idade e ao crescimento

Os sintomas das DTM frequentemente surgem durante a adolescência, em grande parte devido ao rápido crescimento craniofacial que afeta a estrutura e a função da ATM³⁰.

Mudanças estruturais na ATM e na musculatura circundante durante a puberdade, como o crescimento e a remodelação condilar, estão associadas a sintomas que incluem sons articulares, sensibilidade muscular e restrição do movimento mandibular.³⁰

*Graf et al. (2020)*³⁰ destacaram que o desenvolvimento pubertário influencia a hipermobilidade da ATM e os sons de clique, que são comumente observados durante este período de crescimento.³⁰ Essas mudanças relacionadas ao crescimento são dinâmicas, o que significa que a ATM se adapta ao rápido desenvolvimento esquelético e dentário, potencialmente exacerbando ou resolvendo os sintomas das DTM ao longo do tempo.³⁰

A adolescência representa uma janela crítica para o desenvolvimento das DTM, com o estadió pubertário frequentemente correlacionando-se mais estreitamente com os sintomas das DTM do que com a idade cronológica.³¹ Estudos demonstraram que a prevalência de DTM aumenta com o avanço dos estadios de desenvolvimento pubertário³⁰.

Assim, reconhecer o impacto do crescimento craniofacial durante este período é essencial para o diagnóstico precoce e para o desenvolvimento de estratégias de tratamento que acomodem as alterações anatómicas e funcionais na ATM.^{30 31}

4.3 Diferenças relacionadas com o sexo

As mulheres exibem uma prevalência consistentemente maior de DTM em comparação com os homens durante a adolescência.³⁰ Estudos sugerem que as raparigas adolescentes apresentam um risco significativamente maior de sintomas de DTM devido a influências hormonais, tais como o efeito do estrogénio no metabolismo da cartilagem da ATM e na sensibilidade à dor.³⁰

Shen et al. (2020) referiram que o aumento dos níveis de prolactina nas mulheres estava associado a uma maior prevalência de ADD, um subtipo comum de DTM, durante a puberdade.³¹

Da mesma forma, *Graf et al. (2020)* observaram que a hipermobilidade e os sons de clique da ATM eram mais prevalentes nas mulheres do que nos homens, provavelmente devido aos efeitos moduladores das hormonas sexuais, como o estradiol e a globulina de ligação às hormonas sexuais³⁰.

O papel do estrogénio no aumento da sensibilidade à dor e na modulação das respostas inflamatórias sublinha a importância de considerar abordagens específicas de género para o diagnóstico e gestão das DTM³⁰.

4.4 O papel da oclusão

As más oclusões, particularmente os casos de Classe II e III não tratados, têm sido associadas a uma maior prevalência de DTM.¹⁰ O tratamento ortodôntico, embora anteriormente se pensasse que contribuía para o risco de DTM, demonstrou estabilizar a função da ATM e atenuar os sintomas em casos graves de má oclusão.⁶⁻¹⁰ No entanto, evidências científicas sugerem que os fatores oclusais atuam mais como modificadores de risco do que como agentes etiológicos primários⁶⁻¹⁰.

4.5 Hábitos comportamentais

Estudos referem que os hábitos comportamentais contribuem significativamente para o risco de DTM, com vários comportamentos orais a desempenharem um papel crucial no desenvolvimento e exacerbação dos sintomas²⁵.

O bruxismo, tanto acordado como noturno, é um dos principais contribuintes para a sobrecarga da ATM, resultando em fadiga muscular e stress articular⁵.

Collona et al. (2024) demonstraram que o bruxismo aumenta significativamente as probabilidades de DTM dolorosas, particularmente quando combinado com outros hábitos parafuncionais, como roer unhas ou mastigar pastilhas elásticas.²⁵

Da mesma forma, *Sun et al. (2024)* encontraram que comportamentos orais específicos, como cerrar os dentes ou manter a mandíbula numa posição rígida, estavam fortemente associados a DTM dolorosas.³²

Hábitos parafuncionais, como bocejar excessivamente e morder objetos, também foram identificados como fatores de risco para DTM. As modificações comportamentais, incluindo a redução do bruxismo e de outras atividades parafuncionais, são componentes essenciais da prevenção e gestão das DTM's antes, durante e após o tratamento ortodôntico⁸.

4.6 Impacto do Tratamento Ortodôntico no Desenvolvimento das DTM em Adolescente

Os adolescentes representam um grupo demográfico único para o tratamento ortodôntico, devido ao seu crescimento craniofacial contínuo, que pode influenciar diretamente a estabilidade e a morfologia da ATM³³.

Essa fase de crescimento permite que as intervenções ortodônticas maximizem os ajustes esqueléticos, alcançando melhorias funcionais e estéticas que, de outra forma, poderiam ser desafiadoras na idade adulta^{33 34}.

Batista et al. (2020) enfatizaram que o tratamento ortodôntico precoce para a má oclusão de Classe II, particularmente em casos com mandíbula retrusiva, pode guiar o crescimento da mandíbula para alcançar uma relação maxilomandibular harmoniosa, potencialmente melhorando a estabilidade da ATM^{33 34}.

Bogdanov (2024), também observou que a intervenção precoce reduz problemas funcionais, como a mastigação e dificuldades de fala, e diminui o risco de trauma dentário, especialmente com incisivos protrusos. Esta abordagem pró-ativa pode contribuir para a saúde da ATM a longo prazo, ao tratar as más oclusões subjacentes que, de outra forma, poderiam levar a DTM's.¹⁰

Para além dos benefícios funcionais, o tratamento ortodôntico durante a adolescência tem demonstrado melhorar a qualidade de vida relacionada com a saúde oral, abordando os desafios físicos e sociais^{33 34}.

Sharma et al. (2021) relataram que tanto os aparelhos fixos tradicionais quanto os alinhadores transparentes aumentaram significativamente a satisfação geral entre os pacientes adolescentes, com os alinhadores proporcionando uma adaptação mais rápida e maior confiança social - atributos particularmente valorizados pelos adolescentes³⁴. Esses benefícios psicossociais destacam que o tratamento ortodôntico contribui não apenas para melhorias funcionais, mas também para uma melhor qualidade de vida.^{33 34}

Além disso, *Ângelo et al.* (2024) enfatizaram que a correção de padrões oclusais anormais e problemas funcionais durante o período crítico de crescimento é crucial para a prevenção de futuras complicações dentárias, tais como DTM e desgaste dentário. Estas correções são particularmente eficazes durante esta fase, uma vez que o desenvolvimento craniofacial em curso pode ser utilizado para alcançar a harmonia funcional e estrutural.⁸

No entanto, o sucesso de tais intervenções depende em grande parte de considerações biomecânicas cuidadosas.⁸ Forças mal controladas ou o uso de aparelhos que interrompem os movimentos mandibulares naturais podem aumentar a carga na ATM, potencialmente causando microtraumas e exacerbando vulnerabilidades em indivíduos predispostos a DTM.⁸

Da mesma forma, *Aldayel et al.* (2023) destacam os mecanismos que podem ligar o tratamento ortodôntico às DTM, reforçando a importância de uma gestão biomecânica precisa. Por exemplo, más oclusões como a mordida cruzada posterior unilateral podem perturbar o equilíbrio oclusal, contribuindo potencialmente para o aparecimento de DTM¹⁰. No entanto, a correção destas más oclusões nem sempre resolve os sintomas, apontando para outros fatores associados.¹⁰

Biomecanicamente, intervenções como elásticos intermaxilares podem aumentar a tensão na ATM, particularmente em casos de Classe II, enquanto aparelhos como alinhadores transparentes podem aumentar a atividade dos músculos mastigatórios durante o tratamento precoce.¹⁰ Esses achados ressaltam a necessidade de abordagens ortodônticas que não apenas corrijam irregularidades estruturais, mas também levem em conta a adaptação neuromuscular.¹⁰

O papel do sistema nervoso central na adaptação às alterações oclusais e a variabilidade individual na acuidade tátil oclusal realçam ainda mais a complexa interação entre fatores mecânicos e neurológicos na suscetibilidade às DTM.¹⁰ A integração destas perspectivas assegura uma compreensão mais abrangente e uma gestão eficaz dos riscos de DTM durante o tratamento ortodôntico.¹⁰

Koaban et al. (2024) observaram que as más oclusões comuns em adolescentes, incluindo mordida aberta, sobremordida excessiva, maxila proeminente e apinhamento, são geridas eficazmente através de intervenções ortodônticas.³⁵ Estes tratamentos têm como objetivo otimizar as estruturas orais e a estética durante o crescimento. Os métodos de tratamento variam de aparelhos fixos, que são eficazes para a correção oclusal, mas requerem uma higiene oral diligente, a aparelhos removíveis, frequentemente utilizados em intervenções precoces para crianças mais novas.³⁶

Apesar desses reconhecidos benefícios, a relação entre o tratamento ortodôntico e o desenvolvimento de DTM permanece controversa. Alguns estudos sugerem que as forças ortodônticas podem elevar o risco de DTM, alterando a oclusão ou stressando a ATM, principalmente nos casos em que são utilizados elásticos ou quando são realizados ajustes oclusais significativos.³⁷ Este risco pode resultar de alterações na dinâmica da mordida ou da aplicação de força excessiva sobre a mandíbula, aumentando potencialmente o stress sobre a ATM. Por outro lado, outras pesquisas indicam que a correção de más oclusões pode reduzir o risco de DTM, aumentando a estabilidade oclusal e diminuindo a tensão funcional sobre a ATM.³⁸

Monika et al. (2024) discutiram a etiologia multifatorial das DTM, observando que, embora a instabilidade oclusal e certas más oclusões possam contribuir para a suscetibilidade às DTM, a sua correção por si só não as previne consistentemente devido à influência significativa de fatores psicológicos e hormonais. Da mesma forma, revelam que as más oclusões não tratadas, como as mordidas cruzadas e os grandes overjets, estão ligeiramente associadas a sintomas de DTM's. Embora a correção oclusal possa reduzir a tensão da ATM em casos selecionados, não proporciona uma redução definitiva do risco de DTM devido à complexa interação de outros fatores associados.³⁸

Ao melhorar o equilíbrio oclusal, o tratamento ortodôntico poderia aliviar os sintomas das DTM em pacientes com discrepâncias oclusais subjacentes.⁶ No entanto, estes resultados opostos sublinham a complexa interação entre as forças ortodônticas e a saúde da ATM, sugerindo que fatores como os padrões de crescimento individual, o tipo de aparelho e a aplicação de força influenciam os resultados do tratamento ortodôntico nas DTM⁶.

Os achados desta revisão estão de acordo com a literatura existente, sugerindo que o tratamento ortodôntico não costuma exacerbar os sintomas das DTM. No entanto, a presença de DTM pré-existentes influencia significativamente a probabilidade de progressão dos sintomas após o tratamento⁶.

Estudos revelam que pacientes sem sintomas de DTM antes da intervenção ortodôntica eram menos propensos a desenvolver novos sintomas após o tratamento. Em contraste, aqueles com sintomas pré-existentes exibiram resultados variáveis, que dependiam da gravidade e do tipo de DTM⁶⁻¹².

Da mesma forma, a pesquisa indica que, enquanto os sintomas de DTM leves podem permanecer estáveis durante o tratamento ortodôntico, as DTM moderadas a severas apresentam um risco maior de agravamento dos sintomas, particularmente quando os ajustes oclusais são substanciais ou a biomecânica do tratamento aumenta a carga articular⁶⁻¹². Esses achados ressaltam a importância crítica de avaliações abrangentes antes do tratamento para DTM em pacientes ortodônticos⁶⁻¹². Uma abordagem diagnóstica que integre a história clínica detalhada do paciente, o exame clínico e exames de imagem avançados, como a ressonância magnética ou a CBCT, quando indicado, é essencial para identificar o tipo e a gravidade de quaisquer DTM existentes⁶⁻¹². A identificação desses fatores permite que os clínicos individualizem os planos de tratamento, incluindo ajustes nos tipos de aparelhos, aplicação de força ou sequenciamento do tratamento, para minimizar o stress da ATM e melhorar os resultados a longo prazo⁶⁻¹².

Para além disso, a potencial influência das intervenções ortodônticas na saúde da ATM realça a importância de abordar não só os fatores físicos, mas também os psicológicos e comportamentais nos cuidados ao paciente⁶⁻¹².

5. CONCLUSÃO

As evidências atuais sugerem que o tratamento ortodôntico tem um impacto limitado na prevalência de DTM. Embora as intervenções ortodônticas proporcionem benefícios funcionais e estéticos significativos, o seu papel no desenvolvimento das DTM permanece complexo e multifatorial.

Os achados desta revisão enfatizam que as DTM's são influenciadas por uma combinação de fatores genéticos, psicológicos, comportamentais e anatômicos, e não apenas pelo tratamento ortodôntico. Entretanto, as limitações dessa revisão devem ser reconhecidas.

A dependência de um pequeno número de estudos, muitos dos quais mais antigos, juntamente com a variabilidade metodológica e a exclusão de populações que se sobrepõem, destaca a necessidade de uma investigação mais abrangente. Estudos futuros devem priorizar desenhos longitudinais para esclarecer a relação temporal entre o tratamento ortodôntico e o desenvolvimento e/ou manifestação de DTM's. Esses estudos também devem adotar critérios de diagnóstico padronizados, como a estrutura de critérios de diagnóstico para disfunções temporomandibulares (DC/TMD), para garantir a consistência e a comparabilidade entre as pesquisas.

A abordagem dessas lacunas será crucial para o desenvolvimento de diretrizes clínicas baseadas em evidências que otimizem o atendimento ao paciente. Ao integrar os avanços na tecnologia ortodôntica, ferramentas de diagnóstico e uma compreensão da natureza multifatorial da etiologia das DTM, a investigação futura pode apoiar estratégias de tratamento individualizadas e melhorar os resultados a longo prazo para pacientes submetidos a tratamento ortodôntico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Academy of Orofacial Pain. Orofacial Pain: Guidelines for assessment, diagnosis, and Management – seventh edition. In: Klasser R, Reyes M, editors. IL, USA: Quintessence Publishing Co Inc.; 2023. P. 133-41.
2. Busse JW, et al. Management of chronic pain associated with temporomandibular disorders: a clinical practice guideline. *BMJ*. 2023 Dec. 15; 383e076227.
3. Sá M.; Faria, C.; Pozza, DH. Conservative versus invasive approaches in temporomandibular disc displacement: A Systematic Review of Randomized Controlled Clinical Trials. *Dent J*. 2024, 12, 244
4. Porporatti AL, Schroder ÂGD, Lebel A, Moreuau N, Guillouet C, Stechman-Neto J, Boucher Y. Prevalence of orofacial and head pain: na umbrella review of systematic reviews. *J Oral Facial Pain Headache*. 2024 Sep;38(3):1-14.
5. Chung J, Knibbe W, Chattraatrai T, de Jongh A, Lobbezoo F. Network Analysis of Temporomandibular Disorder Pain and Subject-Based Bruxism in Post-Traumatic Stress Disorders Patients. *J Oral Rehabil*. 2025 May 9.
6. Thomas DC, Singer SR, Markman S. Temporomandibular Disorders and Dental Occlusion: What Do We Know so Far? *Dent Clin North Am*. 2023 Apr;67(2):299-308.
7. Huang L, Xu Y, Xiao Z, Liu Y, Luo F. Temporomandibular disorder prevalence in malocclusion patients: a meta-analysis. *Head Face Med*. 2025 Feb26;21(1):13.
8. Ângelo DF, Faria-Teixeira MC, Maffia F, Sanz D, Sarkis M, Marques R, Mota B, João RS, Cardoso HJ. Association of Malocclusion with Temporomandibular Disorders: A Cross-Sectional Study. *J Clin Med*. 2024 Aug 20;13(16):4909.
9. Rathi S, Gilani R, Kamble R, Bhandwalkar S. Temporomandibular Joint Disorder and Airway in Class II Malocclusion: A Review. *Cureus*. 2022 Oct 20;14(10):e30515

10. Aldayel AM, AlGahnem ZJ, Alrashidi IS, Nunu DY, Alzahrani AM, Alburaidi WS, Alanazi F, Alamari AS, Alotaibi RM. Orthodontics and Temporomandibular Disorders: An Overview. *Cureus*. 2023 Oct 15;15(10): e47049.
11. Suassuna TM, de-Barros AVM, da Silva BA, Dos Sntos Araújo FSM, Faro TF, de Souza Lucena EE, Filho JRL, de Oliveira e Silva ED, da Costa Araújo FA. Temporomandibular joint disorders in skeletal class II patients referred to othognathic surgery: Across-sectional study. *PLoS One*. 2024 Feb 15;19(2): e0297944.
12. Xue K, Li Q, Yang S, Zhao Y, Li J, Zhang C, Liao W. Three-Dimensional Evaluation of Condylar Position and Joint Spaces Following Orthodontic Treatment With Quadruple Premolar Extractions. *Cureus*. 2024 Aug 19;16(8): e67176.
13. Bogdanov V, Ilova D, Yordanova G. Adolescent Patient's Perceptions During Treatment With Class II Elastics. *Case Rep Dent*. 2024 Aug 6.
14. Heleiwa-Feroli T, de la Cruz Vigo S. Association between bruxism and the use of aligners in orthodontics. *J Clin Exp Dent*. 2024 Oct 1; 16(10): e1247-e1255.
15. Manfredini D, Lombardo L, Vigiani L, Arreghini A, Siciliani G. Effect of invisible orthodontic retainers on masticatory muscles during sleep: a controlled trial. *Prog Orthod*. 2018.
16. Lou T, Tran J, Castroflorio T, Tassi A, Cioffi I. Evaluation of masticatory muscle response to clear aligner therapy using ambulatory electromyographic recording. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2021 Jan; 159(1).
17. Castroflorio T, Bargellini A, Lucchese A, et al. Effects of clear aligners on sleep bruxism: randomized controlled trial. *J Biol Regul Homeost Agents* 2018; 32:21-9
18. Brien J. Effets du port continu de coquilles correctrices Invisalign sur l'articulation temporo-mandibulaire et les muscles du complexe facial. Thesis. 2020
19. Lou T. Effect of clear aligner therapy on jaw motor function. Thesis. 2020
20. Verhoeff MC, Lobbezoo F, Ahlberg J, Bender S, Bracci A, Colonna A, Dal Fabbro C, Durham J, Glaros AG, Häggman-Henrikson B, Kato T, Koutris M, Lavigne GJ, Nykänen L, Raphael KG, Svensson P, Wieckiewicz M, Manfredini D. Updating

- the Bruxism Definitions: Report of an International Consensus Meeting. *J Oral Rehabil.* 2025 May 1.
21. Bracci A, Lobbezoo F, Colonna A, et al. Research routes on awake bruxism metrics: implications of the updated bruxism definition and evaluation strategies. *J Oral Rehabil.* 2023:16
 22. Lobezoo F, Ahlberg J, Manfredini D. The advancement of a discipline: the past, presente and future of bruxism research. *J Oral Rehabil.* 2023
 23. Al-Groosh DH, Abid M, Saleh AK. The relationship between orthodontic treatment and temporomandibular disorders. *Dental Press J Orthod.* 2022
 24. Arveda N, Colonna A, Sciliani G, Lombardo L. Class III correction using clear aligners, sectional wires, and miniscrew anchorage. *J Clin Orthod.* 2023; 57:54-62.
 25. Colonna A, Lobbezoo F, Gravili G, Lombardo L, Ahlberg J, Manfredini D. Effects of orthodontic aligners on 24-hour masséter muscle activity: a multiple-day electromyographic study. *Cranio.* 2024 Jun5:1-10
 26. Nota A, Caruso S, Ehsani S, Ferrazzano GF, Gatto R, Tecco S. Short-term effect of orthodontic treatment with clear aligners on pain and sEMG activity of masticatory muscles. 2021. *Medicina*, 57(2), 178
 27. Lou T, Tran J, Castroflorio T, Tassi A, Cioffi I. Evaluation of masticatory muscle response to clear aligner therapy using ambulatory electromyographic recording. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2021;159(1): e25-e33.
 28. Pereira NC, Oltramari PVP, Conti PCR, et al. Frequency of awake bruxism behaviour in orthodontic patients: randomised clinical trial: awake bruxism behaviour in orthodontic patients. *J oral Rehabil.* 2021; 48:422-429.
 29. Paes-Souza AS, Garcia MAC, Souza VH, Morais LS, Nojima LI, Nojima MDCG. Response of masticatory muscles to treatment with orthodontic aligners: a preliminar prospective longitudinal study. *Dental Press J Orthod.* 2023 Apr 14;28(1):e232198.
 30. Graf C, Ettlin DA, Bircher J, Roth C, Bloch R. Sex hormones in association with general joint laxity and hypermobility in the temporomandibular joint in adolescents – Results of the epidemiologic LIFE Child Study. *J. Oral Rehabil.* 2019, 46, 1023-1030.

31. Shen P, Zhang Q, Li X, Lin L, Xie L, Chen Y. Association Between Sexual Maturation and Temporomandibular Joint Disorders. 2020. Available online: https://papers.ssm.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3931759
32. Sun R, Chen Y, Zhou L, Xu J, Zhang Z, Chen I. Association Between Oral Behaviors and Painful Temporomandibular Disorders: A Cross-Sectional Study In the General Population. *J Pain Res.* 2024, 17, 431-439.
33. Batista KB, Nunes LM, Costa LA. Orthodontic treatment for prominente upper front teeth (Class II malocclusion) in children and adolescents. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2020, 3, CD003452
34. Sharma R, Singh S, Gupta N, Lal N. Quality of life in adolescent orthodontic population: Invisalign versus fixed appliances. *Angle Orthod.* 2021, 91, 718-724.
35. Koaban A, Alqahtani ND, Alqathani AS, Alqathani AM, Alqathani AA. Current Trends in Pediatric Orthodontics: A Comprehensive Review. *Cureus* 2024, 16, e12345.
36. Zhou C, Wang H, Lin J. Expert Consensus on Pediatric Orthodontic Therapies of Malocclusions in Children. *Int J Oral Sci.* 2024, 16,32.
37. Gurbanov V, Bas B, Oz A. A Evaluation of stresses on temporomandibular joint in the use of class II and III orthodontic elastics: A three-dimensional finite element study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2020, 78, 705-716.
38. Monika K, John S, Ranjit K. Exploring Temporomandibular Disorders (TMDs) and Occlusion Debate in Dentistry: Biting Into Controversy. *Cureus* 2024, 16, e12753.