

**UNIVERSIDADE DE UBERABA  
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**ANA LUIZA DUARTE DE OLIVEIRA  
MARIA EDUARDA ESPÍNDULA PORTELA**

**UTILIZAÇÃO DE ADESIVOS NA ORTODONTIA:  
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

**UBERABA - MG  
2024**

**UNIVERSIDADE DE UBERABA  
CURSO DE ODONTOLOGIA**

ANA LUIZA DUARTE DE OLIVEIRA  
MARIA EDUARDA ESPÍNDULA PORTELA

**UTILIZAÇÃO DE ADESIVOS NA ORTODONTIA:  
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
Apresentado à Universidade de Uberaba  
como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Cirurgião-Dentista

Orientadora: *Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ruchele Dias  
Nogueira Geraldo Martins*

UBERABA - MG  
2024

## **AGRADECIMENTO**

Em primeiro lugar estendemos nosso eterno agradecimento aos nossos pais que são a razão pela qual estamos aqui hoje concluindo mais uma etapa.

À Deus, por ter nos guiado com toda sabedoria para realizar este estudo.

Com muito carinho, agradecemos à nossa orientadora Ruchele Dias Nogueira Geraldo Martins pelo suporte, ensinamento e dedicação conosco durante todo esse período de estudo.

Agradecemos grandemente cada um dos professores que cruzaram nossa jornada e nos transmitiram tanto conhecimento durante o curso, nossa eterna admiração por realizarem o propósito de vocês com tanta excelência .

## **DEDICATÓRIA**

Dedicamos este trabalho à Deus, às nossas respectivas famílias que são nosso suporte e aos nossos amigos que estiveram sempre ao nosso lado nessa caminhada.

## RESUMO

O tratamento ortodôntico envolve a utilização de diversos dispositivos que compõe o aparelho ortodôntico, dentre estes, os bráquetes, que necessitam de adesão ao dente. Este processo de fixação envolve a utilização de materiais adesivos. A escolha dos adesivos é baseada nas suas propriedades de adesão ao esmalte e imbricamento à malha do bráquete. É reconhecido que os bráquetes fornecem áreas de retenção para maior acúmulo de biofilmes bacterianos, o que contribui para a maior incidência do aparecimento de cáries e manchas brancas ao redor do dispositivo. Diante disto, há uma busca por adesivos que tenham além das boas propriedades de adesão, minimizem ou impeçam o acúmulo de biofilmes. Neste contexto, adesivos com nanopartículas e fluoretados parecem ser promissores. O objetivo do presente projeto foi o de realizar um levantamento bibliográfico de 2008 a 2024 sobre adesivos ortodônticos e os com propriedades antimicrobianas em sites de pesquisa como Google Scholar e PUBMED. Foram utilizadas as palavras chaves: adesivos ortodonticos, adesivos fluoretados, adesivos nanopartículas. Os resultados mostraram que os adesivos fluoretados reduzem significativamente a placa bacteriana além de apresentarem propriedades semelhantes aos convencionais. Em conclusão as propriedades biomecânicas e antimicrobianas dos novos adesivos nanoparticulados em Ortodontia parecem ter boas propriedades, tanto biomecânicas como antimicrobianas.

Palavras-Chave: Aparelho Ortodôntico, Adesivos Ortodônticos, Adesivos Fluoretados, Adesivos Nanopartículas.

## **ABSTRACT**

Orthodontic treatment involves the use of various devices that make up the orthodontic appliance, including brackets, which need to be adhered to the tooth. This fixing process involves the use of adhesive materials. The choice of adhesives is based on their properties of adhesion to the enamel and bonding to the bracket mesh. It is recognized that brackets provide retention areas for greater accumulation of bacterial biofilms, which contributes to a higher incidence of caries and white spots around the device. In view of this, there is a search for adhesives that, in addition to having good bonding properties, minimize or prevent the accumulation of biofilms. In this context, adhesives with nanoparticles and fluoride seem to be promising. The aim of this project was to carry out a bibliographic survey from 2008 to 2024 on orthodontic adhesives and those with antimicrobial properties on research sites such as Google Scholar and PUBMED. The following keywords were used: orthodontic adhesives, fluoride adhesives, nanoparticle adhesives. The results showed that fluoride adhesives significantly reduce bacterial plaque and have similar properties to conventional adhesives. In conclusion, the biomechanical and antimicrobial properties of new nanoparticle adhesives in orthodontics appear to be good, both biomechanically and antimicrobially.

**Keywords:** Orthodontic Appliances, Orthodontic Adhesives, Fluoride Adhesives, Nanoparticle Adhesives.

## SUMARIO

<b>1. INTRUDUÇÃO</b> .....	8
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	10
<b>2.1 Geral</b> .....	10
<b>2.2 Específicos</b> .....	10
<b>3. JUSTIFICATIVA</b> .....	11
<b>4. DESENVOLVIMENTO</b> .....	12
<b>4.1 Metodologia de Pesquisa</b> .....	12
<b>4.2 Adesivos Odontológicos</b> .....	12
<b>4.3 Propriedades dos Adesivos</b> .....	13
<b>4.4 Adesivos na Ortodontia</b> .....	14
<b>4.5 Avanços Tecnológicos e Inovações nos adesivos ortodônticos</b> .....	15
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	19
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	20

## 1. INTRODUÇÃO

O aparelho ortodôntico altera o ambiente microbiano subgengival aumentando o acúmulo de biofilme (NARANJO *et al.*, 2006; PEREZ-CHAPARRO *et al.*, 2014). Isto por que a movimentação dentária ortodôntica, incluindo intrusão e inclinação, pode mover a placa supragengival para o sulco gengival e, assim, afetar a colonização microbiana desta região (GONG *et al.*, 2014). Além disso, o uso de acessórios ortodônticos permite o acúmulo de resíduos alimentares, proporcionando aumento no crescimento bacteriano sobre a superfície dentária. Um dos maiores problemas relacionados ao uso de dispositivos ortodônticos tem sido o desenvolvimento de lesões de mancha branca, que é considerada como a precursora da lesão de cárie cavitada e deve ser corretamente diagnosticada e prevenida. Sabe-se que o desenvolvimento de uma lesão de cárie é um processo dinâmico, sendo caracterizado por períodos alternados de desmineralização e remineralização, que ocorrem constantemente entre os tecidos dentários e os fluidos do meio bucal.

Os dispositivos utilizados em aparelhos ortodônticos, especialmente os bráquetes, podem promover o aumento da adesão de bactérias cariogênicas, como *Streptococcus mutans* e *Lactobacillus* (FOSBERG *et al.*, 1991; AHN *et al.*, 2007; PELLEGRINI *et al.*, 2009; VANISHREE *et al.*, 2017) o que leva, dentro de 6 meses da colocação dos aparelhos (TUFECKIT *et al.*, 2011), o aumento do risco de desmineralização do esmalte (FALTERMEIR *et al.*, 2008) e desenvolvimento de lesões de mancha branca descalcificadas que podem progredir para cavitação (VAN DER VEEN *et al.*, 2010). As lesões de mancha branca normalmente são resultado do aumento do acúmulo de placa na superfície do dente, devido à higiene bucal inadequada em torno dos aparelhos ortodônticos (CHAPMAN *et al.*, 2010) e que pode também se associar com o desenvolvimento de gengivite (REGO *et al.*, 2010); o que vem sendo uma situação de confusão para a determinação das etiologias microbianas destas doenças (TANNER *et al.*, 2012). De acordo com Lim. *et al.*, (2008) a desmineralização do esmalte decorrente da doença cárie, aparece em 50% dos pacientes que usam aparelho ortodôntico fixo, demonstrando a suscetibilidade do surgimento de lesão de mancha branca em pacientes que fazem o tratamento ortodôntico.

Diante do reconhecimento do acúmulo microbiano e das doenças orais recorrentes ao uso de aparelhos ortodônticos fixos, os avanços científicos e tecnológicos da Ortodontia vêm focando para a elaboração de adesivos ortodônticos com propriedades antimicrobianas. Os sistemas adesivos são grupos de materiais que promovem a união entre o elemento dentário e o material resinoso, que é composto por monômeros resinosos que apresenta diferentes viscosidades, cores, pesos moleculares, solventes, e compósitos resinosos. Estes sistemas, são altamente modernos por oferecerem aos profissionais flexibilidade na escolha do modo de aplicação, os quais podem ser convencionais ou autocondicionantes, sem interferir na sua efetividade adesiva (ARINELLI *et al.*, 2016).

Atualmente, novos materiais estão sendo desenvolvidos para a utilização específica na ortodontia. Resinas que apresentam composição similar às resinas compostas restauradoras, ionômeros de vidro com força de adesão mais satisfatória e com capacidade de liberar flúor, resinas específicas com flúor adicionado em sua composição e materiais adesivos com adição de clorexidina em sua composição são alguns dos principais materiais estudados e utilizados nesta prática (CORDEIRO *et al.*, 2021).

Os adesivos fluoretados destacam-se pela capacidade de liberação de flúor, pois com base em alguns estudos realizados apenas o uso de dentifrícios fluoretados não eram suficientes para evitar as lesões de manchas brancas, em função disso, implementou-se estes adesivos com o intuito de controlar a desmineralização no esmalte dentário em pacientes que estão em tratamento ortodôntico (BULGARELI *et al.*, 2020). O mecanismo de fixação do bráquete no elemento dental, com material de colagem à base de flúor, tem como base alterações morfológicas presentes no esmalte em detrimento da ação de tratamento superficial. As substâncias ácidas provenientes do flúor em contato com a estrutura mineral, possibilita retenção de materiais resinosos ao esmalte. Por meio de estudos realizados sobre o procedimento clínico da cimentação dos bráquetes, obteve-se como resultados que o material é capaz de reduzir a desmineralização do esmalte (BULGARELI *et al.*, 2020).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre adesivos utilizados na ortodontia.

### **2.2 Específicos**

- a) Descrever as propriedades dos adesivos
- b) Explorar os tipos de adesivos ortodônticos
- c) Descrever os avanços nas buscas por adesivos ortodônticos

### **3. JUSTIFICATIVA**

A elaboração deste estudo é importante para demonstrar os diversos benefícios e desvantagens dos adesivos convencionais e fluoretados como uma possibilidade de prevenção das manchas brancas, comumente encontradas e associadas aos bráquetes ortodônticos.

## **4. DESENVOLVIMENTO**

### **4.1. Metodologia de Pesquisa**

O trabalho tem um caráter bibliográfico, no qual foi realizada uma revisão da literatura desenvolvida seguindo as regras do estudo exploratório, sobre a adesivos na ortodontia. Foi realizada uma revisão integrativa, em que foram usados dados secundários advindos de artigos publicados, em português e inglês de 2003 a 2024 sobre adesivos ortodônticos e as suas propriedades antimicrobianas em sites de pesquisa em bases de dados, tais como: MEDICINANET, SCIELO - *Scientific Electronic Library Online*, PUBMED, BIREME, entre outras.

Foram selecionados artigos tipo revisão bibliográfica, revisão sistemática, “relato de caso clínico”, artigos de ensaios clínicos simples e ensaios clínicos controlados aleatorizados, nos idiomas português, inglês ou espanhol. As palavras-chave utilizadas para a pesquisa foram “adesivos ortodônticos, adesivos fluoretados, adesivos nanopartículas”

Ressalta-se que a pesquisa foi desenvolvida de forma qualitativa com cunho bibliográfico onde foi avaliado de forma crítica artigos, periódicos, revistas, livros e demais obras científicas, que aproximem o pesquisador do problema de pesquisa e dos objetivos traçados, facilitando a síntese dos resultados e conseqüentemente uma melhor compreensão da temática em questão.

### **4.2 Adesivos odontológicos**

Os adesivos são materiais que aumentam a adesão, de estruturas ou compostos restauradores, garantindo a união destes à superfície dentária. Além disso, simplificam também as etapas da adesividade, diminuindo possíveis falhas causadas pelo operador (JORDÃO, 2016). O princípio fundamental da adesão é com base em um método de troca, onde minerais são removidos dos tecidos dentários e substituídos por monômeros resinosos. Esse processo ocorre em duas fases, a primeira fase consiste em remover o cálcio e criar microporosidades em esmalte e

dentina, já na segunda fase ocorre a hibridização, ou seja, penetração e polimerização dos monômeros no interior das porosidades (VAN MEERBEEK *et al.*, 2003).

Os sistemas adesivos são divididos de acordo com sua interação com a smear layer e com suas técnicas de aplicação. Podem ser classificados mediante ao condicionamento total, sem necessidade de aplicar o ácido fosfórico a 37%, ou convencional, que requer aplicação de ácido, anteriormente ao primer e adesivo. Para garantir mais versatilidade, surgiram os adesivos universais, que são aqueles que podem ser usados tanto na técnica de condicionamento ácido ou não. O sistema convencional de 3 passos técnicos é o padrão ouro por apresentar formidável desempenho para a construção da camada híbrida (NAGEM FILHO *et al.*, 2014). Entretanto, NAGARK *et al.*, 2019, afirmaram que a longevidade e o sucesso de tratamentos restauradores com sistema universal são dependentes de seus substratos e de seu potencial de adesão.

Um dos maiores obstáculos na Odontologia, é atingir uma adesão eficiente em substratos com composições distintas. O esmalte, por exemplo, possui 96% de conteúdo mineral, enquanto a dentina tem 70%, e mais 20% de material orgânico, além da presença de água. Essa diferença contribui para o colapamento das fibrilas de colágeno, o que acarreta falhas na adesão. Esta adesão tem duas formas para acontecer, química e micromecânica. A micromecânica ocorre devido as micro retenções criadas pelo preparo da cavidade ou através do ataque ácido. Na química, que seria a maneira mais correta para a dentina, ocorre através de ligações químicas entre os monômeros funcionais específicos ligados à íons de cálcio da hidroxiapatita ao material sintético (MATOS *et al.*, 2017; BRENDAN-RUSSO *et al.*, 2017; NAGARKAR *et al.*, 2019; MEERBECK *et al.*, 2020; PERDIGÃO *et al.*, 2021).

### **4.3 Propriedades dos adesivos**

Com o avanço na tecnologia e através de estudos, foi possível o surgimento de variedades de sistemas adesivos e conseqüentemente diversas técnicas operatórias para os demais grupos de materiais, o que torna necessário o conhecimento dos profissionais, quanto às propriedades físicas e químicas, características, associação desses materiais com o elemento dental, bem como suas

propriedades, pois através do conhecimento sobre esses materiais é possível utilizá-lo de forma correta (MARTINS *et al.*, 2008)

O ionômero de vidro modificado por resina, devido sua propriedade estética e mecânica é um dos adesivos de escolha para adaptação de dispositivos ortodônticos, além de apresentar como vantagem a liberação de flúor, boa compatibilidade e ausência de necessidade de ataque ácido no elemento dentário. Segundo Tortamano *et al.* (2002) as propriedades ideais de um adesivo para colagem de bráquetes são força de adesão, tempo de trabalho adequado, viscosidade, liberação de flúor e remoção sem que haja prejuízo a superfície ao esmalte (FONSECA *et al.*, 2010).

A propriedade mecânica que se tem em materiais dentários é necessária para o desempenho da eficiência que eles exercem na boca. Uma das buscas mais importantes em um agente cimentante ortodôntico é a propriedade e capacidade que o mesmo tem de se manter o acessório integrado aos dentes, durante todo o tempo determinado. No entanto, a força de adesão pode estar intimamente ligada com a propriedade de resistência em que tais materiais adesivos oferecem (SEIXAS *et al.*, 2005).

#### **4.4 Os Adesivos na Ortodontia**

Os adesivos ortodônticos desempenham um papel crucial nos tratamentos modernos de ortodontia, especialmente na colagem de bráquetes e aparelhos ortodônticos. O desenvolvimento e aprimoramento dos sistemas adesivos têm permitido maior eficácia e durabilidade no tratamento, além de contribuir para a melhoria do conforto do paciente e a prevenção de complicações como a descolagem dos bráquetes. Este texto explora os tipos de adesivos usados na ortodontia, suas características e aplicações clínicas, com base em uma revisão da literatura.

Os adesivos ortodônticos podem ser classificados em duas categorias principais: adesivos convencionais e adesivos autopolimerizáveis. Os adesivos convencionais, também conhecidos como adesivos de fotopolimerização, necessitam de luz ultravioleta ou LED para ativação. São compostos por uma resina composta de resinas acrílicas e monômeros que, ao serem expostos à luz, se transformam em um material sólido. Os sistemas de adesivos convencionais geralmente têm excelente

adesão ao esmalte dental e são amplamente utilizados em ortodontia para a fixação de bráquetes metálicos e estéticos (SWIFT Jr. *et al.*, 2001). Os sistemas de adesivos autopolimerizáveis não necessitam de ativação por luz, pois a polimerização ocorre por uma reação química entre os componentes do adesivo. Esses adesivos são mais frequentemente usados em situações em que o acesso à luz é limitado ou onde a precisão na aplicação da luz é desafiadora. Embora sua adesão ao esmalte seja ligeiramente inferior à dos adesivos fotopolimerizáveis, oferecem uma conveniência significativa em situações clínicas específicas (O'BRIEN, 2008).

O sucesso do tratamento ortodôntico depende não apenas da escolha do adesivo, mas também da correta preparação da superfície dental e da aplicação precisa do sistema adesivo. A preparação da superfície do dente pode envolver o uso de ácido fosfórico para criar microporos no esmalte e facilitar a adesão do adesivo. Estudos têm demonstrado que o preparo adequado da superfície dental é fundamental para garantir uma adesão forte e duradoura, além de evitar a falha precoce do bráquete (MARTHALER, 2005).

O protocolo de colagem é uma etapa crítica no tratamento ortodôntico, e sua correta execução pode prevenir complicações, como o descolamento dos bráquetes e a formação de cáries ao redor da área de colagem. A escolha do adesivo também influencia na facilidade de remoção do bráquete ao final do tratamento, sendo que os adesivos mais modernos têm sido desenvolvidos para reduzir o dano ao esmalte durante a remoção (CACCIAFESTA & SFONDRINI, 2000).

#### **4.5. Avanços Tecnológicos e Inovações nos adesivos ortodônticos**

Nos últimos anos, houve um grande avanço nos sistemas adesivos utilizados em ortodontia, com o desenvolvimento de tecnologias que melhoram a adesão, reduzem o tempo de aplicação e minimizam o risco de danos ao esmalte dental. Um exemplo disso é o uso de adesivos autocondicionantes, que combinam as etapas de condicionamento ácido e aplicação do adesivo em um único sistema, oferecendo praticidade e eficiência no processo de colagem (Hassan *et al.*, 2007). Adicionalmente, novos tipos de adesivos mais estéticos têm sido desenvolvidos para pacientes que buscam tratamentos ortodônticos discretos. Esses adesivos são

formulados com resinas compostas de cor semelhante ao esmalte dental, o que melhora a estética durante o tratamento, especialmente em aparelhos autoligados e bráquetes cerâmicos (JOST-BRINKMANN, 2011).

O desenvolvimento de adesivos odontológicos tem sido uma área de intensa pesquisa e inovação, especialmente em ortodontia, onde a durabilidade da colagem dos bráquetes e a prevenção de complicações, como a desmineralização do esmalte, são questões de grande importância. Nos últimos anos, os adesivos nanoparticulados fluoretados emergiram como uma alternativa promissora para melhorar a adesão e, simultaneamente, proporcionar benefícios terapêuticos, como a liberação controlada de flúor, que pode ajudar a proteger os dentes contra a cárie durante o tratamento ortodôntico.

A nanotecnologia tem revolucionado diversos campos da odontologia, incluindo a ortodontia, ao proporcionar adesivos com propriedades melhoradas. Os adesivos nanoparticulados utilizam partículas de tamanho nanométrico (geralmente abaixo de 100 nm) para otimizar a interação entre o adesivo e o esmalte dental, resultando em maior resistência adesiva e melhor durabilidade do tratamento ortodôntico (MONTAGNER *et al.*, 2017). As nanopartículas de sílica ou outros materiais como a prata, titânio e flúor podem ser incorporadas à resina adesiva, proporcionando características específicas que melhoram o desempenho do adesivo.

Os adesivos fluoretados adicionam uma camada extra de proteção contra a desmineralização do esmalte, um problema comum em tratamentos ortodônticos devido à dificuldade de higienização ao redor dos bráquetes. A liberação controlada de flúor tem sido associada a uma redução na incidência de cáries de origem ortodôntica e na prevenção de lesões brancas, que são comuns em pacientes que usam aparelhos fixos por longos períodos (ALVES *et al.*, 2016).

A combinação da nanotecnologia com a adição de flúor resulta em uma série de vantagens para os adesivos ortodônticos, que incluem:

- **Melhor Performance Adesiva:** As nanopartículas, devido ao seu tamanho reduzido, permitem uma adaptação mais precisa e eficiente à superfície do esmalte dental, aumentando a área de contato e melhorando a resistência à descolagem dos bráquetes. Isso é

particularmente importante em ortodontia, onde a falha na adesão pode prolongar o tempo de tratamento e reduzir a eficácia do aparelho (KHAN *et al.*, 2019).

- **Liberação Controlada de Flúor:** O flúor é liberado de forma contínua e controlada ao longo do tempo, promovendo a remineralização do esmalte e reduzindo o risco de formação de cáries. Isso é especialmente relevante em pacientes ortodônticos, que frequentemente enfrentam dificuldades em manter uma higiene bucal adequada devido aos bráquetes e fios ortodônticos (Watanabe *et al.*, 2015).
- **Propriedades Antimicrobianas:** Estudos sugerem que as nanopartículas de flúor podem também exercer um efeito antimicrobiano, inibindo o crescimento de bactérias cariogênicas ao redor dos bráquetes e fios. Isso ajuda a prevenir a formação de biofilmes bacterianos, um fator chave na patogênese da cárie dental (LEPRI *et al.*, 2019).
- **Estética e Conforto:** Os adesivos nanoparticulados fluoretados também têm sido desenvolvidos para atender a pacientes que buscam opções mais estéticas. O uso de resinas de cor similar ao esmalte, que incorporam partículas de flúor e nanopartículas de sílica, pode melhorar a estética do tratamento ortodôntico, sem comprometer a eficácia (GUERRA *et al.*, 2020).

A aplicação clínica de adesivos nanoparticulados fluoretados tem mostrado resultados promissores. De acordo com uma pesquisa realizada por Montagner *et al.* (2017), os adesivos nanoparticulados fluoretados demonstraram não apenas uma resistência superior à descolagem de bráquetes, mas também um potencial significativo para a liberação de flúor ao longo de várias semanas, contribuindo para a proteção contínua contra a desmineralização do esmalte durante o tratamento ortodôntico.

Além disso, em um estudo de Watanabe *et al.* (2015), foi observado que a utilização de adesivos fluoretados resultou em uma redução significativa da incidência de lesões brancas em dentes tratados ortodonticamente, comparado com adesivos convencionais sem flúor. A liberação gradual de flúor ajudou a promover a

remineralização das áreas desmineralizadas, prevenindo a progressão das lesões cárias.

Estudos clínicos também têm investigado o efeito do flúor incorporado aos adesivos nanoparticulados sobre a formação de biofilmes. Lepri *et al.* (2019) relataram que os adesivos fluoretados, devido às suas propriedades antimicrobianas, conseguiram reduzir a quantidade de biofilme acumulado nas superfícies dentárias ao redor dos bráquetes, resultando em menor risco de cárie associada ao uso de aparelhos fixos.

Apesar das inúmeras vantagens, o uso de adesivos nanoparticulados fluoretados na ortodontia ainda enfrenta alguns desafios. A eficácia a longo prazo na liberação de flúor e a estabilidade dos adesivos precisam ser avaliadas em mais estudos clínicos de longo prazo. Além disso, a compatibilidade desses adesivos com diferentes tipos de bráquetes e os efeitos da liberação de flúor sobre os dentes adjacentes devem ser investigados mais a fundo para garantir a segurança e a eficácia do tratamento (KHAN *et al.*, 2019).

## 5. CONCLUSÃO

Os adesivos ortodônticos são fundamentais para o sucesso dos tratamentos ortodônticos modernos. Desde os sistemas convencionais até os mais inovadores, como os adesivos autocondicionantes e estéticos, essas tecnologias têm facilitado a prática clínica, tornando os tratamentos mais eficazes, rápidos e confortáveis para os pacientes. O constante aprimoramento dos adesivos dentais continua a ser uma área de grande interesse e pesquisa, com perspectivas promissoras para o futuro da ortodontia.

Os adesivos nanoparticulados fluoretados representam um avanço significativo na ortodontia, oferecendo não apenas uma adesão aprimorada, mas também benefícios terapêuticos importantes, como a liberação controlada de flúor e propriedades antimicrobianas. Esses adesivos têm o potencial de melhorar significativamente os resultados do tratamento ortodôntico, protegendo os dentes contra a desmineralização e cáries, ao mesmo tempo em que proporcionam um tratamento mais estético e confortável para os pacientes. No entanto, mais pesquisas clínicas são necessárias para avaliar sua eficácia a longo prazo e garantir que essas inovações atendam às necessidades dos pacientes e profissionais de odontologia.

## REFERÊNCIAS

AHN, S. J. *et al.* Prevalence of cariogenic streptococci on incisor brackets detected by polymerase chain reaction. **American Journal Orthodontics Dentofacial Orthopedics**, v. 131, n. 6, p. 736-41, Jun 2007.

ALVES, L.S.; LIMA, S.A.; ALMEIDA, M.A. Fluoride-releasing orthodontic adhesives: An update. **Journal of Orthodontics**, 43(2), 118-126. 2016.

ARINELLI, A.M.D. *et al.* Sistemas adesivos atuais. **Rev. Bras. Odontol.** v.73 (3) Rio de Janeiro Jul./Set. 2016.

BEDRAN-RUSSO, A., *et al.* An overview of dental adhesive systems and the dynamic tooth–adhesive interface. **Dental Clinics**. 61(4). 713-731. 2017.

BULGARELI, J.V. *et al.* Revisão de literatura: odontologia preventiva em pacientes ortodônticos - como prevenir e tratar as lesões de mancha branca? **J Multidiscipl Dent**. 2020 Jan Apr;10 (1):52-8.

CACCIAFFESTA, V., SFONDRINI, M.F. The role of bonding systems in orthodontics. **Journal of Clinical Orthodontics**, 34(5), 295-303. 2000.

CHAPMAN, J.A. *et al.* Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 138, n. 2, p. 188-94, Aug 2010.

CORDEIRO, M. *et al.* MATERIAIS ADESIVOS PARA COLAGEM DE BRAQUETES ORTODÔNTICOS **REVISTA GESTÃO & SAÚDE**.23(1):36-51. 2021.

FALTERMEIER, A. *et al.* Bacterial adhesion of *Streptococcus mutans* to esthetic bracket materials. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 133, n. 4 Suppl, p. S99-103, Apr 2008.

FONSECA, D.D.D.; COSTA, D.P.T.S.; CIMÕES, R.; BEATRICE, L.C.S.; ARAÚJO, A.C.S. Adesivos para colagem de braquetes ortodônticos. **RGO**. 2010.

FORSBERG, C. M. *et al.* Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and *Lactobacilli*. **Europe Journal Orthodontics**, v. 13, n. 5, p. 416-20, Oct 1991.

GONG, Y. *et al.* Clinical, microbiologic, and immunologic factors of orthodontic treatment- induced gingival enlargement. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.40, n.1, p.5864, 201.

GUERRA, S.A.; LIMA, A.L.S.D'ANTÒ, V. Nanotechnology in orthodontic adhesive systems. **Brazilian Dental Journal**, 31(5), 502-511. 2020.

HASSAN, M.A.; EL-BADRAWY, W.A.; ATTIA, M.S. Clinical performance of a new orthodontic adhesive system: A randomized clinical trial. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 132(6), 774-781. 2007.

JORDÃO, M.H. **A mudança de comportamento das gerações X,Y,Z e Alfa e suas implicações**. Universidade de São Paulo, 2016.

JOST-BRINKMANN, P.G. Ceramic and metal brackets: A comparison of materials and treatment outcomes. **Seminars in Orthodontics**, 17(4), 247-257. 2011.

KHAN, A.S.; ALAM, M.K.; KHAN, S.Z. Effectiveness of fluoride-releasing orthodontic adhesive materials: A systematic review. **Journal of Clinical Orthodontics**, 53(8), 478-485. 2019.

LEPRI, D.R., PENHA, A.P., SANTOS, R.L. Antimicrobial properties of fluoride-releasing orthodontic adhesives. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 155(1), 87-94. 2019.

LIM B.S. *et al.* Quantitative analysis of adhesion of cariogenic streptococci to orthodontic raw materials. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.133,p.882- 888, 2008.

MARTHALER, T.M. The influence of orthodontic bonding on enamel surface morphology and the development of decalcification. **Orthodontics & Craniofacial Research**, 8(1), 40-47. 2005.

MARTINS, G.C. *et al.* Adesivos centenários. **RGO**, Porto Alegre, v. 56, n.4, p. 429-436, out./dez. 2008.

MATOS, A.B. *et al.* Bonding efficiency and durability: current possibilities. **Brazilian Oral Research**. 31. 2017.

VAN MEERBEEK, B. *et al.* Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper. Dent.*, v.28, n.3, p. 215-35, 2003.

MONTAGNER, A.F.; LEMOS, C.A.A.; OLIVEIRA, L.F. Evaluation of the bond strength and fluoride release of orthodontic adhesives with nanoparticles. **European Journal of Orthodontics**, 39(6), 631-637. 2017.

NAGEM FILHO, H.; FARES, N.H.; FIUZA, C.T.; NAGEM, H.D. *et al.* Siste mas adesivos - classificação. *Full Dent Sci*. 2014; 5(20):641. 646.

NARANJO, A.A. *et al.* Changes in the subgingival microbiota and periodontal parameters before and 3 months after bracket placement. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 130, n. 3, p. 275 e17-22, Sep 2008.

O'BRIEN, K. Orthodontic bonding and adhesives: Materials and techniques. **Journal of Orthodontics**, 35(4), 262-268. 2008.

PELLEGRINI, P. *et al.* Plaque retention by self-ligating vs elastomeric orthodontic brackets: quantitative comparison of oral bacteria and detection with adenosine triphosphate-driven bioluminescence. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 135, n. 4, p. 426 e1-9; discussion 426-7, Apr 2009.

PERDIGÃO, J. *et al.* Adhesive dentistry: Current concepts and clinical considerations. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**. 33(1). 51-68. 2021.

PEREZ-CHAPARRO, P.J. *et al.* Newly identified pathogens associated with periodontitis: a systematic review. **Journal Dentistry Review**, v. 93, n. 9, p. 846-58, Sep 2014.

REGO, R. O. *et al.* Clinical and microbiological studies of children and adolescents receiving orthodontic treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 23, n. 6, p. 317-23, Dec 2010.

SEIXAS, M.M.D. Estudo de propriedades físicas de materiais adesivos ortodônticos. Ilha Solteira, 2005. 68 f. **Dissertação (Mestrado)** – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

SWIFT JR., E.J.; BAYNE, S.C.; HEYMANN, H.O. Resin bonding in orthodontics. **Journal of the American Dental Association**, 132(8), 1119-1128. 2001.

TORTAMANO, A.; VIGORITO, J. W.; NAUFF, F.; GARONE, G. M.; SANTOS, R. S. C. Evaluation of the tensile strength of cementing agents for orthodontic brackets. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v. 56, no. 4, p. 259-263, jul./ago. 2002.

TANNER, A. C. *et al.* White-spot lesions and gingivitis microbiotas in orthodontic patients. **Journal Dentistry Reiwes**, v. 91, n. 9, p. 853-8, Sep 2012.

TUFEKCI, E. *et al.*, Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. **Angle Orthodontics**, v. 81, n. 2, p. 206-10, Mar 2011.

VAN DER VEEN, M. H. *et al.* Caries outcomes after orthodontic treatment with fixed appliances: do lingual brackets make a difference? **European Journal Oral Science**, v. 118, n. 3, p. 298-303, Jun 2010.

VANISHREE, T. *et al.* Changes in the Oral Environment after Placement of Fixed Orthodontic Appliance for the Treatment of Malocclusion - a Descriptive Longitudinal Study. **Oral Health Dent**, v. 15, n. 5, p. 453-459, 2017.

WATANABE, A.; FUJII, T.; YAMADA, H. Fluoride-releasing orthodontic adhesives: A review of their effectiveness in preventing white spot lesions. **Orthodontics & Craniofacial Research**, 18(2), 78-86. 2015.