

DEVIATIONS IN THE APPLICATION OF ADHESIVE SYSTEMS ASSOCIATED WITH THE MANIFESTATION OF PULP SENSITIVITY: A LITERATURE REVIEW



## DESVIOS DE APLICAÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS ASSOCIADOS À MANIFESTAÇÃO DE SENSIBILIDADE PULPAR: UMA REVISÃO DE LITERATURA

PEREIRA, Ana Livia Soares; ALMEIDA, Melina Vieira; ARANTES, Thamires Tavares Pedroza; RIBEIRO, Luís Felipe França; SILVA, Bárbara Luiza da; LIMA, Jonathan Leão de Souza; MUNIZ, Luciana Vieira; SOARES, Eduardo da Costa

-  Ana Livia Soares Pereira, UNIFENAS, Brasil
-  Melina Vieira Almeida, UNIFENAS, Brasil
-  Thamires Tavares Pedroza Arantes, UNIFENAS, Brasil
-  Luís Felipe França Ribeiro, UNIFENAS, Brasil
-  Bárbara Luiza da Silva, UNIFENAS, Brasil
-  Jonathan Leão de Souza Lima, UNIFENAS, Brasil
-  Luciana Vieira Muniz, UNIFENAS, Brasil
-  Eduardo da Costa Soares, UNIFENAS, Brasil

Revista Científica da UNIFENAS  
Universidade Professor Edson Antônio Velano, Brasil  
ISSN: 2596-3481  
Publicação: Mensal  
vol. 6, nº. 6, 2024  
revista@unifenas.br

Recebido: 10/09/2024  
Aceito: 11/09/2024  
Publicado: 19/09/2024

URL:  
<https://revistas.unifenas.br/index.php/revistaunifenas/article/view/1099>

DOI: [10.29327/2385054.6.6-6](https://doi.org/10.29327/2385054.6.6-6)

**ABSTRACT:** Introduction: With the evolution of adhesive dentistry, adhesive systems have been improved with the aim of prolonging clinical longevity, providing the connection between the dental substrate and the restorative material, through the hybrid layer. Objective: The objective of this study was to evaluate the adhesion challenges of adhesive systems associated with postoperative sensitivity. Methodology: A narrative literature review was carried out, based on searches of scientific articles in the PubMed and CAPES Periodicals databases with the keywords “dentin; sensitivity; adhesive”. Development: Currently, there are conventional adhesive systems, which require prior conditioning with phosphoric acid, being capable of removing smear layer and smear plug, self-etching and universal adhesive systems, which do not require the conditioning step, as they have acidic monomers in their composition, removing just the smear layer. Therefore, knowledge about dental structures is extremely important, so that it is possible to select the protocol most appropriate to the clinical situation. Dentin has a greater amount of organic load when compared to enamel, making the dentin-resin bond a great challenge. Scientific literature points out that there is a deficiency in professional knowledge about the properties, techniques and indications of adhesive systems, making pulp sensitivity a common complaint after restorations. Conclusion: It is concluded that all adhesive systems can promote an adequate bond to the tooth structure, taking into account the clinical situation and adequate execution. However, self-etching and universal adhesives are better options for use on dentin substrates, due to the hydrodynamic theory proposed by Brännström.

**KEYWORDS:** Adhesive dentistry, hybrid layer, phosphoric acid, postoperative sensitivity, total-etch adhesives.

**RESUMO:** Introdução: Com a evolução da odontologia adesiva, os sistemas adesivos foram aprimorados com o intuito de prolongar a longevidade clínica, proporcionando a ligação entre o substrato dentário e o material restaurador, por meio da

camada híbrida. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar os desafios de adesividade dos sistemas adesivos associados à sensibilidade pós-operatória. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão de literatura narrativa, a partir de pesquisas de artigos científicos nos bancos de dados PubMed e Periódicos CAPES com as palavras-chaves “dentin; sensitivity; adhesive”. **Desenvolvimento:** Atualmente, há os sistemas adesivos convencionais, que exigem condicionamento prévio com ácido fosfórico, sendo capazes de remover smear layer e smear plug, os autocondicionantes e os universais, que dispensam a etapa de condicionamento, por terem monômeros ácidos em sua composição, removendo apenas a smear layer. Assim, o conhecimento a respeito das estruturas dentais é de extrema relevância, para que seja possível selecionar o protocolo mais condizente com a situação clínica. A dentina possui maior quantidade de carga orgânica quando comparada ao esmalte, tornando a união dentina-resina um grande desafio. A literatura científica aponta que existe uma deficiência no conhecimento profissional acerca das propriedades, técnicas e indicações dos sistemas adesivos, tornando a sensibilidade pulpar uma queixa comum após restaurações. **Conclusão:** Conclui-se que todos os sistemas adesivos podem promover uma adequada ligação à estrutura dentária, levando em consideração a situação clínica e uma execução adequada. Entretanto, os adesivos autocondicionantes e universais são melhores opções para uso em substrato dentinário, devido à teoria da hidrodinâmica proposta por Brännström.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ácido fosfórico, adesivos de ataque total, camada híbrida, odontologia adesiva, sensibilidade pós-operatória.

## 1 INTRODUÇÃO

Os cirurgiões-dentistas prezam cada vez mais em alcançar o sucesso clínico em restaurações com resina composta. Para isso, foram desenvolvidos sistemas adesivos cujo papel fundamental é garantir a união entre a resina composta ao esmalte e à dentina [1]. Dentre eles, os adesivos convencionais, que necessitam do condicionamento ácido para desmineralizar a superfície da dentina, que será preenchida por monômeros de resina. Para simplificar os passos clínicos, os adesivos autocondicionantes foram introduzidos, e por último, os adesivos universais, que representam a classe mais moderna dos adesivos, cujo fator diferencial é a presença de monômeros funcionais como a 10-MDP, que atuam na formação da camada híbrida [2].

Ao pensarmos em adesão à estrutura dentinária, devemos levar em consideração que o esmalte e a dentina são estruturas com diferentes composições. A dentina, contém uma maior

quantidade de carga orgânica quando comparada ao esmalte, ou seja, são estruturas que demandam diferentes abordagens para que seja possível promover uma adequada ligação entre ambas as estruturas à resina composta [3]. A dentina é caracterizada por ser um tecido complexo e dinâmico, estando histologicamente e funcionalmente relacionada com a polpa dentária, principalmente devido aos túbulos dentinários que a percorrem [4]. Nessa perspectiva, a aplicação dos sistemas adesivos sobre esses substratos, tem uma íntima relação com a possibilidade de sensibilidade pós-operatória, devido à permeabilidade dentinária, à nanoinfiltração e aos desvios de técnica que podem ocorrer durante a utilização desses materiais [5].

Apesar dos grandes avanços na odontologia, a sensibilidade pós-operatória ainda permanece sendo uma queixa após restaurações, podendo ser definida como uma dor curta e aguda que, principalmente quando em contato com estímulos, sejam eles térmicos, químicos ou mecânicos, é exacerbada devido à movimentação de fluidos presentes nos túbulos dentinários. Esse mecanismo é conhecido como a Teoria de Brännström. Segundo ela, esses estímulos atuam diretamente nas terminações nervosas da polpa, ocasionando uma sensação dolorosa [6].

Portanto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura do tipo simples, com o intuito de promover um maior conhecimento a respeito da aplicação dos sistemas adesivos em um tecido com prevalência orgânica, a dentina. Nesse sentido, suas características e individualidades foram explanadas para que o uso do adesivo possa acontecer de forma mais criteriosa de acordo com os protocolos de cada fabricante, com vistas a diminuir as chances da ocorrência de possíveis falhas durante sua aplicação e, conseqüentemente, reduzir a incidência da sensibilidade pós-operatória.

## 2 METODOLOGIA

Para avaliar os obstáculos de aderência dos sistemas adesivos vinculados à sintomatologia de hipersensibilidade pós-operatória, que é tão prevalente entre os pacientes, é necessário que se explore a literatura científica, até que haja intimidade com os dados, com vistas a compará-los.

Nesse contexto, o presente estudo realizou uma revisão de literatura do tipo narrativa com base em artigos científicos, utilizando os bancos de pesquisa PubMed e Periódicos CAPES com as palavras-chaves “dentin; sensitivity; adhesive” que foram combinadas através do Operador Booleano “AND”.

Assim, foram selecionados os artigos escritos em português ou em inglês, priorizando a seleção de artigos atualizados, publicados entre os anos de 2018 e 2023, devendo conter uma das palavras-chave em seu resumo. Os trabalhos foram avaliados através de três autores integrativos.

## 3 REVISÃO DE LITERATURA

### Adesão aos substratos dentários

Histologicamente, a dentina é composta por aproximadamente 47% de compostos inorgânicos (cristais

de hidroxiapatita), um volume de 20% de água e 33% de substâncias orgânicas. Ela é considerada um tecido complexo por possuir diferentes tipos de arranjos moleculares produzidos pelos odontoblastos, e também por sofrer variações de acordo com diferentes situações, como a presença da doença cárie, trauma oclusal ou da idade do paciente. Além disso, ela está intimamente relacionada à polpa dentária através dos túbulos dentinários. Essas estruturas tubulares, se orientam de forma radial e se estendem do órgão pulpar à junção amelodentinária, sendo envoltas por dentina intertubular. A quantidade e o diâmetro dos túbulos variam de acordo com a proximidade do tecido pulpar. Nesse sentido, os túbulos são maiores em número e calibre em regiões mais imediatas à polpa (65000/mm<sup>2</sup>) e menores em regiões periféricas do dente (20000/mm<sup>2</sup>). Nesse contexto, a eficácia dos sistemas adesivos sofre variações de acordo com a região a ser restaurada [4].

Já o esmalte é considerado um tecido ideal para aplicação dos sistemas adesivos, pois 95% de sua composição é representada por matéria inorgânica, 4% por água e 1% por moléculas orgânicas. Assim, para conseguir uma adesão adequada neste substrato, é necessário a remoção de toda camada de esfregaço, por meio do condicionamento com ácido fosfórico, formando micro retenções de 5 a 50 µm [3].

Nakabayashi e Fusayama fizeram a descoberta da camada híbrida, o que possibilitou a ligação entre dentina e os monômeros resinosos. Essa interface ocorre quando os monômeros de resina se infiltram entre as fibras colágenas da dentina, por meio da capilaridade. Esse fenômeno é possível quando essa superfície é previamente condicionada por meio químico ou físico [4,3]. Entretanto, é relevante ressaltar que o processo de condicionamento, lavagem e secagem em dentina deve ser feito de forma minuciosa, pois pode prejudicar a formação da camada híbrida ao aumentar a exposição dos túbulos dentinários, promover os movimentos de fluidos e causar o colapso das fibras de colágeno. Assim, haverá o comprometimento da resistência de união dentina-resina, aumentando a possibilidade de ocorrer sensibilidade pós-operatória [7].

### Sistemas Adesivos

Os adesivos dentinários podem ser denominados como monômeros resinosos que possibilitam uma adesão micromecânica de materiais resinosos aos substratos dentários. Em 1955, o Dr. Michael G. Buonocore realizou uma pesquisa a qual foi capaz de aprimorar a adesão ao dente expondo a parte mais interna do esmalte utilizando ácido fosfórico a 38% [7]. Com o intuito de expandir a área de superfície microscópica para a retenção de resina, Buonocore e Matsui propuseram o uso de ácido

fosfórico a 37%, e alcançaram sucesso [3].

Eventualmente, com o aumento de pesquisas científicas associadas à adesão aos substratos dentinários, alguns adesivos foram desenvolvidos almejando não só uma adesão simplificada, mas também uma colagem com performance satisfatória [8]. Os agentes adesivos são constituídos por monômeros resinosos (hidrofilicos e hidrofóbicos) de diferentes pesos moleculares e viscosidades, solventes orgânicos do tipo etanol ou acetona, estabilizadores, iniciadores e inibidores [3]. Atualmente, são categorizados em sistemas de condicionamento total, autocondicionantes e universais. Apesar das distintas classes de adesivos, os sistemas contemporâneos dependem de como o material se comporta com a camada de esfregaço. As estratégias de condicionamento total e enxágue eliminam a camada de esfregaço, entretanto, os adesivos autocondicionantes e universais, por não possuírem a obrigatoriedade de efetuar o condicionamento prévio, causam a permeabilidade da camada de esfregaço, sem a necessidade de sua total remoção [9].

Os adesivos convencionais são considerados o padrão-ouro, visto que são os produtos mais antigos no mercado e podem fornecer excelentes resultados. O número de passos clínicos está diretamente relacionado ao número de frascos. No sistema de três passos, o ácido, primer e adesivo se encontram em frascos separados. O processo de adesão inicia-se com a aplicação do ácido fosfórico 37% por 30 segundos em esmalte e 15 segundos na dentina, seguida do enxágue até que se remova todo o ácido. A secagem deve ser realizada de maneira suave e indireta, para que não ocorra a desidratação da dentina. Em seguida, o primer deverá ser aplicado de maneira ativa apenas em dentina, mantendo fricção por 20 segundos, feito isso, seguimos com a aplicação do adesivo, secagem com ar para que ocorra a volatilização dos solventes e por fim a fotoativação por 20 segundos. Por outro lado, o convencional de 2 passos, apresenta o primer e o adesivo no mesmo recipiente, já o ácido fosfórico em outro. Ambos protocolos seguem a mesma linha de raciocínio, sendo obrigatório o condicionamento ácido nas duas formulações [1].

Devido a aplicação prolongada e complexa de sistemas adesivos do tipo convencional, foi desenvolvido um novo sistema mais simplificado, os chamados adesivos autocondicionantes. Este produto, é composto por monômeros ácidos que não necessitam de enxágue, logo, são mais fáceis de serem utilizados e tais agentes podem ser encontrados em duas maneiras, dois passos ou passo único [9]. No sistema de dois passos, o primeiro frasco possui o ácido e o primer no mesmo conteúdo e o adesivo em outro. O protocolo deste sistema segue os seguintes passos: utilizando um microbrush, o primer ácido é friccionando por 20 segundos na estrutura dentária e em seguida, são utilizados jatos de ar para completa evaporação dos solventes, o adesivo então, é aplicado também durante 20 segundos e novamente é feita a ativação do jato de ar, e para finalizar, a camada é fotoativada por 20 segundos. No sistema de passo único, existe uma combinação de ácido, primer e adesivo em uma única solução. Este protocolo possui um único passo: a aplicação do adesivo por 20 segundos, essa fina película deve ser secada com jato de ar

e fotoativada por 20 segundos [1].

Os adesivos universais, representam a classe de adesivos odontológicos mais recentes no mercado. Estes adesivos, possuem sua composição semelhante àqueles autocondicionantes de um frasco. Em teoria, o condicionamento ácido é totalmente dispensado, tanto em esmalte quanto em dentina. Portanto, vários autores recomendam a associação do ácido fosfórico aos adesivos universais com a finalidade de facilitar a dissolução do esmalte e aumentar a força de adesão a este substrato, permitindo assim um número maior de alternativas ao profissional, que poderá eleger o protocolo mais condizente com a situação clínica [8]. O protocolo desse sistema se inicia com o condicionamento seletivo em esmalte por 30 segundos, enxágue até que todo ácido seja removido, secagem suave com jato de ar, aplicação do adesivo de maneira ativa por 20 segundos, em seguida ativar um jato moderado de ar para que ocorra a volatilização dos solventes, e para finalizar, fotoativar por 20 segundos [1].

Os monômeros funcionais são considerados componentes essenciais dos adesivos autocondicionantes e universais. Na grande maioria destes adesivos, existem dois monômeros funcionais específicos em sua composição, que visam aumentar a resistência de ligação, melhorar a difusão e penetração de outros monômeros, e também possuem propriedades antimicrobianas [10]. Os monômeros mais comumente encontrados são o 2-hidroxietil metacrilato (HEMA) e o 10-metacriloiloxidecil dihidrogenofosfato (10-MDP). O HEMA é um monômero hidrofílico que assegura a preparação do substrato dentário para receber um monômero hidrofóbico, permitindo uma expansão das fibras colágenas e desempenhando a função de primer. O uso de monômeros hidrofílicos como o HEMA compromete a longevidade da ligação dentina-resina [4]. Nesse sentido, a presença de água na interface adesiva gera uma camada híbrida fraca, na qual ocorrem os fenômenos de hidrólise e lixiviação dos adesivos resinosos. Por isso, os adesivos atuais incluem em sua formulação componentes hidrofóbicos que, em solução aquosa, produzem uma separação monofásica dos adesivos. O monômero 10-MDP é altamente hidrofóbico, tornando-o menos propenso à sorção de água e à degradação hidrolítica. Além disso, a 10-MDP se une quimicamente ao dente através da sua ligação ao cálcio da hidroxiapatita do dente. Assim, ocorre a formação de sais estáveis de MDP-Ca, que juntamente com a nanocamada, explicam a elevada estabilidade desta ligação e a resistência à degradação [7].

#### Desvios na aplicação dos sistemas adesivos

Todo sistema adesivo, seja ele convencional, autocondicionante ou universal, possui um

protocolo a ser acompanhado, que orienta a melhor maneira para se utilizar o material [1]. Desvios em sua aplicação, podem ocorrer no intuito de se tentar economizar tempo, ou devido a algumas recomendações simplificadas e complexas contendo diversas etapas, que podem gerar variadas interpretações em sua utilização [5].

A eficácia dos monômeros pode ser comprometida na presença de erros, podendo gerar maior permeabilidade da dentina, que posteriormente não será adequadamente neutralizada durante a aplicação do sistema adesivo. A adesão também é afetada, ocasionando a penetração insuficiente dos monômeros de resina no interior dos túbulos e na zona dentinária, que foi desmineralizada. Assim, haverá uma série de consequências como: a formação de uma camada híbrida não uniforme, a ausência do selamento dos túbulos dentinários, hidrólise de colágeno, aumento do risco de permeabilidade dentinária, movimento dos líquidos presentes nos túbulos, nanoinfiltração, e consequentemente sensibilidade pós-operatória [5].

Alguns exemplos desses desvios são recorrentes ao tempo de aplicação dos adesivos, o recomendado pelo fabricante seria entre 15 a 20 segundos, friccionando sob a estrutura de maneira ativa. Quando este período de tempo não é respeitado, pode gerar um selamento imperfeito nos túbulos dentinários, infiltração e evaporação do solvente, conduzindo a forças de adesão mais fracas e aceleração no processo de degradação da interface adesiva [5,7].

A etapa acerca da evaporação dos solventes é uma das mais menosprezadas, pois quando ela não é feita, pode ocorrer uma imprecisão na resistência de ligação e nanoinfiltração, como resultado de diluição, polimerização incompleta e separação de etapas do adesivo. Consequentemente, respeitar o tempo de secagem recomendado é benéfico e ideal para o processo [7].

Os diodos emissores de luz em alta potência, disponíveis atualmente, possuem maior capacidade de gerar aquecimentos significativos na temperatura, e são essenciais para maximizar a resistência de união gerada. No entanto, em cavidades profundas, ao fotoativar o adesivo, como aqueles que possuem pouco remanescente dentinário, podem ocorrer injúrias pulpares. O ideal seria direcionar um jato de ar para o elemento dentário durante a exposição à luz e ativar pelo tempo recomendado [1,7].

Inicialmente, o uso de sistemas adesivos convencionais eram mais propensos a erros devido à sua complexidade, envolvendo múltiplas etapas clínicas. Com a introdução de monômeros resinosos ácidos nos agentes adesivos, surgiram os sistemas autocondicionantes, os quais simplificaram o protocolo adesivo convencional, eliminando algumas etapas, inclusive o condicionamento em dentina [11]. Além desses adesivos apresentarem etapas reduzidas, alguns estudos apontam que autocondicionante causa menos sensibilidade pós-operatória do que o condicionamento total, visto que os autocondicionantes não removem completamente a camada de esfregaço, reduzindo a comunicação com o tecido pulpar [12].

Segundo Oliveira et al., (2019), a colagem e o selamento adequados são essenciais para evitar injúrias à polpa, após o processo restaurador. Portanto, para alcançar resultados esperados e minimizar os erros, é de suma importância que

o cirurgião-dentista siga as orientações sobre o uso do fabricante, para promover um fechamento adequado dos túbulos dentinários, o que ajudará a diminuir a permeabilidade dentinária e, conseqüentemente, a sensibilidade pós-operatória [1,13].

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade da dentina é um dos maiores desafios encontrados durante as etapas de união do elemento dentário à resina. O sistema adesivo deve agir de forma que se adeque aos dois tipos de substratos: um seco e homogêneo, em que é preciso criar retenções, e outro úmido e permeável, que com maior possibilidade de gerar sensibilidade pulpar devido à teoria de Brännström. Os sistemas adesivos convencionais necessitam obrigatoriamente do condicionamento ácido tanto em esmalte quanto em dentina; por outro lado, protocolos autocondicionantes e universais possuem monômeros ácidos adicionados em sua composição, tornando o ataque ácido uma alternativa de escolha para o profissional [9].

A fim de se obter maior eficácia clínica, de acordo com Hayashi (2020), é preferível um adesivo com um pH neutro, o qual irá promover uma desmineralização mais superficial da dentina, mantendo parte da hidroxiapatita ligada às fibras colágenas [7]. Entretanto, esse pH torna a adesão ao esmalte desafiadora, por isso é recomendado o condicionamento seletivo do esmalte. Segundo Oz et al., (2022), o pré-tratamento do esmalte com ácido fosfórico 37%, aumenta a molhabilidade da superfície e cria rugosidades que elevam a adesividade, porém diminui a dureza superficial do esmalte [14].

Alguns estudos afirmam que os protocolos que dispensam o condicionamento ácido, tais como os autocondicionantes e universais, não removem totalmente a camada de esfregaço [9]. Nesse sentido, a smear plug é mantida e a comunicação com o tecido pulpar através dos túbulos dentinários será diminuída, assim como o potencial de sensibilidade pós-operatória. Uma pesquisa in vivo com 160 participantes expôs que as técnicas de protocolos convencionais, apresentaram maior prevalência de sensibilidade pós-operatória quando comparadas aos autocondicionantes [15]. Em contrapartida, um estudo comparativo entre adesivos aplicados no modo condicionador com enxágue e autocondicionante, expôs que ambos os protocolos promoveram respostas semelhantes quanto à sensibilidade pós-operatória [8].

Os adesivos dentinários são acompanhados pelas instruções do fabricante, que deveriam ser seguidos severamente durante sua aplicação. Um estudo [1] avaliou os impactos dos erros de

aplicação durante os protocolos adesivos, onde o grupo 1 seguiu corretamente as instruções do fabricante, enquanto os outros 3 grupos cometeram diversos erros. Foi comprovado que, em consequência aos desvios dos passos clínicos, ocorre uma degradação hidrolítica da interface, que é um fator predisponente para sensibilidade pós-operatória [4]. De acordo com Mushtaq et al., (2021), a técnica do operador é mais influente do que o tipo de adesivo a ser utilizado. Portanto, cabe ao profissional aprimorar suas habilidades e conhecimentos em relação aos adesivos dentinários, tais como as propriedades, limitações e uso correto [15].

#### 5 CONCLUSÃO

Sob tal ótica, conclui-se que os três tipos de sistemas adesivos podem fornecer uma adequada formação da camada híbrida, desde que aplicados conforme as instruções dos fabricantes. Nessa perspectiva, é importante que o cirurgião-dentista respeite o processo de aplicação desses sistemas, como o tempo de condicionamento ácido, a secagem, que deve ser feita de forma a não desidratar a dentina, o modo de aplicação do adesivo, uma apropriada evaporação dos solventes e o momento da fotoativação, para que não ocorram desvios, comprometendo o tratamento. Além disso, verifica-se que tanto os adesivos autocondicionantes quanto os universais, apresentam menores índices de sensibilidade pós-operatória, visto que a etapa de condicionamento ácido é limitada apenas em esmalte, diferentemente dos convencionais, que necessitam da aplicação em dentina, fazendo com que o líquido dos túbulos dentinários se movimente, ocorrendo a teoria da hidrodinâmica e aumentando as chances de sensibilidade pós-operatória.

#### REFERÊNCIAS

- [1] Schärer BM, Peutzfeldt A. Impacto de erros de aplicação de adesivo na resistência de união à dentina de resina composta. *Biomater Investiga Dent.* 2022 Nov 7;9(1):101-9. doi: 10.1080/26415275.2022.2138405. PMID: 36389269; PMCID: PMC9648378.
- [2] Valsan D, Bhaskaran S, Mathew J, Hari K, Joy J. Avaliação comparativa da eficácia de colagem de adesivo multimodo, adesivo autocondicionante de duas etapas e um sistema de condicionamento total para dentina do assoalho pulpar - um estudo in vitro. *Contemp Clin Dent.* 2023 Apr-Jun;14(2):104-8. doi: 10.4103/ccd.ccd\_754\_21. Epub 2023 Feb 7. PMID: 37547427; PMCID: PMC10399809.
- [3] Alsaeed AY. Colagem de materiais CAD/CAM com sistemas adesivos atuais: Uma visão geral. *Saudi Dent J.* 2022 May;34(4):259-69. doi: 10.1016/j.sdentj.2022.03.005. Epub 2022 Apr 9. PMID: 35692241; PMCID: PMC9177874.
- [4] Betancourt DE, Baldion PA, Castellanos JE. Interface de União Resina-Dentina: Mecanismos de Degradação e Estratégias para Estabilização da Camada Híbrida. *Int J*

Biomater. 2019 Feb 3;2019:5268342. doi: 10.1155/2019/5268342. PMID: 30853990; PMCID: PMC6378048.

[5] Cavalheiro A, Cruz J, Sousa B, Silva A, Eira R, Coito C, Lopes M. Efeito dos Desvios de Aplicação no Selamento Dentinário de um Adesivo Universal: Permeabilidade e Nanoinfiltração. *Eur J Dent.* 2023 Feb;17(1):242-9. doi: 10.1055/s-0042-1745767. Epub 2022 Jul 11. PMID: 35817087; PMCID: PMC9949980.

[6] Marto CM, Baptista Paula A, Nunes T, Pimenta M, Abrantes AM, Pires AS, Laranjo M, Coelho A, Donato H, Botelho MF, Marques Ferreira M, Carrilho E. Avaliação da eficácia dos tratamentos de hipersensibilidade dentinária - Uma revisão sistemática e análise de acompanhamento. *J Rehabil Oral.* 2019 Oct;46(10):952-90. doi: 10.1111/joor.12842. Epub 2019 Jul 12. PMID: 31216069.

[7] Hayashi M. Odontologia Adesiva: Compreendendo a Ciência e Alcançando o Sucesso Clínico. *Dent Clin North Am.* 2020 Oct;64(4):633-43. doi: 10.1016/j.cden.2020.05.001. Epub 2020 Jul 15. PMID: 32888513.

[8] Hong X, Huang Z, Tong Z, Jiang H, Su M. Efeitos clínicos de diferentes modos de gravação para adesivos universais: uma revisão sistemática e meta-análise. *Ann Palliat Med.* 2021 May;10(5):5462-73. doi: 10.21037/apm-21-890. PMID: 34107709.

[9] Dutra-Correa M, Kiyan VH, Ciaramicoli MT, Pecorari V, Rodrigues FP, Saraceni CH. Ensaio clínico randomizado de quatro estratégias de adesão: Um estudo de 42 meses. *Indian J Dent Res.* 2019 Jul-Aug;30(4):487-95. doi:

10.4103/ijdr.IJDR\_466\_16.

[10] Oliveira RP, de Paula BLF, Alencar CM, Alves EB, Silva CM. Um estudo clínico randomizado sobre o desempenho de adesivos autocondicionantes contendo HEMA e 10-MDP em lesões cervicais não cariosas: um estudo de acompanhamento de 2 anos. *J Dent.* 2023 Mar;130:104407. doi: 10.1016/j.jdent.2022.104407. Epub 2023 Jan 6. PMID: 36621551.

[11] Cardoso RM, et al. Avaliação Clínica da Sensibilidade Pós-Operatória em Restaurações de Resina Composta Classe I.

[12] Iftikhar N, Hussain SM, Zahra FT, Aslam M, Yousaf A, Bhangar F. Adesivo Total Etch versus Auto Etch; Efeito na sensibilidade pós-operatória. *J Med Armed Forces Pakistan.* 2023;73(SUPPL-1).

[13] Oliveira NG, Lima ASLC, da Silveira MT, de Souza Araújo PR, de Melo Monteiro GQ, de Vasconcelos Carvalho M. Avaliação da sensibilidade pós-operatória em restaurações com resina auto adesiva: estudo randomizado controlado com desenho de boca dividida. *Clin Oral Investig.* 2020 May;24(5):1829-35. doi: 10.1007/s00784-019-03046-0. Epub 2019 Aug 13. PMID: 31410676.

[14] Oz FD, Ozturk C, Soleimani R, Gurgan S. Acompanhamento de sessenta meses de três adesivos universais diferentes usados com uma resina composta fluida altamente preenchida na restauração de lesão cervical não cariada. *Clin Oral Investig.* 2022 Aug;26(8):5377-87. doi: 10.1007/s00784-022-04505-x. Epub 2022 Apr 27. PMID: 35477817; PMCID: PMC9045793.

[15] Mushtaq U, Mushtaq F, Thakur D, Rathee K, Poonia N, Khullar S. Avaliação comparativa da sensibilidade pós-operatória após restauração de lesões de classe I com diferentes materiais restauradores: um estudo in vivo. *J Contemp Dent Pract.* 2021 Jun 1;22(6):650-4. PMID: 34393122.