UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DE FEIRA DE SANTANA

JOSÉ DINELSON BARBOSA DA COSTA

THIAGO DE ARAUJO SOMEIRA

ANÁLISE COMPARATIVA DOS SISTEMAS ADESIVOS EM ODONTOLOGIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Feira de Santana

2021

José Dinelson Barbosa da Costa
Thiago de Araujo Someira

ANÁLISE COMPARATIVA DOS SISTEMAS ADESIVOS EM ODONTOLOGIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana, como requisito para obtenção do título de cirurgião-dentista.

Orientadora: Profª. Drª. Jamilly de Oliveira Musse

Feira de Santana

2021

DEDICATÓRIA

A todos os profissionais da saúde, lutadores incansáveis contra os efeitos da COVID-19.

Às famílias, parentes e amigos que perderam seus entes, sem ter a oportunidade de se despedirem.

Aos cientistas, infectologistas e pesquisadores pelo papel inspirador ao desenvolverem as vacinas e elaborar protocolos de combate e controlo contra o corona vírus.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiro a Deus por ter nos mantido na trilha certa durante todo o período deste projeto, com saúde e forças para chegarmos até o final.

Somos gratos às nossas famílias pelo apoio que sempre nos deram durante todo o curso.

Dedicamos um agradecimento especial à nossa orientadora Profa. Drª. Jamilly Musse, pelos incentivos, ensinamentos durante a graduação e pela dedicação do seu escasso tempo ao nosso projeto de conclusão de curso.

Ao nosso admirável coordenador, prof. Dr. Jeidson Marques, pelo cuidado e incentivo durante esses cinco anos de graduação. Graças ao seu empenho, determinação e dedicação, hoje podemos celebrar juntos esta conquista.

A todos os nossos colegas do curso de odontologia que compartilharam dos inúmeros desafios que enfrentamos, sempre com o espírito colaborativo.

Também agradecemos à faculdade UNEF, funcionários e a todos os professores do curso de odontologia, pela elevada qualidade do ensino ofertado.

“A menos que modifiquemos à nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo” (Albert Einstein)

SUMÁRIO

RESUMO 6
PALAVRAS-CHAVES 6
KEY-WORDS 7
ABSTRACT 7
1 INTRODUÇÃO 8
2 REVISÃO DE LITERATURA 10
2.1. ADESIVOS CONVENCIONAIS 11
2.2. ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES 13
3 METODOLOGIA 16
4 RESULTADOS E **DISCUSSÃO** 16
5 CONCLUSÃO 21
REFERÊNCIAS 22
APÊNDICE 25

RESUMO

O surgimento dos sistemas adesivos revolucionou à prática odontológica, oferecendo novas alternativas ao tratamento restaurador, para preservação das estruturas dentárias sadias. Os sistemas adesivos são os responsáveis para garantir a adesão entre os substratos dentários e o material restaurador por união micromecânica e química. Com a introdução de variadas opções ofertadas pela indústria, encontram-se múltiplos sistemas adesivos, sendo eles classificados de acordo o tratamento da *smear layer*, são denominados de convencionais de 2 e 3 passos ou autocondicionantes de 1 e 2 passos. Este artigo tem objetivo de compreender, distinguir e comparar os atuais sistemas adesivos utilizados na odontologia. O trabalho trata-se de uma revisão de literatura, realizada através de artigos científicos encontrados nas bases de dados Scielo, PubMed, Lilacs, Biblioteca virtual em saúde e *Google Scholar*, as palavras-chaves utilizadas foram: Adesivos odontológicos; Adesão dentária; Camada hibrida. O adesivo convencional de 2 passos apresenta adesão marginal insatisfatória em comparação ao convencional de 3 passos, atualmente considerado padrão ouro no quesito adesão dentina/esmalte, entretanto, ambos promovem a remoção da *smear layer* desobstruindo os túbulos dentinários, ocasionando sensibilidade pós-operatório em cavidades profundas. Em compensação, os adesivos autocondicionantes de 1 e 2 passos utilizam a *smear layer* a seu favor, aderindo-se a ela e diminuindo as possibilidades de sensibilidade pós-operatório, apresentam adesão satisfatória em dentina, porém, o prime ácido presente na composição não é capas de criar microretenções no esmalte dentário, prejudicando a adesão nesse substrato. A escolha correta do sistema adesivo para utilização clínica, leva em consideração as particularidades do adesivo e o substrato dental que será restaurado para um desfecho restaurador satisfatório.

PALAVRAS-CHAVES: Adesivos odontológicos; Adesão dentária; Camada hibrida.

ABSTRACT

The advent of adhesive systems revolutionized dental practice, offering new alternatives to restorative treatment, for the preservation of healthy dental structures. Adhesive systems are responsible for ensuring the adhesion between the dental substrates and the restorative material by micromechanical and chemical union. With the introduction of various options offered by the industry, there are multiple adhesive systems, which are classified according to the treatment of the *smear layer*, they are called conventional 2 and 3 steps or self-etching 1 and 2 steps. This article aims to understand, distinguish and compare current adhesive systems used in dentistry. The work is a literature review, carried out through scientific articles found in the Scielo, PubMed, Lilacs, databases.Virtual Health Library and *Google Scholar*, the keywords used were: Dental adhesives; Dental adhesion; Hybrid layer. The 2-step conventional adhesive has poor marginal adhesion compared to the 3-step conventional adhesive, currently considered the gold standard for dentin/enamel adhesion, however, both promote the removal of the *smear layer*, unblocking the dentinal tubules, causing postoperative sensitivity in cavities deep. Incompensation, the 1- and 2-step self-etching adhesives use the *smear layer* in their favor, adhering to it and reducing the possibilities of postoperative sensitivity, they present satisfactory adhesion to dentin, however, the acid prime present in the composition is not capable of creating microretentions in tooth enamel, impairing adhesion to this substrate. The correct choice of adhesive system for clinical use takes into account the particularities of the adhesive and the dental substrate that will be restored for a satisfactory restorative outcome.

KEYWORDS: Dental adhesives; Dental adhesion; Hybrid layer.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento significativo que aconteceu em relação aos sistemas adesivos em específico nas últimas décadas, proporcionou uma completa transformação na prática da Odontologia restauradora (FROEHLICH *et al*., 2021). A abertura cavitaria era preconizada de forma extensa, pouco se preocupava com a quantidade de estrutura dentária removida para obter uma boa retenção mecânica do material restaurador (ARINELLI *et al*., 2016).

Com o tempo, os métodos de retenção dos materiais restauradores foram sendo substituídos, grande parte, por técnicas restauradoras adesivas, possibilitando uma maior preservação da estrutura dentária na prática restauradora, visando uma odontologia minimamente invasiva (DUARTE; PAES, 2020).

Segundo Arinelli *et al*. (2016), essa mudança fundamental teve início a partir do trabalho desenvolvido por Buonocore, em 1955 ao introduzir a técnica do condicionamento ácido das estruturas dentarias, criando microretenções tornando-a mais suscetível a adesão, colaborando para o selamento marginal duradouro das restaurações de resina compostas.

O mecanismo de união ao esmalte e a dentina envolve necessariamente o processo de remoção de minerais dos tecidos dentários duros e a substituição por monômeros resinosos, os quais, após aplicação e fotopolimerização, promovem uma união micromecânica nas microporosidades criadas, conhecido como hibridização (BEZERRA; FEITOSA, 2016).

Para Oliveira *et al*. (2016), a camada híbrida é a infiltração de monômeros ou hibridização dos túbulos dentinários e dentina intertubular, possibilitando uma adequada adesão da resina à dentina, considerando eficiente o adesivo que forma uma camada hibrida uniforme e contínua, isolando completamente a polpa do meio externo para minimizar a sensibilidade pós-operatória.

Atualmente os sistemas adesivos são divididos em dois grupos principais, conforme a aplicação e o modo de interação com a camada de *smear layer*, portanto, os sistemas adesivos podem ser classificados em convencionais e autocondicionantes (BARBOSA *et al*., 2019).

Os sistemas convencionais preconizam o condicionamento prévio de dentina e esmalte com ácido fosfórico, proporcionando a remoção total da *smear layer* e a desmineralização da superfície esmalte/dentina, consequentemente a criação de microretenções e a exposição das fibras colágenas dentinárias, deixando a dentina levemente umedecida após o enxague (FROEHLICH *et al*., 2021).

De acordo com Duarte e Paes (2020), os adesivos convencionais de três passos podem desempenhar bons resultados de união resina/dentina, porém, tem fatores que podem interferir na união, por exemplo, o condicionamento ácido por longos períodos, formando *tegs* profundas e o adesivo não tem capacidade de infiltra-se totalmente e o risco de colapsar as fibras colágenas durante a utilização do ar para secar a dentina condicionada, é considerado critico esse controle de umidade. No sistema adesivo de três passos, o primer e adesivo encontram-se separadamente, já os sistemas de dois passos, o primer e adesivo encontram-se em uma única solução (BEZERRA; FEITOSA, 2016).

Para Froehlich *et al*. (2021), os sistemas adesivos autocondicionantes contém um primer ácido, formado principalmente por monômeros funcionais de baixo pH, que atuam ao mesmo tempo como condicionador e primer. Os sistemas autocondicionantes não necessitam do prévio condicionamento ácido, lavagem e secagem do substrato, sendo denominados como técnica seca, diminuindo assim um passo operatório, reduzindo o tempo de trabalho (DUARTE; PAES, 2020). Os adesivos autocondicionantes proporcionam resultados inferiores ao desejado em comparação ao condicionamento do esmalte recomendado pela técnica convencional, resultando em menor força de união ao esmalte, por mais que sua adesão à dentina seja satisfatória (GIANNINI *et al.*, 2020; VAN MEERBEEK *et al.,* 2020). Vários estudos relatam que os adesivos autocondicionantes não possuem boa adesão ao esmalte e a opção de realizar o condicionamento prévio apenas desse substrato associado aos adesivos autocondicionantes, é um tema controverso (ARINELLI *et al*., 2016).

Esse estudo buscou compreender, distinguir e comparar os atuais sistemas adesivos utilizados na prática odontológica, buscando orientar o

cirurgião-dentista quanto à escolha do sistema que melhor se adeque a sua rotina clínica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O maior desafio da odontologia restauradora tem sido desde sempre o desenvolvimento e seleção de materiais que substituam de forma previsível e duradoura o substrato dentário perdido, por acidente ou lesão de cárie (FERNANDES *et al*., 2016). De acordo com Sucupira *et al*. (2019), os sistemas adesivos são responsáveis por produzirem a união do material restaurador às estruturas dentárias, cada vez mais buscando o aprimoramento das técnicas e dos materiais restauradores a fim de se eliminar totalmente ou reduzir as microinfiltrações e consequentemente obter uma maior durabilidade das restaurações adesivas. Para Van Meerbeek *et al*. (2020), os adesivos são materiais geralmente líquidos que se solidificam entre dois substratos, sendo capazes de transferir carga de um substrato para outro, tornando-se os responsáveis por unir as estruturas dentárias e a durabilidade das restaurações com resina composta.

A união entre estrutura dental e o sistema adesivo de modo geral ocorre quando os monômeros ficam retidos nas irregularidades dos substratos (adesão micromecânica), que são criadas após o processo de condicionamento ácido em esmalte e dentina (RODRIGUES *et al*., 2015).

Matos, Lavor e Fontes (2021) descreveram alguns fatores fundamentais e necessários para se conseguir a interação micromecânica: umedecimento/molhamento e viscosidade, umedecimento/molhamento é a capacidade que o adesivo tem de cobrir totalmente o substrato, o ângulo formado entre a superfície de um sólido e de um líquido colocados em contato é chamado ângulo de contato, esse ângulo é o potencial de espalhamento/umedecimento de um liquido na superfície de um substrato e quanto menor o ângulo de contato entre um líquido e um sólido, maior o potencial do líquido interagir com o sólido, o molhamento ideal ocorre quando a energia de superfície do sólido é maior que a tensão superficial de um líquido, sendo assim, a forma utilizada para se aumentar à energia de superfície de esmalte é através da técnica de condicionamento ácido, já a viscosidade está associada com a facilidade do

adesivo em se espalhar com maior rapidez sobre o substrato dental e quanto mais espesso, ou pegajoso for o líquido, mais dificuldade ele terá de cobrir a estrutura do substrato.

Os sistemas adesivos devem ser capazes de se unirem ao esmalte e a dentina, mesmo essas estruturas sendo diferentes em composição natural, o esmalte é altamente inorgânica (96% em peso mineral, 1% em peso de matriz orgânica e 3% em peso de água), enquanto a dentina é composta de 70% em peso de inorgânico, 20% em peso de colágeno orgânico e água, já os materiais adesivos de diferentes fabricantes têm diferentes composições e aplicações, mas o mecanismo básico de adesão é o mesmo, monômeros infiltram-se na estrutura dentária, criando efetivamente uma ligação micromecânica (NEVES *et al*., 2017).

Classificados de acordo com a forma que procede o tratamento à *smear layer*, os sistemas adesivos podem-se classificar em sistemas adesivos que alteram a *smear layer*, mantendo-a no transcorrer da obtenção da adesividade; sistemas adesivos que excluem a *smear layer* por intermédio na utilização de condicionamento ácido e sistemas que promovem o dissolvimento da *smear layer* (LOPES *et al*., 2016)

2.1 ADESIVOS CONVENCIONAIS

Os adesivos convencionais preconizam a remoção por completo da *smear layer* da superfície dentina e esmalte, por via do condicionamento ácido, podendo ser encontrado no mercado como sistema de 2 ou 3 passos clínicos (LOPES *et al*., 2017). O sistema convencional de três passos é formado por uma seringa com ácido fosfórico e dois frascos, um armazenando prime e outro com adesivo, já o de dois passos se apresenta com uma seringa com ácido fosfórico e um frasco, prime e adesivo juntos (SUCUPIRA *et al*., 2019). Segundo Duarte e Paes (2020), os sistemas de três passos são empregados nas seguintes etapas: a aplicação do ácido fosfórico, do primer e adesivo, que são aplicados individualmente na ordem consecutiva, já nos sistemas de dois passos, a diferença é que o primer e adesivo estão armazenados em um único frasco.

Tais adesivos são compostos por uma solução de monômeros hidrofílicos, denominada primer, geralmente dissolvidos em etanol e/ou acetona e uma resina fluida, com ou sem carga, a qual contém monômeros hidrofóbicos, como BisGMA, TEGDMA ou UDMA, por vezes combinados com moléculas hidrofílicas, como HEMA (MASARWA *et al*., 2016).

Conforme Froehlich *et al*. (2021), o condicionamento ácido em esmalte, faz a retirada de minerais do substrato dentário, criando microporosidades chamadas *tags* resinosas, essenciais para o preenchimento com monômeros hidrofóbicos presentes no adesivo, formando a retenção micromecânica do material restaurador.

De acordo Fernandes *et al*. (2016), a adesão em dentina é diferente, é atrapalhada não somente por possuir maior carga orgânica em sua composição, mas também devido à grande umidade dos túbulos dentinários e pela presença da *smear layer*, uma camada formada principalmente por bactérias, sangue, saliva e pequenas partículas dos substratos dentários, provenientes do preparo cavitário, ficando assentada na superfície da dentina e também no interior dos túbulos dentinários. A camada de *smear layer* minimiza a permeabilidade da dentina e a obstrução da passagem de fluído dentinário, deste modo, a utilização do ácido fosfórico em dentina tem como objetivo, remover por completo a lama dentinária, simultaneamente a desmineralização deste substrato e exposição das fibras colágenas para que aconteça a hibridização (ARIELLI *et al*., 2016).

É importante que a dentina após o condicionamento ácido seja mantida úmida para ocorrer uma eficiente hibridização do substrato dentinário, pois para a posterior infiltração do adesivo é essencial que as fibrilas colágenas expostas se mantenham alargadas pela presença da água, conservando os espaços interfibrilares (FUJIWARA *et al*., 2018).

Para Barbosa *et al*. (2019), o controle da umidade dentinária representa um desafio para os clínicos e pesquisadores, se a dentina estiver muito úmida, o prime se dissolve modificando sua composição e consequentemente prejudicando a adesão, mas se estiver seca, as fibras colágenas colapsam também afetando negativamente a adesão. Outro problema relacionado aos sistemas adesivos convencionais é a extensão do tempo de aplicação do ácido fosfórico em dentina, que deve ser aplicado somente por 15 segundos, pois um

ataque ácido por tempo maior comprometeria a durabilidade da união, pois a desmineralização alcançaria uma profundidade superior do que a penetração dos monômeros, expondo a parte inferior das fibras colágenas. Estas tenderão a sofrer uma lenta hidrólise pela penetração dos fluidos dentinários, contribuindo para o colapso da camada híbrida e enfraquecer a adesão (FERNANDES *et al*., 2016).

Para Bezerra e Feitosa (2016), embora a sensibilidade que a técnica exige, o adesivo convencional de 3 passos foi considerado padrão-ouro para a adesão adequada e se mostrou superior a técnica convencional de 2 passos, mas mesmo apresentando resultados satisfatórios, alguns clínicos consideram os sistemas adesivos convencionais confusos e complexos de serem utilizados. Em busca de uma adesão menos sensível desenvolveu-se a sexta geração, trazendo os adesivos autocondicionantes (BARBOSA *et al*., 2019).

2.2 ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES

Os adesivos autocondicionantes conhecidos também como *self-etching*, foram criados com o objetivo de reduzir o longo tempo de clínica odontológica, presente nos sistemas adesivos convencionais (FROEHLICH *et al*., 2021).

Diferente dos sistemas adesivos convencionais, os sistemas adesivos autocondicionantes não necessitam de um processo condicionante com ácido, de forma prévia, pois contêm monômeros ácidos que simultaneamente condicionam e preparam a superfície do dente. Esse avanço tem levado a uma diminuição no processo de aplicação do adesivo e na sensibilidade à técnica do operador, pois neste caso a superfície deve estar seca e não ocasiona erros no grau de umidade a ser deixado (BELLO *et al*., 2019).

Por não necessitar do condicionamento antecedente à dentina e ao esmalte, utilizando ácido fosfórico 30-40% indicado no método convencional, os sistemas adesivos autocondicionantes tornam mínimas as chances de colapsar as fibras colágenas. Esses sistemas adesivos proporcionam um menor tempo clínico, portanto são considerados sistemas adesivos de uso simples e pouco relacionados com sensibilidade pós-operatória, ainda que esse problema não

seja mais relacionado com a classe do adesivo, mas sim com o protocolo de aplicação (GIANNINI *et al*., 2020).

Além de tornar mais fácil o método, reduzindo a quantidade de etapas clínicas, os sistemas adesivos autocondicionantes têm o benefício de infiltra-se no substrato dentário à medida que esse é desmineralizado por monômeros acídicos, sem que exista diferenças entre a extensão condicionada e a área infiltrada pela resina adesiva (MUÑOZ *et al*., 2019).

Baseando-se no processo de aplicação, os sistemas autocondicionantes também se subdividem em adesivos de uma e duas etapas. Estes chamados sistemas autocondicionantes de uma etapa ou "*all in one*" são os que o primer acídico e o adesivo estão juntos no mesmo frasco, diferente do sistema de 2 etapas, estes se apresentam separados (FRANÇA *et al*., 2018; PEUMANS *et al*., 2019).

Os sistemas adesivos autocondicionantes dissolvem a camada de *smear layer* de forma parcial, resultando na agregação da camada híbrida, evitando o efeito de desmineralização de forma tão intensa quanto a que acontece quando é empregado o ácido fosfórico a 37%, utilizado no sistema convencional (YOSHIHARA *et al*., 2018; SWIFT, 2017). A depender da potência da desmineralização, os sistemas adesivos autocondicionantes são capazes de ser divididos em quatro categorias: muito suaves (pH≥2.5), suaves (pH≈2), intermediários (pH≈1.5) e forte (pH <1) (VAN MEERBEEK *et al*., 2020).

Os estudos vêm aprimorando métodos para solucionar a limitação da adesão em esmalte quando se trata do adesivo autocondicionante, sugerindo o condicionamento ácido seletivo das margens em esmalte, compreendendo como o seguinte processo, aplicação de ácido fosfórico sobre o esmalte da unidade, que tenha relação com o espaço a ser restaurado, o qual resulta em desmineralização seletiva dos prismas de esmalte, melhorando o aumento de área de energia de superfície, tornando ótima a união dos adesivos autocondicionantes (VAN MEERBEERK *et al*., 2020; ARINELLI *et al*., 2016).

Esse protocolo evidenciou uma ampliação referente a integridade da margem, se comparado a sistemas adesivos autocondicionantes que não optaram pela utilização de ácido fosfórico antecipadamente, porém ainda não há consenso na literatura a respeito da eficácia clínica do condicionamento seletivo

do esmalte com sistemas adesivos autocondicionantes (CHOWDHURY *et al*., 2019; GIANNINI *et al*., 2020).

Os adesivos autocondicionantes de passo único, evoluíram os sistemas adesivos universais (considerados de oitava geração) que aceitam, no entanto, o uso do condicionamento ácido prévio, total ou seletivo (ROSA; PIVA; DA SILVA, 2018). Quando se utiliza a técnica do autocondicionamento com os sistemas adesivos universais, basicamente eles atuam como um sistema adesivo autocondicionante de único passo (VAN MEERBEEK *et al*., 2020).

Com intenção de solucionar falhas que surgiram a partir do condicionamento seletivo alcançado pelo sistema autocondicionante, apareceram os novos sistemas adesivos chamados universais, que teoricamente poderiam ser empregados com ou sem o condicionamento, tanto em esmalte quanto em dentina. Contudo, esses sistemas adesivos universais de passo único, são em sua essência autocondicionantes (LOPES *et al.*, 2016). Segundo os fabricantes dos adesivos universais, esses apresentam a versatilidade de poderem ser aplicados sobre as estruturas dentais, podendo utilizar a técnica convencional ou a técnica autocondicionante (WAGNER *et al*., 2015).

Sistemas adesivos universais podem ser utilizados através do método de condicionamento total com ácido fosfórico a 37%, sem afetar negativamente a união à dentina (LORENZETTI *et al*., 2019). Estes têm uma composição mais complexa com a mistura de monômeros hidrofóbicos e hidrófilos (FUJIWARA *et al*., 2018). Sistemas adesivos universais apresentam resultados positivos de resistência de adesão em dentina já condicionada ou não, visto que os monômeros acídicos participantes da formulação destes adesivos promovem adesão química ao dente (SANTOS; MENDES, 2018). Contudo, o pH dos adesivos universais é equivalente ou maior que 2, o que parece não condicionar adequadamente o esmalte, por serem menos concentrado que o ácido fosfórico (LOPES *et al*., 2016). Assim sendo, para fortalecer a ligação micromecânica em esmalte é necessário condicionamento com ácido (ARIELLI *et al*., 2016).

METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de uma revisão de literatura, realizada através da seleção de artigos científicos indexados nas bases de dados *Scielo*, *PubMed*, Lilacs, Biblioteca virtual em saúde e *Google Scholar*. As palavras-chaves utilizadas na busca desses artigos foram selecionadas conforme cadastro nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), sendo elas: Adesivos odontológicos; Adesão dentária; Camada hibrida.

Como critérios de inclusão foram selecionados artigos publicados entre 2015 e 2021, utilizando uma filtragem seletiva e inclusiva para os artigos pertencentes aos idiomas escritos na Língua Portuguesa e Inglesa, que abordavam o tema, sendo excluídos os que não abordavam o assunto ou estavam fora do período escolhido.

Foram consultados 56 artigos científicos, os quais tratam sobre a temática do trabalho. Desses, foram selecionados 33 artigos para confecção da revisão de literatura. Para isso, foi feita inicialmente uma leitura exploratória dos resumos de todos os artigos selecionados, com o objetivo de consultar o conteúdo; seguida de uma leitura mais aprofundada para seleção das partes principais que compuseram as citações do trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

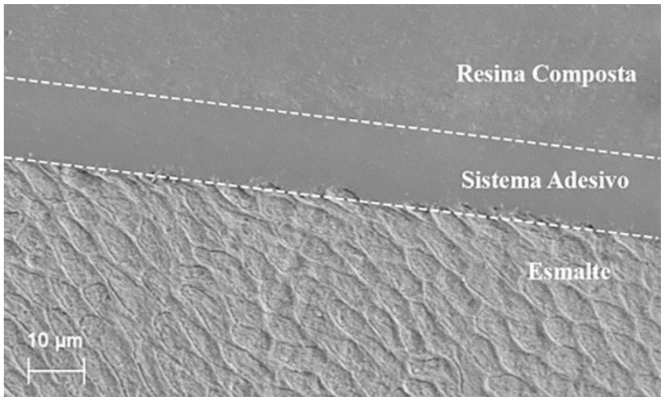
Os estudos mostraram que ao dar início à técnica do condicionamento ácido total apareceram diversos problemas relacionados à adesão marginal das restaurações, como infiltrações por fluidos e bactérias, isso ocorria porque as paredes da cavidade eram secadas de forma inadequadas, após o condicionamento ácido, causando um colapso das fibras colágenas existentes na dentina e gerando uma baixa força de união entre resina e dentina (MATOS; LAVOR; FONTES, 2021). Para não colapsar as fibras, a solução descoberta para este problema foi a utilização do conceito de condicionamento úmido, que consiste em garantir que a dentina permaneça úmida após o condicionamento ácido, evitando assim os inconvenientes (RODRIGUES *et al*., 2015; MASARWA *et al*., 2016).

Ao longo das pesquisas, outros problemas relacionados aos adesivos convencionais também foram encontrados, como a remoção total da *smear layer*, que leva a um aumento exagerado de permeabilidade em dentina, resultando em microinfiltrações (Figura 3), que reduzem a eficácia da camada adesiva, além de poder causar sensibilidade em cavidades profundas no pós-operatório. Uma das vantagens da técnica convencional é a adesão em esmalte, pois quando condicionado, microretenções são criadas (Figura 1), e o adesivo penetra nessas retenções, aderindo-se mecanicamente (RODRIGUES *et al*., 2015).

Em 1982, Nakabayashi *et al*. descobriram a Camada Híbrida, um biocompósito que demonstrava que as resinas poderiam se infiltrar na dentina condicionada e desenvolver uma nova estrutura formada por uma matriz resinosa reforçada com fibras de colágeno, após essa descoberta, muitas gerações de sistemas adesivos surgiram até que em 1990 Watanabe *et al*. apresentaram os sistemas autocondicionantes, que até hoje são frequentemente utilizados (PERDIGÃO; SWIFT, 2015). Esse novo grupo de adesivos apresenta algumas qualidades, como a capacidade de união química à estrutura dental remanescente e a pouca sensibilidade a umidade dentinária, já que ao mesmo tempo em que ocorre a desmineralização da dentina, também ocorre a difusão dos monômeros e a obtenção de um melhor selamento dentinário (ARINELLI *et al*., 2016; SUCUPIRA *et al*., 2019).

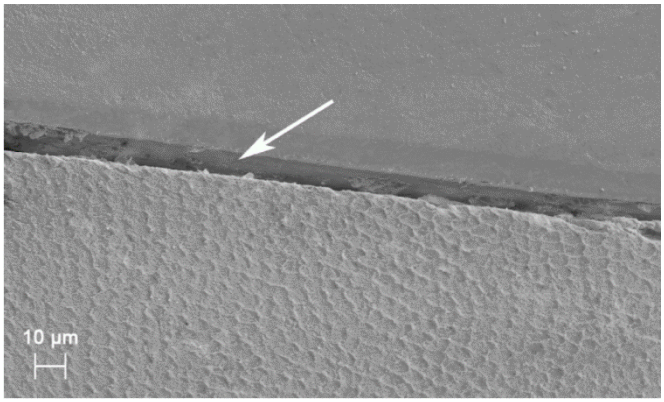
Além disso, nos sistemas autocondicionantes a *smear layer* não é removida e sim incorporada pelo adesivo, contribuindo para que a dentina se torne pouco permeável (Figura 4), evitando as microinfiltrações e a sensibilidade pós operatória (LOPES *et al*., 2016). Porém, o sistema autocondicionante apresenta uma boa adesão exclusivamente em dentina, quando utilizado em esmalte ele é ineficiente na formação de microretenções (Figura 2), proporcionando baixo índice de força adesiva, devido a este inconveniente, passa a existir a necessidade da técnica de condicionamento seletivo, que consiste em aplicar previamente o ácido fosfórico apenas em esmalte tornando-o mais poroso, e aumentando a força de adesão neste substrato (CARDOSO *et al*., 2019).

Figura 1: Imagem micrográfica da interface esmalte/resina, corte sagital. Esmalte dentário após aplicação do sistema adesivo convencional.



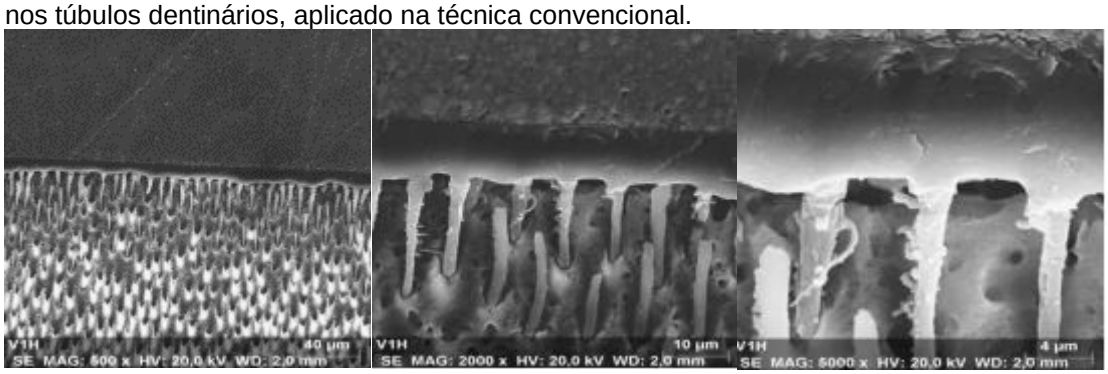
Fonte: (CARVALHO *et al*., 2019).

Figura 2: Imagem micrográfica da interface esmalte/resina, corte sagital. Esmalte dentário após aplicação do sistema adesivo autocondicionante, onde a seta indica a faixa de *gap* presente na estrutura.



Fonte: (CARVALHO *et al*., 2019).

Figura 3: Imagem micrográfica da interface dentina/resina, corte sagital. Infiltração do adesivo nos túbulos dentinários, aplicado na técnica convencional.



Fonte: (CARVALHO *et al*., 2019).

Figura 4: Imagem micrográfica da interface dentina/resina, corte sagital. Infiltração do sistema adesivo nos túbulos dentinários, aplicado na técnica autocondicionante.

Fonte: (CARVALHO *et al*., 2019).

A união entre as resinas compostas e as estruturas dentárias é feita por meio da agregação dos sistemas adesivos, e a união forma a interface dente/restauração (DUARTE; PAES, 2020). Lopes *et al*. (2017), afirmam que o sucesso clínico restaurador está relacionado com a efetividade e durabilidade dessa interface de união. Bezerra e Feitosa (2016), concordam que é indispensável o conhecimento sobre as diferenças estruturais, morfológicas e fisiológicas entre o esmalte e a dentina que desempenham um papel fundamental na durabilidade dos procedimentos restauradores.

Quando o quesito é a união ao esmalte, os sistemas adesivos convencionais são mais favorecidos, devido ao condicionamento ácido do substrato dentário, antes da aplicação do sistema adesivo (FERNANDES *et al*., 2016). Matos, Lavor e Fontes (2021), complementam que ao condicionar o esmalte, microretenções são formadas e o adesivo se infiltra aderindo-se mecanicamente ao esmalte. Fujiwara *et al*. (2018), ressaltam que ao utilizar os adesivos autocondicionantes, não tem a necessidade do condicionamento prévio com o ácido fosfórico, os adesivos contêm primer autocondicionantes nos quais ocorrem o condicionamento das estruturas dentárias.

Barbosa *et al*. (2019), Cardoso *et al*. (2019) e Fujiwara *et al*. (2018), concordam que quando utilizado em esmalte, os adesivos autocondicionantes são pouco eficientes, porque em sua composição o prime ácido é considerado fraco, não sendo capaz de criar retenções suficientes, apresentando efeito insatisfatório na adesão. Sucupira *et al*. (2019), complementam que este tem um baixo desempenho no esmalte, e força de união é comparada ao de adesivos de frasco único, ou seja, necessitam do condicionamento ácido prévio. Para uma

boa adesão em esmalte, utilizando o sistema autocondicionante, recomenda-se o uso do ácido fosfórico previamente no esmalte (BEZERRA; FEITOSA, 2016).

Quando se trata de adesão à dentina, existem alguns inconvenientes pertinentes à técnica dos adesivos convencionais, uma vez que a umidade deve ser controlada, mas o substrato não pode ficar seco para evitar o colapso das fibras colágenas, dificultando a infiltração do adesivo (VAN MEERBEEK *et al*., 2020). Em contrapartida, Matos, Lavor e Fontes (2021), afirmam que se houver umidade em excesso, pode alterar a composição do adesivo ou até mesmo a ação de seus componentes.

Deste modo a técnica adesiva que faz o uso do ácido fosfórico como condicionador de superfície, exige maior sequência de passos clínicos, tempo de aplicação mais longo, portanto, aumentando a probabilidade de erros (ARINELLI *et al*., 2016). Mas se a técnica for devidamente aplicada o adesivo convencional apresenta bons resultados de união à dentina, além disso, a maior inconveniência descrita por Bezerra e Feitosa (2016), Matos, Lavor e Fontes (2021) e Neves *et al*. (2017), diz que é frequente a ocorrência de sensibilidade pós-operatória pertinente à incompleta penetração do adesivo nas *tegs* criadas na dentina desmineralizada.

Os adesivos autocondicionantes aderem-se à dentina envolvendo alama dentinária, desta forma, quando utilizados, não há a necessidade de condicionar, lavar e secar, descartando as chances de sobrecondicionar ou umedecer excessivamente a dentina (PERDIGÃO; SWIFT, 2015). Barbosa *et al*. (2019), completam que a infiltração dos monômeros resinosos acídicos, presentes na composição dos autocondicionantes realizam a dissolução da camada de *smear layer* e a desmineralização da porção mais superficial da dentina subjacente simultaneamente, incorporando a *smear layer* na interface de união.

Fujiwara *et al*. (2018), Rodrigues *et al*. (2015), descrevem que os sistemas autocondicionantes são menos sensíveis a presença de umidade superficial da dentina, quando comparados aos sistemas convencionais. Oliveira *et al*. (2016), diz que por dispensar o condicionamento ácido, os autocondicionantes previnem a sensibilidade pós-operatória, os autores relacionam esse fenômeno a baixa ou inexistente diferença entre a profundidade de condicionamento e a de infiltração dos monômeros que ocorrem

simultaneamente, os adesivos autocondicionantes foram desenvolvidos para reduzir a sensibilidade da técnica, adicionando eficiência clínica, diminuindo o tempo de trabalho e com resultados mostrando-se satisfatório na adesão a dentina.

Avelar *et al*. (2019), relatam que estudos realizados mostraram que os adesivos autocondicionantes de passo único e os adesivos convencionais de dois passos formam a interface de união semipermeáveis após a polimerização, são degradados rapidamente, quando comparados aos adesivos convencionais de 3 passos e autocondicionantes de 2 passos, os mesmos possuem capacidades de união a dentina semelhantes, a pesar das suas diferenças e particularidades.

6. CONCLUSÃO

Com tantas opções desses produtos no mercado, conclui-se que é importante o conhecimento do cirurgião-dentista sobre as características dos sistemas adesivos e entender que ainda não existe um sistema adesivo que podemos considerar perfeito, cada um possui suas vantagens e desvantagens, e isso deve ser avaliado com critérios antes do uso, um bom desempenho clínico e satisfatório será resultado de um conjunto de fatores; a técnica devidamente aplicada e sua indicação clínica. Ressalta-se também tanto a importância do incentivo à continuação de novos estudos e pesquisas acerca deste tema e como é valioso o conhecimento do cirurgião-dentista para o correto uso desses materiais, a fim de minimizar as chances de erros e garantir uma boa durabilidade nas restaurações.

REFERÊNCIAS

ARINELLI, A. M. D. *et al*., Sistemas adesivos atuais. **Rev. bras. Odontol**, Rio de Janeiro, v. 73, n. 3, p. 242-46, jul./set. 2016.

AVELAR, W. V. *et al*., Sistemas adesivos universais: alternativas de protocolos adesivos na união aos substratos dentários. **Rev. Salusvita**, Bauru, v. 38, n. 1, p. 133-153, mar, 2019.

BARBOSA, R. F. *et al*., Efetividade dos sistemas adesivos autocondicionantes no esmalte dentário. **Rev. Ciências Biológicas e de Saúde Unit**, Alagoas, v. 5, n. 3, p. 117-126, nov. 2019.

BELLO, D. M. A. *et al.,* Aspectos importantes na escolha dos adesivos autocondicionantes. **Odontologia Clínica Científica**, v. 10, n. 1, p. 9-11, 2019.

BEZERRA, L. R. H. D.; FEITOSA, V. P. Análise comparativa da resistência de união entre adesivos autocondicionantes e convencionais. **Rev. Mostra Científica do Curso de Odontologia**, v. 1, n. 1, p. 455-466, jun. 2016.

CARDOSO, G. C. *et al*., Bond Stability of Universal Adhesives Applied to Dentin Using Etch-And-Rinse or Self-Etch Strateg. **Rev. Brazilian Dental Journal**, v. 7, n. 21, p. 467-475, 2019.

CARVALHO, E. C. *et al*., Análise de interfaces de sistemas restauradores diretos em esmalte e em dentina humanos. **Rev.Matéria**, v. 24, n. 3, p. 106-114, mar, 2019.

CHOWDHURY, A. F. M. A. *et al*., Effects of Double Application of Contemporary Self-Etch Adhesives on Their Bonding Performance to Dentin with Clinically Relevant *Smear Layer*s. **The journal of adhesive dentistry**, v. 21, n. 01, p. 59-66, 2019.

DUARTE, B. P.; PAES, T. T. B. Os sistemas adesivos e a nova odontologia. **Rev. Integrando Fonoaudiologia e Odontologia**, v. 1, n. 1, p. 209-219, jan./jul. 2020.

FERNANDES, H. G. K. *et al*., Evolução dos adesivos dentários: revisão de literatura. **Rev. Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 14, n. 2, p. 552-561, ago./dez. 2016.

FRANÇA, F. M. G. *et al*., Quantitative evaluation of microleakage in class V cavities using one-bottle and self-etching adhesive systems. **Brazilian Oral Research**, v. 18, n. 3, p. 253-259, 2018.

FROEHLICH, L. *et al*., Sistemas adesivos: uma revisão da literatura. **Rev. Research, Society and Development,** v. 10, n. 2, p. 2525-3409, fev. 2021.

FUJIWARA, S. *et al*., Effect of double-layer application on bond quality of adhesive systems. **Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials,** v. 3, n. 9, p. 501-509, 2018.

GIANNINI, M. *et al*., Self-Etch Adhesive Systems: a literature review. **Brazilian Dental Journal**, v. 26, n. 1, p. 3-10, 2020.

LORENZETTI, C. C. *et al*., Influência de tratamento dentinário com EDTA sobre a resistência de união de sistemas adesivos autocondicionantes. **Rev. de Odontologia Da UNESP**, v. 4, n. 8, p. 1-7, 2019.

LOPES, L. S. *et al*., Protocolo das possibilidades técnicas de aplicação dos sistemas adesivos universais: revisão de literatura com relato de caso, **Rev. bras. Odontol**, Rio de Janeiro, v. 73, n. 2, p. 173-7, abr./jun. 2016

MASARWA, N. *et al*., Longevity of Self Etch Dentin Bonding Adhesives compared to Etch-and-Rinse Dentin Bonding Adhesives: A Systematic Review. **The Journal of Evidence-Based Dental Practice**, v. 18 n. 8, p. 1532-3382, out. 1016.

MATOS, K. F.; LAVOR L. Q.; FONTES, N. M. Análise de diferentes sistemas adesivos em estudos in vitro: uma revisão. **Rev. Arch Health Invest**, v. 4, n. 10, p. 647-653, 2021.

MORITAKE, N. *et al*., Effectof Active Applicationon Bond Durabilityof Universal Adhesives. **Operative Dentistry**, v. 44, n. 2, p. 188-199, 2019.

MUÑOZ, M. A. *et al*., Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. **Journal of Dentistry**, v. 41, n. 5, p. 404-411, 2013.

NEVES, T. P. C. *et al*., Resistência de união à microtração de sistemas adesivos “condiciona-e-lava” de dois passos: efeito de diferentes tratamentos da superfície dentinária condicionada. **Rev. Odontol UNESP**, v. 46, n. 3, p. 131-137, mai./jun. 2017.

OLIVEIRA, F. B. S. *et al*., Influência da estratégia adesiva sobre a sensibilidade pós operatória em pacientes com restaurações de resina composta à base de silorano. **Rev. Unimontes Científica**, Montes Claros, v. 18, n. 2, p. 2236-5257, jul./dez. 2016.

PERDIGÃO, J.; SWIFT, E. J. Universal Adhesives. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 27, n. 6, p. 331-334, 2015.

PEUMANS, M. *et al*., Thirteen-year randomized controlled clinical trial of a two-step self-etch adhesive in non-carious cervical lesions. **Rev. Dental Materials**, v. 31, n. 3, p. 308-314, 2019.

RODRIGUES, S. *et al*., Permeabilidade dentinária e morfologia da interface adesiva de diferentes sistemas adesivos. **Rev. Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial**, p. 42–50, 2015.

ROSA, W. L. O.; PIVA, E.; SILVA, A. F. Bond strengthof universal adhesives: a systematic review and meta-analysis. **Journal Of Dentistry**, v. 43, n. 7, p. 765-776, 2018.

SANTOS, A. C. R.; MENDES, T. O. Sistemas Adesivos Resinosos: Uma Revisão De Literatura. **Rev. Interciencia**, v. 489, n. 20, p. 313-335, 2018.

SUCUPIRA, R. S. R. *et al*., Sistemas adesivos: evolução e perspectivas. **Rev. Conexão Unifametro**, v. 23, n. 12, p. 2357-8645, 2019.

SWIFT, E. J. Jr. Dentin/enamel adhesives: review oftheliterature. **Rev. Pediatr. Dent.** v. 24, n. 5, p. 456-461, set/out. 2017.

VAN MEERBEEK, B. *et al*., From Buonocore´s pioneering acid-etch technique to self-adhering restorativ. A status perspective of rapidly advancing dental adhesive technology. **The Journal of Adhesive Dentistry**, v. 22, n. 1, p. 7–34, jan, 2020.

WAGNER, A. *et al*., Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. **Rev. J. Dent**, v. 42, n. 7, p. 70-79. 2015

YOSHIHARA, K. *et al*., Chemical interaction of glycerol-phosphate dimethacrylate (GPDM) with hydroxyapatite and dentin. **Rev. Dental Materials**, v. 34, n. 7, p. 1072-1081, jul. 2018.

APÊNDICE

AUTORIZAÇÃO PARA DEFESA

Declaro, a partir desta data, que eu,
Familly de Oliveira Russi autorizo a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso dos discentes
José Dinelson Barbosa da Costa e
Thiago de Araujo Gomeira,
intitulado Análise Comparativa dos Sistemas Adesivos em Odontologia: uma revisão de literatura, produzido como requisito parcial para conclusão do curso de graduação de Odontologia desta Instituição.

Feira de Santana, 04 / 06 / 2021

Familly de Oliveira Russi
Assinatura do Orienta