



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
PÂMELA CAROLINA DUARTE

ADESIVOS DENTÁRIOS UNIVERSAIS:
UMA REVISÃO DE LITERATURA

Palhoça
2023

PÂMELA CAROLINA DUARTE

**ADESIVOS DENTÁRIOS UNIVERSAIS:
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Cirurgião-dentista.

Orientador: Prof. Me. Paulo Gabriel Warmling.

Palhoça
2023

PÂMELA CAROLINA DUARTE

**ADESIVOS DENTÁRIOS UNIVERSAIS:
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Cirurgião - dentista e aprovado em sua forma final pelo Curso de Odontologia da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 14 de junho de 2023.

Professor e orientador Paulo Gabriel Warmling, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Beatriz Serrato Coelho, Dr^a.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. Simone Xavier S. Costa, Dr^a.
Universidade do Sul de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me manter firme e forte durante essa longa jornada sem permitir que meu desânimo durante o processo me derrubasse e fazendo com que eu possa chegar cada vez mais próxima dos meus objetivos.

Aos meus pais, familiares e namorado, por sempre estarem do meu lado, só me ouvindo reclamar muitas vezes e, mesmo assim, me apoiando em tudo. Agradecer por se preocuparem e respeitarem meus momentos de ausência e por serem meu porto seguro durante todo esse processo.

Ao meu professor e orientador Paulo Gabriel Warmling, por toda a paciência comigo durante a escrita desse trabalho, por sempre estar disposto a ouvir todos os áudios gigantes que eu mandei e tirar todas as minhas dúvidas e por todo o apoio e compreensão durante esse caminho. Agradecer também pelas excelentes aulas ministradas e por toda a ajuda durante esse período difícil da graduação desde o início.

À professora Beatriz Serrato Coelho, por aceitar fazer parte da Banca examinadora e por todo o carinho que sempre teve comigo. Agradeço por ser essa professora maravilhosa e por sempre acreditar no meu potencial, mesmo quando eu mesma não acreditava.

À professora Simone Xavier S. Costa, por aceitar o convite para fazer parte da Banca examinadora e por ser essa excelente professora, sempre paciente e disposta a ajudar em todos os momentos.

Agradeço também a minha dupla por todos os conselhos e por segurar minha mão todas as vezes em que precisei, principalmente nos momentos que eu só queria desistir.

Agradeço por fim, a cada professor que fez parte da minha jornada até aqui. Podem ter certeza de que vou levar cada ensinamento e valores que me foram passados durante a graduação para a minha vida.

Obrigada a todos que de alguma forma me ajudaram direta ou indiretamente durante esse trajeto tão cheio de altos e baixos.

RESUMO

Introdução: Os sistemas adesivos têm sido cada vez mais importantes para o cirurgião-dentista durante a prática clínica, proporcionando ao profissional mudanças principalmente no que rege a longevidade das restaurações. Além de promover a adesão entre dente e restauração, estes materiais possuem algumas outras vantagens relevantes, como: redução do risco de cáries recorrentes, diminuição da sensibilidade operatória, entre outros. Atualmente, existem diversos tipos de adesivos dentários disponíveis no mercado, sendo eles: adesivos convencionais de 2 e 3 passos, adesivos auto-condicionantes e adesivos universais. **Objetivo:** Realizar uma revisão de literatura averiguando a eficácia das diferentes estratégias adesivas dos adesivos universais frente aos adesivos convencionais de 2 ou 3 passos e os adesivos auto-condicionantes. **Métodos:** Trata-se de uma revisão de literatura. A busca eletrônica foi realizada nas bases de dados: PubMed, Google Scholar, Lilacs e SciELO, nos idiomas português, inglês e espanhol, sem restrição de data e foram incluídos estudos do tipo: experimental, relato de caso e revisões de literatura sistemática e integrativa. A última coleta foi realizada em março de 2023. **Resultados:** Os adesivos universais se mostraram eficazes em todos os tipos de estratégias adesivas quando comparados com os adesivos auto-condicionantes e convencionais, podendo ser usados tanto em substratos dentários quanto não dentários. Além disso, se ligam ionicamente a hidroxiapatita dos tecidos dentários, proporcionando uma ligação tanto mecânica quanto química, tornando essa uma adesão bastante estável. **Conclusão:** Apesar de o adesivo convencional ainda ser considerado o padrão ouro da odontologia, os adesivos universais estão ganhando o mercado por sua versatilidade e praticidade de uso, se mostrando eficazes em todos os tipos de estratégia adesiva.

Palavras-chave: Eficácia dos sistemas adesivos. Adesivos Universais. Dentina. Esmalte.

ABSTRACT

Introduction: Adhesive systems have been increasingly important for the dental surgeon during clinical practice, providing the professional with changes, mainly in terms of the longevity of restorations. In addition to promoting adhesion between tooth and restoration, these materials have some other relevant advantages, such as: reduced risk of recurrent caries, decreased operative sensitivity, among others. Currently, there are several types of dental adhesives available on the market, namely: conventional 2-step and 3-step adhesives, self-etching adhesives and universal adhesives. **Objective:** To carry out a literature review comparing the effectiveness of universal adhesives against conventional 2- or 3-step adhesives and self-etching adhesives. **Methods:** This is a literature review. The electronic search was carried out in the databases: PubMed, Google Scholar, SciELO and Lilacs, in Portuguese, English and Spanish, with no date restriction and includes studies of the type: experimental, case reports and systematic and integrative literature review. The collection was carried out in March 2023. **Results:** Universal adhesives proved to be effective in all types of bonding strategies when compared to self-etching and conventional adhesives, and can be used on both dental and non-dental substrates. In addition, they ionically bond to hydroxyapatite in dental tissues, providing both a mechanical and a chemical bond, making this a very stable adhesion. **Conclusion:** Although the conventional adhesive is still considered the gold standard in dentistry, universal adhesives are gaining market share due to their versatility and ease of use, proving to be effective in all types of adhesive strategies.

Keywords: Efficacy Dental Adhesives. Universal Adhesives. Dentin. Enamel.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	OBJETIVO GERAL	14
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3	METODOLOGIA.....	15
4.	RESULTADOS	16
4.1	PRINCÍPIOS DE ADESÃO	16
4.1.1	Constituição e adesão em esmalte e dentina	17
4.2	TIPOS DE ADESIVOS DENTÁRIOS.....	18
4.2.1	Adesivos convencionais	18
4.2.2	Adesivos autocondicionantes.....	20
4.2.3	Adesivos universais	21
5.	DISCUSSÃO	23
6.	CONCLUSÃO.....	25
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, os sistemas adesivos têm sido cada vez mais importantes para o cirurgião-dentista durante a prática clínica, proporcionando ao profissional grandes mudanças principalmente no que rege a longevidade das restaurações. Ele é o responsável por promover a união entre o substrato dentário e o material restaurador (MOURA e ARAÚJO, 2019).

Esse sistema sofreu várias transformações ao longo das décadas. A base do conhecimento sobre a técnica de adesão dentinária veio na década de 50, mais especificamente no ano de 1955, com *Buonocore*, que propôs o tratamento do esmalte dentário com ácido fosfórico 80% para melhorar a retenção da resina acrílica ao tecido, após observar o uso industrial desse ácido para aumentar a adesão de pinturas e coberturas de resina em superfícies de metal (VAAN MEERBEEK et al., 1998; PERDIGÃO et al., 2000; SILVA, A. e LUND, R., 2016).

Posteriormente, Nakabayashi et al (1982), através de microscopia eletrônica, descreveram o mecanismo básico de adesão o apresentando como um processo de substituição de uma camada mineral superficial dentária por monômeros resinosos que ficam retidos por meio de uma união micromecânica. Tal processo passou a ser conhecido como hibridização ou formação de camada híbrida.

Além de promover a adesão entre dente e restauração, estes materiais possuem algumas outras vantagens relevantes, sendo elas: diminuição da sensibilidade pós-operatória, redução do risco de cáries recorrentes, melhora do selamento marginal da restauração e a possibilidade de um preparo minimamente invasivo (BURKE et al., 2017).

Hoje em dia existem diversos tipos de adesivos dentinários disponíveis no mercado. Estes, atualmente, podem ser classificados de duas maneiras: de acordo com a forma que interagem com a smear layer (lama dentinária) - removendo-a totalmente com condicionamento ácido e lavagem ou modificando-a e envolvendo-a na adesão - ou ainda de acordo com o número de passos clínicos (técnica de ligação aos substratos dentários), sendo divididos em três categorias: adesivos etch-and-rinse ou convencional, adesivos self-etch ou autocondicionantes e adesivos universais (SILVA, A., 2016; Rev. Portugal Med. Dentária, 2012).

Os adesivos dentinários convencionais podem ser encontrados no formato de 2 ou 3 passos clínicos, podendo ter primer e adesivo contidos em frascos separados ou em um mesmo

frasco. Neste sistema há sempre o uso em separado do ácido fosfórico 37% tanto para esmalte quanto para dentina com posterior lavagem e secagem. Esse condicionamento ácido promove a remoção completa da smear layer, podendo causar uma certa sensibilidade pós-operatória pela consequente exposição dos túbulos dentinários, então deve-se ter cuidado especial com o tempo de exposição da dentina ao ácido fosfórico. O sistema de 3 passos é considerado ainda o padrão ouro da adesão (SILVA, A. e LUND, R., 2016).

Os adesivos autocondicionantes dispensam o uso de ácido fosfórico para condicionamento prévio do tecido dentinário, pois apresentam um primer com monômeros ácidos, removendo ou modificando a smear layer superficialmente. Pode ser encontrado em dois formatos: 2 passos com primer ácido e adesivo em frascos separados e passo único com todos os componentes em um mesmo frasco. Esse sistema não é uma boa opção quando comparado ao sistema de 3 passos convencional, principalmente se o preparo envolver apenas esmalte, pelo fato de o primer acídico não ser tão eficaz em remover a camada aprismática superficial ou os prismas subjacentes (SILVA, A. e LUND, R., 2016).

Já os adesivos universais têm chamado a atenção por sua versatilidade, devido aos seus diferentes substratos, facilidade de uso e rapidez de aplicação (SCOTTI et al., 2017; BARATIERI et al., 2015). Eles podem ser utilizados tanto com o condicionamento prévio da dentina com ácido fosfórico quanto agindo como autocondicionante em dentina. No entanto, por ser um adesivo ainda relativamente novo no mercado, é necessário ter atenção às suas propriedades e indicações para que se possa aferir suas possíveis vantagens e limitações (PEREIRA, C., 2019).

Diante do exposto, foi levantada a seguinte problemática: Qual a eficácia/ desempenho dos adesivos universais quando utilizado nos diferentes tipos de estratégias adesivas já conhecidas?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão de literatura averiguando a eficácia da estratégia adesiva dos adesivos universais frente aos adesivos convencionais e os adesivos autocondicionantes.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever os conceitos de adesão em esmalte e dentina.
- Definir e descrever as principais características dos sistemas adesivos.
- Averiguar, por meio da literatura já existente, a eficácia/desempenho geral dos adesivos universais.

3 METODOLOGIA

A coleta de dados foi elaborada por meio de busca eletrônica nas bases de dados: SciELO, PubMed, Google Scholar e Lilacs, entre os meses de setembro de 2022 a março de 2023. A estratégia de busca foi feita através da combinação de palavras-chave e descritores por meio do vocabulário DeCS, sendo eles: “Efficacy Dental Adhesives”, “Universal Adhesives AND Dentin”, “Universal Adhesives AND enamel”. Dos 175 artigos sugeridos através da busca de dados, foram selecionados um total de 28 artigos.

A seleção dos artigos foi feita em duas etapas principais. Primeiro, foram lidos os títulos e resumos dos artigos, que foram passados pelos critérios de inclusão. Depois, esses artigos foram lidos na íntegra ou em partes, de acordo com um assunto específico da pesquisa. Destes 28 artigos, 15 foram lidos na íntegra, enquanto 13 foram lidos em partes.

Para a concretização desse trabalho foram incluídas revistas e artigos científicos tipo relato de caso, estudos experimentais e revisões de literatura sistemática e integrativa, que estivesse de acordo com o tema em questão, sem restrição de data, e nos idiomas português, inglês e espanhol.

Foram excluídos artigos que não tivessem ligação direta com o tema ou que apresentassem apenas relação com adesivos convencionais e autocondicionantes, sem menção aos adesivos universais, ou ainda, artigos que não estivessem disponíveis para leitura completa.

4. RESULTADOS

4.1 PRINCÍPIOS DE ADESÃO

O conceito de adesão pode ser definido, de acordo com a especificação ASTM D 907 da *American Society for Testing and Materials*, como “o estado em que duas superfícies são mantidas unidas, por forças interfaciais, as quais podem consistir em forças covalentes, forças de interpenetração mecânica ou ambas”.

Neste complexo processo de adesão existem alguns conceitos básicos que o cirurgião-dentista deve ter conhecimento, tais como: tensão superficial, energia livre de superfície, molhamento e ângulo de contato.

A energia livre de superfície é um potencial específico das superfícies sólidas, sendo indispensável para uma boa adesão. É a capacidade de uma superfície sólida se inter-relacionar com outra. Já a tensão superficial seria essa mesma energia demonstrada pelos materiais líquidos. Para uma boa adesão, neste caso, a energia livre de superfície deve ser maior que a tensão superficial, já que quanto mais alta essa tensão superficial, maior a dificuldade de infiltração do líquido no sólido (ANDRADE et al, 2016).

Este contato entre o sólido e o líquido acaba gerando um ângulo de contato que serve para determinar a capacidade de molhamento (propriedade de escoamento) de um material. O ângulo ideal deve ser próximo a zero, mostrando então que quanto menor o ângulo maior a capacidade do líquido penetrar no sólido (ANDRADE et al, 2016).

Portanto, além do contato íntimo que deve existir entre sistema adesivo e substrato dentário, a tensão superficial do líquido deve ser, como já dito anteriormente, menor que a energia livre de superfície do substrato, fazendo com que o ângulo de contato seja o mais próximo de zero, possibilitando assim um bom molhamento de superfície e, conseqüentemente, uma boa adesão (BARATIERI et al, 2015).

Outro fator fundamental para se ter um correto processo de adesão é conhecer a estrutura dental, particularmente o esmalte e a dentina, já que ambos são muito diferentes entre si tanto na composição quanto nas suas propriedades. Por esse motivo, a adesão nessas estruturas ocorre também de maneiras diferentes.

4.1.1 Constituição e adesão em esmalte e dentina

Histologicamente, o esmalte dentário é visto como o tecido mais mineralizado do corpo humano. Composto, majoritariamente, por hidroxiapatita organizada em prismas, totalizando aproximadamente 95% do tecido, com o restante sendo composto por proteínas não colágenas e água (SILVA, A. e LUND R., 2016).

Sua adesão se dá por imbricamento mecânico, onde ocorre a formação de micro retenções no tecido através da desmineralização pelo ácido fosfórico 37%. A aplicação deste ácido leva a dissolução de parte dos prismas de esmalte, levando a criação de milhares de microporos tornando a superfície rugosa, o que aumenta a área de contato deste tecido e, conseqüentemente, sua energia livre de superfície, facilitando então o escoamento e o contato do adesivo com a superfície causando esse imbricamento mecânico (ANDRADE et al, 2016).

O tempo de condicionamento ácido do esmalte se dá em trinta segundos, propiciando assim uma retenção ideal e sem comprometimento dos aspectos biológicos do tecido, além de determinar um padrão. Após esse tempo, o esmalte deve ser lavado abundantemente para a retirada de todo o ácido fosfórico e, após isso, uma secagem total do tecido com jato de ar, tornando sua aparência esbranquiçada e fosca para posterior infiltração do adesivo. Após o uso do adesivo, secar com jato de ar para dispersar os monômeros e fotopolimerizar. Todo este processo deve ser feito somente após um bom isolamento, preferencialmente absoluto, para que não haja possibilidade de contaminação por saliva ou sangue, visto que ambos reduzem a energia livre de superfície desse tecido e interferem no processo de adesão.

Essa adesão em esmalte tem demonstrado ótimos resultados de resistência de união a longo prazo. Contudo, este mesmo processo em dentina ainda apresenta alguns desafios, visto que esse é um tecido mais complexo tanto na sua composição quanto na sua morfologia (SILVA A. e LUND R., 2016).

A dentina forma a parte mais volumosa do dente e é constituída, em sua maior parte, por matéria orgânica e água, tornando este um tecido mais úmido. Ela é organizada em túbulos dentinários, que abrangem as dentinas peritubular e intertubular e são originados a partir dos prolongamentos odontoblásticos que fazem comunicação com a polpa. A dentina peritubular recobre o interior dos túbulos e é hipermineralizada, enquanto a intertubular ocupa as partes entre os túbulos dentinários e tem sua maior parte formada por fibras. Estes túbulos dentinários são os responsáveis pela complexidade de adesão neste tecido, visto que eles conferem uma

menor dureza e maior umidade a ele. Além disso, ainda temos a presença da *smear layer*, derivada de restos de matéria orgânica e inorgânica produzidos através da instrumentação da dentina (BARATIERI et al, 2015).

O mesmo ácido fosfórico aplicado em esmalte pode ser aplicado em dentina, apesar de a sua ação ser diferente entre os tecidos. Neste caso, o condicionamento ácido age removendo toda a *smear layer* e expondo as fibras colágenas que, posteriormente, serão infiltradas com os monômeros resinosos para desenvolvimento da camada híbrida. Outra diferença seria o fato de que a dentina precisa estar úmida para que ocorra uma adequada penetração destes monômeros, visto que as fibras colágenas quando desidratadas acabam colapsando e interferindo na incorporação dos monômeros adesivos (Rev. Bras. Odontol., 2016). Por esse motivo, após o condicionamento e lavagem deste tecido, deve-se ter um cuidado especial para com a secagem, sendo indicado o uso de pequenos pedaços de bolinhas de algodão ou papel absorvente para retirar o excesso e evitar ressecamento exagerado (ANDRADE et al., 2016).

Após o condicionamento, no caso da dentina, deve-se aplicar o primer para prepará-la a fim de melhorar a penetração adesiva e manter as fibras colágenas em expansão, já que este é um material hidrófilo compatível com a dentina úmida. Este passo ajuda o adesivo, que é hidrófobo, ou seja, incompatível com a dentina condicionada, a infiltrar melhor seus monômeros, promovendo um bom molhamento deste material e uma ótima adaptação entre ele e a dentina, levando a uma boa adesão (SILVA A. e LUND R., 2016).

4.2 TIPOS DE ADESIVOS DENTÁRIOS

Como já foi visto, existem algumas diferenças entre os substratos dentários, esmalte e dentina e, para que haja uma adesão eficiente em ambos os casos, foram necessários tipos de adesivos diferentes no mercado para atender essa demanda. Esses sistemas adesivos podem ser classificados de três modos: por gerações (da mais antiga para a mais recente), pela forma de atuação na *smear layer* ou ainda pelo número de passos clínicos necessários (SILVA et al., 2010), que é a classificação que será utilizada.

4.2.1 Adesivos convencionais

Os adesivos convencionais podem ser encontrados no sistema de dois ou três passos. Em ambos os casos há a utilização do ácido fosfórico 37% para a etapa de condicionamento da

superfície dentária, com posterior lavagem e secagem dos tecidos. Em esmalte, após o condicionamento por 30 segundos, deve-se lavar e secar bem com jato de ar para remover todos os vestígios de umidade. Já em dentina o condicionamento deve ser feito por 15 segundos, visto que um tempo maior acarretaria uma desmineralização mais profunda do que a penetração alcançada pelos monômeros, contribuindo para o enfraquecimento da adesão (OLIVEIRA et al., 2010).

O sistema convencional de 3 passos possui ácido fosfórico, primer e adesivo em tubos separados e é, até hoje, considerado o padrão-ouro da odontologia. Neste caso, após o condicionamento de ambos os tecidos, primer é aplicado apenas em dentina para facilitar a infiltração do adesivo na mesma, visto que ele é um material hidrofílico, compatível com a dentina úmida (SILVA A. e LUND R., 2016). Além disso, o primer também possui uma grande concentração de solventes orgânicos como etanol ou acetona. Esses solventes têm a função de facilitar a evaporação da água residual proveniente do processo de hibridização, proporcionando uma maior intimidade com o adesivo que será aplicado posteriormente. Ademais, esses solventes também agem aumentando a energia livre de superfície da dentina e diminuindo a tensão superficial do adesivo e, portanto, permitindo uma boa umidificação do tecido com conseqüente aumento do poder de penetração do adesivo (ANDRADE AO, et al, 2016). Após a aplicação do primer, temos a incorporação do adesivo propriamente dito. Estes materiais possuem características hidrofóbicas, se unindo quimicamente ao primer na sua porção mais superficial. Ele deve ser aplicado em esmalte e dentina em quantidades equivalentes ao tamanho da cavidade, já que um grande volume de material pode comprometer a restauração posterior causando manchamento das suas margens (SILVA A. e LUND R., 2016) e uma espessura muito fina pode prejudicar a resistência adesiva.

Para simplificar um pouco esse processo de adesão em dentina, chegou ao mercado o sistema adesivo convencional de 2 passos. Neste caso, primer e adesivo estão contidos em um mesmo frasco, isto é, solventes e monômeros hidrofílicos e hidrofóbicos. Apesar de o número de frascos ter sido reduzido, o número de passos clínicos aumentou, uma vez que houve um aumento de solventes orgânicos e uma diminuição de monômeros resultando na necessidade de aplicação de várias camadas de adesivo para se obter uma adesão adequada (SILVA A. e LUND R., 2016). Independente da técnica de aplicação, esse sistema de 2 passos possui algumas desvantagens quando comparado ao convencional de 3 passos, já que, por haver essa mistura de componentes, há a possibilidade de os monômeros resinosos não conseguirem se difundir por toda a profundidade do preparo, comprometendo assim a sua adesão (LAXE et al., 2007).

4.2.2 Adesivos autocondicionantes

A estratégia adesiva autocondicionante foi desenvolvida com o intuito de diminuir o tempo de trabalho e simplificar a técnica de adesão no caso da dentina, sendo uma técnica menos sensível, visto que há a eliminação do passo de lavagem reduzindo a possibilidade de secagem ou umidade em excesso no tecido, que é tido como uma influência negativa na adesão (VAN MEERBEEK, 1999).

A principal diferença entre os sistemas convencionais e autocondicionantes é o fato de que este último não necessita da aplicação de ácido fosfórico previamente, visto que seu primer já é ácido (SANTOS & MENDES, 2018). Assim sendo, a desmineralização ocorre em simultâneo com a infiltração do adesivo, formando uma camada híbrida imediata (LOPES et al., 2016). Neste caso, esses sistemas agem penetrando, dissolvendo e incorporando a *smear layer* na interface adesiva, tornando ela um componente da camada híbrida formada (REV. PORT. ESTOMATOL. MED. DENT. CIR. MAXILOFAC., 2012). Tal sistema pode ser encontrado no mercado em dois formatos: dois passos ou passo único. A diferença entre eles é que no caso do formato de dois passos, primer ácido e adesivo vêm em frascos separados, enquanto no formato de passo único, todos os componentes são misturados em uma mesma solução (OLIVEIRA et al., 2010).

O sistema adesivo autocondicionante de dois passos compreende a aplicação do primer ácido anteriormente ao adesivo. Ele é composto por monômeros ácidos, para desmineralização da superfície dentária; monômeros hidrófilos, para infiltração do adesivo através do colágeno exposto; e os solventes, para remoção da água residual do preparo. Após sua aplicação com microbrush deve-se secar a superfície para volatilização dos solventes e, em seguida, aplicar o adesivo, que é composto por monômeros hidrófobos, possibilitando a formação da camada híbrida. Logo após, é realizada a fotopolimerização desse adesivo de acordo com as recomendações do fabricante (SILVA A e LUND R, 2016). Já o sistema adesivo autocondicionante de passo único envolve, como o próprio nome já diz, a aplicação de uma única solução no preparo.

Embora esse sistema seja considerado eficaz em dentina, a mesma coisa não acontece com o esmalte, apresentando uma adesão menor quando comparada à obtida pelo sistema convencional. Por esse motivo, surgiu a técnica de condicionamento ácido seletivo do esmalte que consiste, basicamente, em fazer o condicionamento desse substrato com ácido fosfórico antes da aplicação do sistema autocondicionante, aumentando assim a eficácia de adesão

(LOPES et al., 2016). No entanto, quando feito o condicionamento seletivo de esmalte, se deve ter um maior cuidado com a dentina para que o ácido não a alcance, pois isso pode afetar negativamente os resultados de adesão nesse sistema (ERICKSON et al., 2009).

4.2.3 Adesivos universais

Esse sistema foi criado em 2011, com o intuito de simplificar também a técnica de uso, mas com maior versatilidade, visto que permitem escolher a melhor estratégia de uso: técnica convencional ou autocondicionante, sendo assim adaptáveis à rotina clínica (SILVA A. e LUND R., 2016). Ou seja, pode ser usado como autocondicionante, com condicionamento total de esmalte e dentina ou ainda com condicionamento seletivo de esmalte (SANTOS e MENDES, 2018), sem comprometer a eficácia de união de ambos os tecidos por conta dos seus monômeros que promovem adesão química aos tecidos duros (MUÑOZ et al., 2013; PERDIGÃO et al., 2012).

Os adesivos universais apresentam uma composição parecida com a dos adesivos autocondicionantes, contando com a presença de monômeros ácidos funcionais que se ligam ionicamente ao cálcio da hidroxiapatita. Entre esses monômeros encontrados temos o 10-MDP, que se liga de forma estável à hidroxiapatita de esmalte e dentina (PERDIGÃO et al., 2015), formando uma ligação eletrostática que acontece segundo um conceito de “adesão-descalcificação” (SCOTTI et al., 2017).

Uma outra propriedade do adesivo universal é que ele pode ser usado também em substratos não dentários (SCOTTI et al., 2017) sendo indicados, de acordo com os fabricantes, para o uso em cerâmicas vítreas e como primer em ligas de metal. Além disso, podem ser usados também na colocação de restaurações indiretas, sendo compatível com resinas auto ou fotopolimerizáveis e, ainda, cimentos duais à base de resina (ALEX, 2015).

Para que este seja visto como um adesivo verdadeiramente universal são necessárias algumas características específicas, como a presença dos monômeros funcionais, sendo capazes de responder a vários substratos diferentes, como já citado. Ademais, devem ter também um caráter hidrofílico, para serem compatíveis com a dentina úmida e, simultaneamente, também devem ter componentes hidrófobos para que possam estabelecer uma hidrólise não permitindo a absorção de água ao longo do tempo. Além disso, devem ser bastante ácidos para uma boa eficácia quando usados no modo de autocondicionamento, mas nem tanto para que não danifiquem os iniciadores fundamentais para a auto e dupla-polimerização dos cimentos de

resina. Outro ponto é que esses adesivos devem conter água na composição para que ocorra a dissociação dos monômeros ácidos, possibilitando seu uso como adesivo autocondicionante. Apesar disso, não deve haver água em excesso para que não haja degradação da formulação química do sistema adesivo, diminuição do seu período de vida ou, ainda, dificuldade durante a evaporação do solvente com o jato de ar, já que água residual após secagem pode comprometer a polimerização adequada do adesivo. Por esse motivo, há também a adição de outros solventes como etanol ou acetona, ajudando assim no molhamento e infiltração do adesivo, além de contribuir com a evaporação da água residual (ALEX, 2015).

Como já dito anteriormente, esse sistema pode ser usado tanto na estratégia convencional quanto na estratégia autocondicionante. Apesar disso, estudos apontaram uma melhor eficácia destes quando utilizados em esmalte com condicionamento seletivo do mesmo, já que seu primer ácido possui uma menor agressividade para ser capaz de desmineralizar totalmente o tecido enquanto, em dentina, o melhor uso seria como autocondicionante para que não ocorra excesso de condicionamento do tecido dentinário, podendo levar a um aumento da sensibilidade do mesmo. Ademais, um pH muito agressivo pode resultar em uma interface com ligação vulnerável aos processos de degradação enzimática e hidrolítica, diminuindo a força de adesão, haja visto que o sistema já contém um primer ácido o suficiente em sua formulação para fazer a desmineralização necessária deste tecido (NAGARKAR, THEIS-MAHON and PERDIGÃO, 2019).

Os adesivos universais possuem um pH que varia entre 2,2 e 3,2 a depender do produto, sendo considerados como suave ou ultra suave quanto a sua capacidade de ataque ácido (VAN MEERBEEK et al., 2003). Por esse motivo são muito eficazes quando usados para adesão em dentina e não tanto assim quando usados em esmalte no modo autocondicionante, já que este necessita de um ataque ácido mais potente para uma boa desmineralização (PERDIGÃO et al., 1997; MIYAZAKI M. et al., 2000).

5. DISCUSSÃO

Os adesivos universais ainda são relativamente novos no mercado e prometem um sistema muito mais prático para a rotina clínica, pois de acordo com os fabricantes podem ser utilizados tanto na estratégia adesiva com condicionamento seletivo de esmalte quanto na estratégia autocondicionante ou ainda de condicionamento total, podendo também ser usados em outros tipos de materiais além do substrato dentário.

Conforme os artigos pesquisados, em um período compreendido entre 2013 e 2020, os adesivos universais obtiveram resultados semelhantes quando utilizados nos diferentes tipos de estratégias adesivas. Os estudos foram variados tanto em questão de tempo de duração (de 6 a 18 meses) quanto em questão do tipo de estudo. *Mena-Serrano et al.* (2013) avaliou a evolução clínica de um adesivo universal quanto a sua retenção, sensibilidade pós-operatória e adaptação marginal, demonstrando uma boa eficácia desse tipo de adesivo nos três requisitos verificados. De acordo com o estudo em questão, o método de condicionamento seletivo de esmalte foi considerado um pouco melhor no quesito nível de retenção do adesivo e adaptação marginal, enquanto o método de autocondicionamento total foi o único que obteve resultados excelentes quanto à sensibilidade pós-operatória. *Marchesi et al.* (2014) desenvolveu um estudo *in vitro* para verificar a estabilidade de um outro adesivo universal, verificando sua resistência adesiva e nanoinfiltração, também com bons resultados. Nesse caso, foi demonstrado que a nível de resistência adesiva todas as abordagens foram semelhantes, enquanto no item nanoinfiltração a melhor abordagem foi a autocondicionante. Outro estudo feito por *Rosa W.L et al.* (2015) determinou qual a melhor estratégia adesiva para adesão em dentina e esmalte, onde verificou-se que adesivos universais considerados “suaves” obtiveram resultados bons em ambos os tecidos, enquanto os adesivos universais “ultra-suaves” tiveram resultados diferentes entre si nos quesitos: microtração e resistência de união nos diferentes tecidos. Neste caso, foi demonstrado que a estratégia de condicionamento seletivo do esmalte levou à uma maior força de adesão nesse substrato, visto que apesar de o adesivo universal já possuir um primer ácido em sua composição, ele não é suficientemente ácido para desmineralizar corretamente o esmalte.

Apesar disso, um estudo realizado por *Cardenas et al.* (2016), afirmou não ser necessário o uso de condicionamento seletivo de esmalte para maior resistência adesiva, sugerindo que a aplicação ativa por fricção do adesivo no tecido seja o suficiente levando em conta apenas o quesito adesão, garantindo uma boa interação micromecânica entre adesivo e esmalte, com resultados similares à estratégia de condicionamento seletivo. Nesse estudo foi

verificado também a eficácia dessa mesma estratégia de aplicação ativa em dentina, onde foi observado maior grau de conversão e resistência. Entretanto, a maioria dos estudos comprova que o condicionamento seletivo de esmalte ainda é uma opção melhor e mais segura, visto que é neste tecido que ocorre o selamento marginal da restauração em questão, sendo então necessária a garantia de uma ótima resistência de união entre material e substrato. Além disso, como já citado, o esmalte é um tecido altamente mineralizado e necessita de um ácido mais forte para correta desmineralização e formação de micro retenções suficientes para que ocorra o correto imbricamento mecânico e, conseqüentemente, ótima adesão, como nos mostra um estudo recente, desenvolvido por *Cuevas-Suárez et al.* (2019), que aponta que a força de adesão dos adesivos universais realmente aumenta com o condicionamento seletivo dele, sendo indicado para uma adesão mais duradoura e eficaz.

Já em dentina, essa resistência adesiva diminui quando condicionada, pelo fato de haver uma redução do cálcio no tecido, de acordo com *Campos et al.* (2020). Por esse motivo, essa pode não ser uma estratégia tão interessante, visto que o primer ácido do adesivo universal já é suficientemente ácido para correta desmineralização do tecido dentinário e um excesso de ácido pode levar ao colapamento das fibras colágenas ou perda de suporte resinoso, prejudicando a formação da camada híbrida. Uma associação utilizando o condicionamento seletivo de esmalte e a aplicação ativa é uma boa alternativa para melhorar a força de adesão desse tipo de sistema adesivo, uma vez que ambas se mostraram eficazes em relação à resistência de união.

Quanto ao uso dos adesivos universais em outras estruturas além do substrato dentário, um estudo desenvolvido por *Kalavacharla et al.* (2015) afirmou que os sistemas adesivos universais não são muito eficientes quando usados sozinhos em cerâmica vítrea, sendo recomendado sempre o uso do silano em separado nessas situações, mesmo em adesivos contendo silano em sua composição, revelando algumas limitações desse tipo de sistema adesivo quando usado nesse tipo de substrato. Confirmando isso, um outro estudo desenvolvido por *Cuevas-Suárez et al.* (2019) também indicou que esses adesivos são limitados quando se fala de adesão a ligas metálicas e cerâmicas, com necessidade de aplicação de silano separadamente. Apesar disso, esse mesmo estudo demonstrou uma boa compatibilidade quando os adesivos são usados antes da cimentação de restaurações indiretas à base de zircônia e resina composta, mostrando uma resistência adesiva semelhante quando comparada com o uso separado de agente silano na restauração.

6. CONCLUSÃO

Embora o sistema adesivo convencional ainda seja considerado o padrão-ouro, os adesivos universais vêm ganhando cada vez mais espaço na rotina clínica do cirurgião dentista pela sua versatilidade e facilidade de uso. Além de diminuir a probabilidade de erros durante a aplicação clínica, por conterem apenas um frasco, eles também podem ser usados em diferentes tipos de substratos, dentários e não dentários.

Apesar de os adesivos universais terem sido feitos para o uso em qualquer das estratégias adesivas, na prática isso depende do tipo de substrato ao qual ele vai se ligar, como já citado anteriormente. Além disso, no caso de substratos não dentários, a literatura mostra que há limitações do uso desse sistema adesivo, necessitando, muitas vezes, da ajuda de outros tipos de agentes de união em separado como o silano.

Por esse motivo, apesar de os adesivos universais já possuírem uma eficácia adesiva consolidada através dos estudos, conhecer os diferentes tipos de estratégias que podem ser utilizadas e quando aplicar cada uma é essencial para um bom gerenciamento da interface adesiva e um bom resultado na adesão a longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEX, G. Universal adhesives: the next evolution in adhesive dentistry?. **Compendium of continuing education in dentistry**, Jamesburg, v. 36, n. 1, p. 15-26, 2015.
- ANDRADE, A. O., et al. Mecanismo de adesão aos tecidos dentários: teoria e fundamentos clínicos. **Odontol. Clín.-Cient.**, Recife, v. 15, n. 3, p. 155-162, set. 2016.
- ARINELLI, A. M. D. et al., Sistemas adesivos atuais. **Rev. Bras. odontol.**, Rio de Janeiro, v. 73, n. 3, p. 242-246, set. 2016.
- BARATIERI, L. N., et al. **Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades**. 2 ed. Brasil: Santos, 2015. 852 p.
- BURKE, Fj T., et al. What's new in dentine bonding?: universal adhesives. **Dental Update**, [S.L.], v. 44, n. 4, p. 328-340, abr. 2017. Mark Allen Group.
<http://dx.doi.org/10.12968/denu.2017.44.4.328>.
- CAMPOS, Maria de Fátima T. P. *et al.* Influence of Acid Etching and Universal Adhesives on the Bond Strength to Dentin. **Brazilian Dental Journal**, [S.L.], v. 31, n. 3, p. 272-280, jun. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440202002884>.
- CARDENAS, A.M. *et al.* Influence of Conditioning Time of Universal Adhesives on Adhesive Properties and Enamel-Etching Pattern. **Operative Dentistry**, [S.L.], v. 41, n. 5, p. 481-490, 1 set. 2016. <http://dx.doi.org/10.2341/15-213-1>.
- COELHO, A., et al. Perspectiva histórica e conceitos atuais dos sistemas adesivos amelodentinários – revisão da literatura. **Rev. Port. Estomatol. Med. Dent. Cir. Maxilofac**, [S.L.], v. 53, n. 1, p. 39-46, jan. 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpemd.2011.11.008>.
- CUEVAS-SUÁREZ, C.E. et al. Bonding Performance of Universal Adhesives: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. **J. Adhes Dent.**, [S.L.], v. 21, n. 1, p. 7-26, 2019.
- CUEVAS-SUÁREZ, C.E. et al. Bonding Strength of Universal Adhesives to Indirect Substrates: A Meta-Analysis of in Vitro Studies. **J. Prosthodont.**, [S.L.], v. 29, n. 4, p. 298-308, abr. 2020.
- ERCOLE, F. F., et al. Integrative review versus systematic review. **Reme: Revista Mineira de Enfermagem**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 9-11, mar. 2014. Universidade Federal de Minas Gerais – Pro Reitoria de Pesquisa. <http://dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20140001>.
- FROEHLICH, L. et al. Sistemas adesivos: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, [S.L.], v. 10, n. 2, fev. 2021. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12612>.
- KALAVACHARLA, VK et al. Influence of Etching Protocol and Silane Treatment with a Universal Adhesive on Lithium Disilicate Bond Strength. **Operative Dentistry**, [S.L.], v. 40, n. 4, p. 372-378, 1 jun. 2015
- LAXE, L. A. C., et al. Sistemas adesivos autocondicionantes. **Internacional Journal of Dentistry**, v. 6, n. 1, p. 25-29, 2007.

- 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.** [online]. 2016, v. 73, n. 2, p. 173-177. ISSN: 1984-3747.
- MARCHESI, G. et al. Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1-year in vitro study. **Journal of Dentistry.** v. 42, n. 5, p. 603-612, 2014.
- MENA-SERRANO, A. et al. A new universal simplified adhesive: 6-month clinical evaluation. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry.**, v. 25, n. 1, p.55-69, 2013.
- MENDES, K.D.S., et al. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem.
- NAGARKAR, S., et al. Universal Dental Adhesives: current status, laboratory testing, and clinical performance. **Journal of Biomedical Materials Research – Part B: Applied Biomaterials**, [S.L.], v. 107, n. 6, p. 2121-2131, jan. 2019. Wiley.
<http://dx.doi.org/10.1002/jbm.b.34305>.
- OLIVEIRA, N. A., et al. Sistemas adesivos: Conceitos atuais e aplicações clínicas. **Revista Dentística on line**, São Paulo, v. 9, n. 19, p. 6-14, 2010. Disponível em:
<http://coral.ufsm.br/dentisticaonline/0902.pdf>. Acesso em: out. 2022
- PERDIGÃO, J. et al. New trends in dentin/enamel adhesion. **American Journal of Dentistry**, Minneapolis, v. 13, p. 25-30, nov. 2000.
- PERDIGÃO, J. et al., Universal adhesives. **Int. J. Esthet. Dent.**, [S.L.], v. 27, n. 6, 2015.
- ROSA, W. et al. Bond strenght of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Dentistry.**, v. 43, n. 7, p. 765-776, jul. 2015.
- SANTOS, A. C. R. & MENDES T. O. Sistemas adesivos resinosos: uma revisão de literatura. **Interciência**, v. 489, n. 20, p. 313-335, 2018.
- SCOTTI, N. et al. New adhesives and bonding techniques. Why and when?. **Int. J. Esthet. Dent.**, [S.L.], v. 12, n. 4, p. 524-535, 2017.
- SILVA, A. F., LUND, R. G. **Dentística Restauradora: do planejamento à execução**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda, 2016. 383 p.
- SILVA, E. O. S., et al. Sistemas adesivos: conceito, aplicação e efetividade. **Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR**, Umuarama, v. 14, n. 1, p. 81-87, abr. 2010.
- VAN MEERBEEK, B. et al. The clinical performance of adhesives. **Journal of Dentistry**, Kindlington, v. 26, n. 1, p. 1-20, 1998. Disponível em:
https://www.researchgate.net/profile/JorgePerdigao/publication/13751510_Clinical_performance_of_adhe-sives/links/5cf522ad92851c4dd0249538/Clinical-performance-of-adhe-sives.pdf. Acesso em: set. 2022.

