

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ÁVILA MARIA FEITOSA DANTAS
JÉSSICA PEREIRA DA COSTA E SILVA

SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2023

ÁVILA MARIA FEITOSA DANTAS
JÉSSICA PEREIRA DA COSTA E SILVA

SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel.

Orientador (a): Prof. Esp. João Lucas de Sena Cavalcante

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2023

**ÁVILA MARIA FEITOSA DANTAS
JÉSSICA PEREIRA DA COSTA E SILVA**

SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel.

Aprovado em 03/07/2023

BANCA EXAMINADORA

**PROFESSOR (A) ESPECIALISTA JOÃO LUCAS DE SENA CAVALCANTE
ORIENTADOR (A)**

**PROFESSOR (A) ESPECIALISTA FRANCISCO DE ASSIS ARRAIS DE LAVOR
MEMBRO EFETIVO**

**PROFESSOR (A) MESTRE TIAGO NORÕES GOMES
MEMBRO EFETIVO**

SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Ávila Maria Feitosa Dantas¹
Jéssica Pereira da Costa e Silva²
João Lucas de Sena Cavalcante³

RESUMO

Os adesivos odontológicos são utilizados para promover a adesão de materiais restauradores, atuando como agentes de união entre os substratos dentinários, como esmalte e dentina. Diante deste contexto, o objetivo do presente estudo é analisar as evidências científicas a respeito dos sistemas adesivos odontológicos universais quanto a sua composição, vantagens, desvantagens, indicações e contra indicações. Foram realizadas buscas eletrônicas nas bases de dados Pubmed, Scielo, e BVS com as seguintes palavras-chave: “sistemas Adesivos”, “adesivo universal”, “esmalte e dentina” e “resina composta” utilizando o termo booleano “AND”. Foram considerados artigos no período de 2013-2023, foram excluídos do estudo artigos de tese de monografia, mestrado e doutorado, relato de caso clínico, relatos de experiência e trabalhos de conclusão de curso. Ao final, foram incluídos 26 periódicos entre artigos originais, revisão de literatura e também foram utilizados o Manual Prático de Sistemas Adesivos e o Livro Baratieri Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades por ser referência teórica do assunto. Apesar de ser um adesivo relativamente novo no mercado odontológico, estudos mostram que os sistemas adesivos universais têm demonstrado tanto sua efetividade quanto a sua eficácia, favoráveis ao tratamento restaurador. Portanto, trata-se de um bom material de escolha para a realização de restaurações, desde que respeitado pelo operador o correto protocolo clínico, indicações e as técnicas de aplicação orientadas pelo fabricante para que assim seja possível obter um excelente desempenho na reabilitação do elemento dentário, seja com resina composta ou material cerâmico.

Palavras-chave: Sistemas adesivos. Adesivo universal. Esmalte e dentina. Resina composta.

ABSTRACT

Dental adhesives are used to promote adhesion of restorative materials, acting as bonding agents between dentin substrates, such as enamel and dentin. Given this scenario, the objective of this scientific paper is to analyze the scientific evidence regarding universal dental adhesive systems according to their composition, advantages, disadvantages, indications and contraindications. Electronic searches were carried out in the Pubmed, Scielo, and BVS databases with the following keywords: “Adhesive system”, “universal adhesive”, “enamel and dentin” and “composite resin” using the Boolean term “AND”. Papers from the period 2013 to 2023 were considered, and monograph, master's and doctoral thesis articles, clinical case reports, experience reports and course completion papers were excluded from the study. In the end, 26 journals were included among original papers, literature review and the Practical Manual of Adhesive Systems and the Book Baratieri Restorative Dentistry: Fundamentals and Possibilities were also used, as it is a theoretical reference on the subject. Despite being a relatively new adhesive in the dental market, studies show that universal adhesive systems have demonstrated both their effectiveness and their efficacy, favorable to restorative treatment. Therefore, it is a good material of choice for performing restorations, as long as the correct clinical protocol, indications and application techniques guided by the

¹ Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – avila1feitosa@gmail.com

² Graduando do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio – jhessycosta2.0@gmail.com

³ Docente do curso de Odontologia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio

manufacturer are respected by the operator so that it is possible to obtain an excellent performance in the rehabilitation of the element. toothpaste, either with composite resin or ceramic material.

Keywords: Adhesive System. Universal Adhesive. Enamel and dentin. Composite Resin.

1 INTRODUÇÃO

A princípio, Black abordava uma filosofia em que se fazia necessária a realização de preparos que possuíssem formas e dimensões padronizadas, como resultado era realizada cavidades grandes e delineadas, tendo como base a anatomia dentária e não as características da lesão de cárie, ou seja, não era levada em consideração a quantidade de estrutura dental removida durante o procedimento. Com o passar dos anos pôde-se observar a necessidade de substituir os métodos tradicionais, por tratamentos que pudessem promover a retenção mecânica dos materiais, por intermédio de técnicas restauradoras adesivas, priorizando uma odontologia minimamente invasiva e conservadora (BARATIERI, 2015; DÍAZ, PADILLA e MANDALUNIS, 2018).

Buonocore em 1955 revolucionou a odontologia e criou a técnica de condicionamento ácido, conseqüentemente proporcionou o uso dos sistemas adesivos que são materiais capazes de promover a adesão entre as estruturas dentárias e o material restaurador. O ácido fosfórico a 37% apresenta efeitos diferentes sobre as estruturas dentárias de esmalte e dentina. O condicionamento da dentina com ácido fosfórico promove a remoção por completo da *smear layer*, resultando na desmineralização deste substrato, sendo assim promove a exposição das fibras colágenas que serão infiltradas por meio de monômeros resinosos, resultando assim na formação da camada híbrida (REIS et al., 2019; RODRIGUES et al., 2021).

Atualmente, os sistemas adesivos são classificados em convencionais no qual podem ser encontrados em sistemas adesivos de dois passos (um único frasco encontramos o *primer*, adesivo e ácido fosfórico) e sistemas adesivos de três passos (estão presentes o ácido fosfórico, *primer* e adesivo em frascos separados). Existem também os sistemas adesivos autocondicionantes, que dispensam a etapa de condicionamento ácido, e os universais ou multimodais que foram os últimos adesivos a serem lançados no mercado odontológico no ano 2011. Estes últimos podem ser utilizados em estrutura de esmalte intacto, bem como em dentina exposta. Sua apresentação é de apenas um único frasco, o que permite os três modos de aplicação: Condicionamento Ácido Total; Autocondicionante e condicionamento seletivo no esmalte (MUÑOZ et al., 2013).

A introdução da era adesiva na odontologia restauradora trouxe consigo o desenvolvimento de sistemas adesivos avançados, os quais visam melhorar a resistência de união, durabilidade e praticidade das restaurações, além de oferecer uma correta indicação para cada caso clínico. Entre esses avanços, destacam-se os sistemas adesivos universais, que representam uma das mais recentes inovações lançadas no meio odontológico. Diante desse cenário, é de fundamental importância adquirir um conhecimento aprofundado acerca da composição, mecanismos de ação e aplicabilidade clínica desses sistemas, com a finalidade de reduzir as taxas de insucesso nos tratamentos restauradores a curto, médio e longo prazo, sempre buscando obter um prognóstico favorável no que diz respeito ao tratamento reabilitador (RODRIGUES et al., 2021).

Diante deste contexto, o objetivo do presente estudo é analisar as evidências científicas a respeito dos sistemas adesivos odontológicos universais quanto à sua composição, vantagens, desvantagens, indicações e contra indicações.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho é uma revisão narrativa da literatura que buscou analisar as vantagens, desvantagens, indicações e contra indicações do sistema adesivo universal. Para consulta foram utilizadas as palavras chaves: “sistemas adesivos”, “adesivos universais”, “esmalte e dentina” e “resina composta”.

Como critérios de inclusão foram usados estudos publicados há menos de 10 anos, que busquem analisar as vantagens e desvantagens do sistema adesivos universais, bem como, aplicação e técnicas dos sistemas adesivos. E como critérios de exclusão, trabalhos publicados há mais de 10 anos e aqueles artigos que não abordam o tema do trabalho, bem como artigos de tese de monografia, mestrado e doutorado, relato de caso clínico, relatos de experiência e trabalhos de conclusão de curso.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

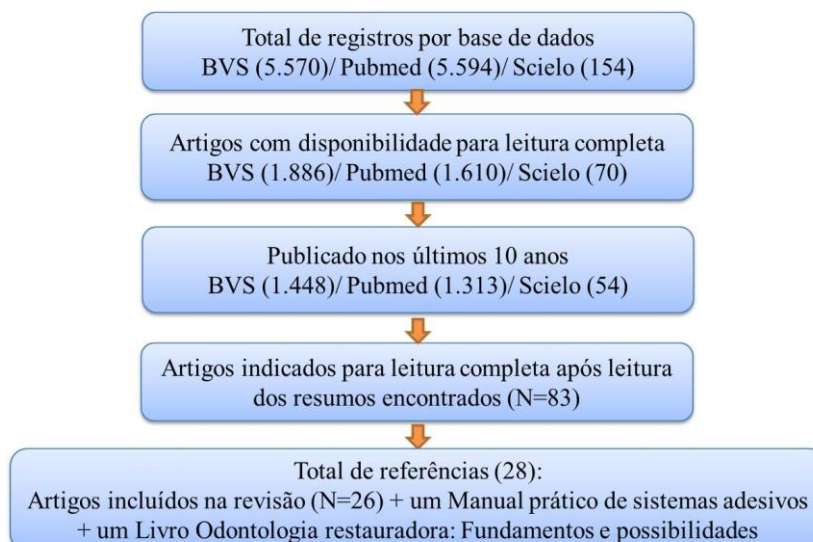
Este estudo trata-se de uma revisão de literatura do tipo narrativa com busca eletrônica nas bases de dados Saúde do Ministério da saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Nacional Library of Medicine (PubMed), foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “sistemas adesivos”, “adesivo universal”, “esmalte e dentina” e “resina composta”.

2.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram adotados como critérios de inclusão deste estudo os artigos sobre sistemas adesivos utilizados na odontologia, bem como protocolos utilizados para os sistemas adesivos universais, que atendessem os seguintes questionamentos: "Quais tipos de sistemas adesivos universais estão presentes no mercado odontológico atualmente?", "Quais as principais indicações dos adesivos universais?", "Quais as vantagens e desvantagens dos adesivos universais?". Os estudos selecionados deveriam estar na forma de artigos originais ou de revisão de literatura publicados no período de 2013 a 2023. Os critérios de exclusão atribuídos a este estudo foram trabalhos publicados há mais de 10 anos e aqueles artigos que não abordam o tema do trabalho, relato de caso clínico, relatos de experiência, trabalhos de conclusão de curso, artigos de tese de monografia, mestrado e doutorado.

2.3 DESENHO DO ESTUDO

Para as buscas nas bases de dados foram utilizadas as seguintes palavras-chave: "sistema adesivos", "adesivo universal", "esmalte e dentina" e "resina composta" utilizando o termo booleano "AND". Inicialmente aplicando as palavras-chave e o filtro "ano" (10 anos: 2013-2023), foi obtido um quantitativo de 2.815 periódicos. Após aplicar os critérios de inclusão e exclusão, foram retirados os artigos duplicados nas bases de dados, portanto restando 83 artigos para leitura completa e foram excluídos 57 por não responderem aos questionamentos da pesquisa, totalizando um número de 26 periódicos que se encaixam aos critérios de inclusão propostos no trabalho e foram incluídos. Também foram utilizados o Manual Prático de Sistemas Adesivos e o Livro Baratieri Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades – 2ª Ed. 2016 por ser referência teórica no assunto (Fluxograma 1).



FLUXOGRAMA 1: Desenho do estudo

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 COMPOSIÇÕES QUÍMICAS DO ESMALTE E DENTINA

O esmalte dentário é considerado o tecido mais mineralizado do corpo humano, em decorrência disso é o tecido mais rígido e resistente que existe. Possui origem do tipo ectodérmica e é composto por células do epitélio interno do órgão de esmalte. O esmalte dentário desempenha um papel crucial ao revestir e proteger a região da coroa dentária, cumprindo, assim, uma das principais finalidades atribuídas a este tecido, que é a preservação e resguardo do órgão pulpar (NEEL et al., 2016).

Apresenta em sua composição cerca de 96% de material inorgânico (hidroxiapatita em sua maior proporção, além de alumínio, antimônio, boro, cálcio, chumbo, cobalto, cobre, cromo, enxofre, ferro, flúor, magnésio, manganês, molibdênio, níquel, potássio, selênio, silício, sódio, titânio e zinco) seguido por 4% de água e somente 1% de material orgânico, principalmente proteínas, o que equivale a 60% de amelogéninas e ameloblastinas, 40% de lipídeos, além de apresentar pequenas quantidades de açúcares, citrato e íons lactato (GHADIMI et al., 2013; FONSECA et al., 2020).

Em virtude do esmalte ser composto principalmente por minerais, ele é considerado um tecido frágil que é incapaz de resistir às forças mastigatórias sem que houvesse a presença do suporte de um tecido mais resistente, como a dentina. A dentina é o elemento que constitui a maior parte da anatomia do dente, apresenta uma dureza semelhante à do esmalte ao mesmo tempo em que apresenta certa elasticidade, além de conferir suporte ao esmalte e compensar a fragilidade do mesmo. A propriedade elástica da dentina é essencial para evitar que possíveis fraturas ocorram ao esmalte durante o processo mastigatório (DÍAZ, PADILLA e MANDALUNIS, 2018).

Quando se comparada à dentina ao esmalte, a mesma possui em sua composição uma maior quantidade de água (12%), material inorgânico (70%) e material orgânico (18%). A dentina possui em média uma densidade tubular de 27.000 túbulos/mm² a 45.000 túbulos/mm² externa e internamente, respectivamente. Ela se divide em dois tipos, a dentina peritubular que tem como característica sua a alta mineralização e é rica em hidroxiapatita que se localiza entre os túbulos e a dentina intertubular. Já a dentina intertubular é onde se comporta a maior parte dos materiais orgânicos e que reveste os túbulos dentinários. A dentina apresenta uma matriz orgânica que corresponde a 90% de colágeno do tipo I e cerca de 10% de proteínas não colágenas e lipídios (SOUSA e MORO, 2014; ELDARRAT, HIGH e KALE, 2017).

3.2 CONDICIONAMENTO ÁCIDO E ADESÃO

O primeiro impulso para a era da odontologia adesiva coincidiu com a técnica de condicionamento ácido do esmalte proposta por Buonocore (1955). Essa técnica nos permitiu realizar procedimentos estéticos, conservadores e preventivos nos dias atuais. O principal mecanismo de adesão ao esmalte e a dentina envolve basicamente o processo de remoção de minerais dos tecidos duros dos dentes e sua substituição por resinas monoméricas, que após o uso promovem micro-adesão nas micropartículas criadas (ALEX, 2015).

Na etapa da desmineralização ácida, um agente ácido é aplicado com a finalidade de remover a *smear layer* e ao mesmo tempo, desmineralizar o substrato mineral do esmalte e da dentina. O ácido no esmalte tem a capacidade de causar sua desmineralização, conseqüentemente aumentar a área de adesão. Já na dentina, o ácido provoca a desmineralização, ocasionando na exposição da matriz de fibras colágenas e ao alargamento do diâmetro dos túbulos (DAVARI, ATAEI e ASSARZADEH, 2013; HU et al., 2015).

O condicionamento ácido consiste na aplicação do ácido fosfórico a 37% por um período de 30 segundos em esmalte para que ocorra uma adequada adesão, já em dentina ficará por um período de 15 segundos, fazendo com que a *smear layer* seja solubilizada o que acarretará na desmineralização da matriz de dentina, levando a exposição das fibrilas de colágeno (FONSECA et al., 2020).

O princípio fundamental da adesão à estrutura dentária é baseado em um processo de troca em que os minerais são removidos do tecido dentário e depois substituídos por monômeros de resina. Este processo divide-se em duas fases, na qual a primeira fase consiste em remover o cálcio e criar porosidade tanto no esmalte quanto em dentina; a segunda fase, também chamada de hibridização envolve a penetração e a polimerização dos monômeros no interior das porosidades criadas. A interação química com as estruturas dentárias seria

particularmente importante para aumentar a resistência adesiva (MATOS, LAVOR e FONTES, 2021).

No entanto, a fim de garantir uma adequada infiltração dos monômeros resinosos entre as fibras colágenas expostas, é essencial realizar o condicionamento úmido para preservar a dentina. A remoção da *smear layer* e a abertura dos túbulos dentinários causadas pelo condicionamento ácido aumentam a permeabilidade e a condução hidráulica da dentina, o que afeta o grau de umidade da superfície da dentina condicionada. Portanto, o controle da umidade dentinária para se obter uma adesão adequada representa um desafio tanto para profissionais clínicos quanto para pesquisadores (ARINELLI et al., 2016).

3.3 SMEAR LAYER

A *smear layer* é uma camada de detritos dentários, causada por todo material que tenha como finalidade a realização de corte, através do uso de instrumentos manuais ou rotatórios, no qual irá produzir camadas de resíduos independentemente da localização dental, através de bactérias, sangue, saliva e resíduos que são depositados na superfície da dentina e dentro dos túbulos dentinários (ALEX, 2015).

A *smear layer* consiste em uma camada composta por hidroxiapatita e colágeno modificado. Durante a confecção do preparo cavitário, ocorre a liberação de partículas de gordura, resultando na formação de um gel sobre a superfície, conhecido como *smear layer*. Esse gel provoca a oclusão dos túbulos dentinários, reduzindo a permeabilidade da dentina em até 86% e dificultando o acesso à dentina subjacente (ARINELLI et al., 2016; CRUZ e OLIVEIRA, 2021).

A lama dentinária recebe uma nomenclatura de acordo com sua localização, *smear on* que correspondente a camada externa de superfície agregada a dentina, e *smear in* ou *plug* que é composta por micropartículas que estão localizadas nos túbulos dentinários. A presença da *smear layer* apresenta algumas vantagens, tais como, diminuição da permeabilidade, diminuição de fluidos bucais e produtos tóxicos como as bactérias, alguns materiais que apresentam ácidos em sua composição, diminuição da difusão por obliterar os túbulos dentinários no qual impedirá a movimentação de líquido em seu interior o que acarreta na redução da sensibilidade pós-operatória e prevenção de bactérias nos túbulos dentinários (FONSECA et al., 2020; SPEZZIA, 2020).

O condicionamento da dentina com ácido fosfórico promove a abertura dos túbulos dentinários, aumentando a permeabilidade dessa superfície e facilitando a penetração de materiais como adesivos e resinas compostas que proporcionam boa adesão. Com a aplicação

do adesivo sobre o substrato após o condicionamento ácido, ocorre a formação de uma “camada híbrida” no qual corresponde a uma superfície dentinária desmineralizada impregnada por monômeros, formando assim, uma camada resistente a ácidos. Mesmo com a característica úmida da dentina, sistemas adesivos cada vez mais hidrofílicos foram desenvolvidos (CRUZ e OLIVEIRA, 2021).

3.4 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS

No início da década de 1950, Buonocore desenvolveu o sistema adesivo, ao qual ele descobriu que a superfície do esmalte poderia ser condicionada através da utilização do ácido fosfórico, tendo em vista que a utilização do mesmo resultaria na criação de micro retentores, fazendo com que ocorresse adesão da resina. Porém, notou-se que a longo prazo esse sistema adesivo apresentava-se limitado quanto a capacidade de adesão e estabilidade (REIS et al., 2019).

Nos últimos anos, com as exigências estéticas cada vez maiores, a odontologia adesiva teve um grande salto tecnológico. É perceptível que o mercado hoje conta com uma gama de materiais disponíveis, desde aqueles que possibilitem um melhor desempenho estético quanto funcional. A durabilidade do procedimento restaurador depende intimamente da conexão entre os compósitos e a estrutura do dente, pois a falta de encaixe entre eles é um dos problemas mais significativos durante este tipo de procedimento (ARINELLI, et al., 2016; MATOS, LAVOR e FONTES, 2021).

O sistema adesivo desempenha um papel crucial na adesão entre o material restaurador e as estruturas dentárias. Esta última se confere devido ao processo de penetração dos monômeros na superfície da dentina desmineralizada, resultando na formação da camada híbrida e na zona de interdifusão entre esmalte, dentina e resina por intermédio da formação da camada híbrida. Atualmente, existem duas categorias principais de sistemas adesivos: os convencionais ou *etch-and-rinse*, e os autocondicionantes ou *self-etch*. Essas classificações são baseadas nos métodos de aplicação e nos mecanismos de ação de cada sistema adesivo (KINA, MONTEIRO JUNIOR e ANDRADE, 2013).

O sistema adesivo convencional, também referido como condicionamento total, exhibe efeitos distintos na dentina e no esmalte, porém proporciona uma adesão satisfatória em ambas as estruturas. No esmalte, observa-se um aumento na área e energia de superfície, enquanto na dentina ocorre a exposição das fibras de colágeno. É importante ressaltar que um condicionamento excessivo pode resultar em falhas, tais como a nanoinfiltração e dificuldades

no controle da umidade, podendo levar ao colapso das fibras colágenas e prejudicar a qualidade da adesão (SOUSA e MORO, 2014).

Antes de sua aplicação, é necessário realizar o condicionamento ácido na estrutura dental, já que uma de suas características é a capacidade de remover completamente a *smear layer*. Podemos encontrar os sistemas adesivos convencionais de três passos que tem a capacidade de poder gerar forças de união resina/dentina elevadas, composto por: *primer*, agente adesivo e condicionamento ácido, disponibilizados separadamente. Já o de dois passos, contém em um único frasco o *primer* com o agente adesivo e o ácido separado. Todavia, alguns fatores podem influenciar no desempenho da adesão, como o condicionamento ácido excessivo. Além disso, pode ocorrer o risco de ocasionar o colapso de colágeno durante a secagem com ar após a utilização do condicionamento ácido, e o controle da umidade é crucial ao usar esses sistemas adesivos convencionais (FRANCO; GONÇALVES e PELLIZZER, 2013; SPEZZIA, 2020).

Com o intuito de simplificar os procedimentos clínicos, os fabricantes têm desenvolvido sistemas adesivos que integram *primer* e adesivo em um único passo, desse modo, foram introduzidos no mercado os sistemas adesivos autocondicionantes, nos quais a hibridização e o condicionamento ácido são realizados simultaneamente ao condicionamento ácido, ou seja, em uma única etapa. Os sistemas adesivos autocondicionantes são empregados com a finalidade de prevenir o colapso das fibras colágenas durante o processo de secagem subsequente ao condicionamento ácido, além de simplificar o protocolo adesivo e reduzir a probabilidade de ocorrência de erros durante a aplicação. Essas inovações visam otimizar o tempo e melhorar o controle da umidade durante a aplicação dos sistemas adesivos, oferecendo uma abordagem mais eficaz e satisfatória para os profissionais da área odontológica (CRUZ e OLIVEIRA, 2021).

Os sistemas adesivos autocondicionantes não utilizam a etapa de condicionamento ácido, pois possui uma característica de apresentar altas taxas de monômeros mais ácidos na composição dos *primers*, desse modo o *primer* acídico não irá remover a *smear layer*, com isso, o *primer* integrará os resíduos da camada de esfregaço à camada híbrida, possuindo um diferencial que é a possibilidade da desmineralização do substrato dentinário por acidez do *primer* (RODRIGUES et al., 2021).

Existem várias opções de sistemas autocondicionantes disponíveis, que podem ser aplicados em um único passo ou em dois passos. No método de um único passo, o *primer*, o ácido e o adesivo são combinados em um único recipiente, sendo assim, são aplicados simultaneamente, enquanto que no método de dois passos, o adesivo e o *primer* acídico são

fornecidos em frascos separados, logo são aplicados em etapas distintas. Ao contrário dos sistemas convencionais, os sistemas adesivos autocondicionantes já possuem o *primer* ácido incorporado em sua formulação, eliminando a necessidade de aplicação isolada do ácido. Essa variedade de sistemas adesivos oferece flexibilidade aos profissionais da área odontológica. Há uma categoria adicional de adesivos chamados adesivos multimodais ou universais, que podem ser utilizados tanto na técnica autocondicionante quanto na técnica convencional. Esses adesivos serão discutidos mais detalhadamente no presente estudo (MUÑOZ, et al., 2013; SPEZZIA, 2020).

3.5 SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS

Os sistemas adesivos universais ou multimodais são adesivos que apresentam característica de possuírem em um único frasco o *primer* ácido e *bond*. Desse modo, podem ser utilizados de quatro formas distintas, são elas: *self-etch* e *etch-and-rinse* (com condicionamento total ou com condicionamento seletivo do esmalte ou substrato em causa) (SCOTTI et al., 2017).

Conforme Arinelli et al. (2016) os adesivos Universais seguem o conceito *all-in-one* (todos em um) já existente nos adesivos autocondicionantes de uma etapa clínica. No entanto, de acordo com seus fabricantes eles possuem a versatilidade no qual podem ser utilizados através dos métodos convencionais ou autocondicionamentos. O fabricante também sugere que os adesivos de uso geral possam ser usados com técnicas de ataque ácido seletivo de esmalte previamente ao seu uso.

A principal diferença entre os adesivos universais e os autocondicionantes é a composição do *primer* ácido, adesivos e monômeros funcionais, além do pH semelhante aos adesivos autocondicionantes e muito suaves, também tem composição similar que estão presentes monômeros funcionais que aderem quimicamente ao cálcio da hidroxiapatita Os demais sistemas adesivos se diferenciam pela estratégia que o dentista vai utilizar, podendo ser pela técnica convencional ou pela técnica autocondicionante (BELTRAMI et al., 2016; RODRIGUES et al., 2021).

O silano é uma molécula bifuncional que promove uma adesão forte e duradoura entre as partículas inorgânicas da cerâmica e a matriz adesiva. Sua presença melhora a resistência e estabilidade da união entre os materiais. Ao ser utilizado em cerâmicas reforçadas com feldspato, leucita ou dissilicato de lítio, o silano aumenta significativamente a resistência adesiva. Alguns fabricantes incluem o silano em adesivos universais para aprimorar a adesão

em diferentes tipos de cerâmicas, simplificando o processo de colagem e melhorando a qualidade e durabilidade das restaurações odontológicas (LANZA et al., 2020).

Uma lista dos principais adesivos universais disponíveis no mercado, classificados quanto à sua geração, marca, fabricante, polimerização, número de passos, pH e presença de silano, são detalhados na TAB. 1, adaptada de Sofan et al., (2017).

TABELA 1. Lista de Adesivos universais disponíveis no mercado.

Geração	Fabricante	Marca	Polimerização	Silano	pH	Passos
Multi-modo ou Universa	Kuraray (Tóquio, Japão)	Clearfil™ Universal Bond quick	Polimerizada por luz, Dual	Sim	2,3 Suave	1 passo
	Kuraray (Tóquio, Japão)	Clearfil™ Universal Bond	Polimerizada por luz, Dual	Sim	2,3 Suave	1 passo
	Voco (Cuxhaven, Alemanha)	Futurabond® U	Polimerizada por luz, Dual	Não	2,3 Suave	1 passo
	Bisco (Inc., Schaumburg, IL, EUA).	All-Bond Universal™	Polimerizada por luz, Dual.	Não	3,2 Ultra Suave	1 passo
	Dentsply Caulk (Milford, DE, EUA)	Prime & Bond Elect®	Polimerizada por luz	Não	2-5 Ultra-Suave	1 passo
	Ivoclar Vivadent (Schaan)	AdheSE® Universal	Polimerizada por luz	Não	2,5 Ultra-Suave	1 passo
	3M ESPE (St. Paul, MN, EUA).	Scotchbond Universal Adhesive™	Polimerizada por luz	Sim	2,7 Ultra-Suave	1 passo
	Ivoclar Vivadent (Schaan)	Tetric® N-Bond Universal	Polimerizada por luz	Não	2,5 - 3,0 Ultra-Suave	1 passo
	FGM (Joinville, Brasil)	Ambar Universal®	Polimerizada por luz	Não	2,6 - 3,0 Ultra-Suave	1 passo
	Kulzer (Hanau, Alemanha)	Gluma® Bond Universal	Polimerizada por luz	Não	1,6 – 1,8 Intermediário Forte	1 passo
	Kulzer (Hanau, Alemanha)	ibond® Universal	Polimerizada por luz	Não	1,6 – 1,8 Intermediário Forte	1 passo
	GC Corporation (Tóquio)	G-Premio Bond®	Polimerizada por luz	Não	1,5 Intermediário Forte	1 passo
	Dentsply Caulk (Milford, DE, EUA)	Xeno® Select	Polimerizada por luz	Não	< 2 Intermediário Forte	1 passo
	GC América (Alsip, IL, EUA)	G-aenial™ Bond	Polimerizada por luz	Não	1,5 Intermediário Forte	1 passo
	Kerr (Orange, CA, USA)	OptiBond™ Universal	Polimerizada por luz	Não	Não disponível-	1 passo
	Yllor (Pelotas – RS, Brasil)	Ybond Universal®	Polimerizada por luz	Sim	Não disponível	1 passo

FONTE: Adaptada de Avelar et al., (2019).

3.5.1 COMPOSIÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS

Os adesivos universais são compostos por monômeros de carboxilato e/ou fosfato, os quais possuem a capacidade fornecer adesão através de interações micromecânicas e químicas. Essa capacidade é atribuída à presença de ligações funcionais dos monômeros com a hidroxiapatita do remanescente dentário, desempenhando um papel crucial na eficácia da ligação e sendo um fator determinante para a durabilidade da restauração. (DUARTE e PAES, 2020).

Dentre os adesivos disponíveis, existem os que apresentem em sua formulação componentes ativos formados por monômeros funcionais como 2-metacrioloxietil fenil fosfato (Fenil-P), 4-metacriololoxietil anidrotrimelítico (4-META), e o 10-metacriololoxidecil dihidrogenofosfato (10-MDP) representada na (FIG. 1), bem como os iniciadores, copolímero Vitrebond, copolímero do ácido polialcenóico, HEMA (hidroxietil metacrilato), BisGMA (bisfenol A-glicidil metacrilato), e componentes inativos, silano, água, etanol e acetona. Esses monômeros possuem a capacidade de se aderir quimicamente a hidroxiapatita presente na dentina (FIG. 2), resultando assim na formação de sais de cálcio (MDP-Ca), esses sais depositados entre as camadas é o que fornecerá a união entre elas, desta forma irá contribuir para que ocorra uma maior estabilidade da adesão à dentina e uma maior estabilidade, bem como uma maior resistência à hidrólise e elevada durabilidade. No entanto, alguns componentes podem ser modificados ou adicionados à formulação do adesivo, a depender da necessidade do fabricante (CARVALHO et al., 2020).

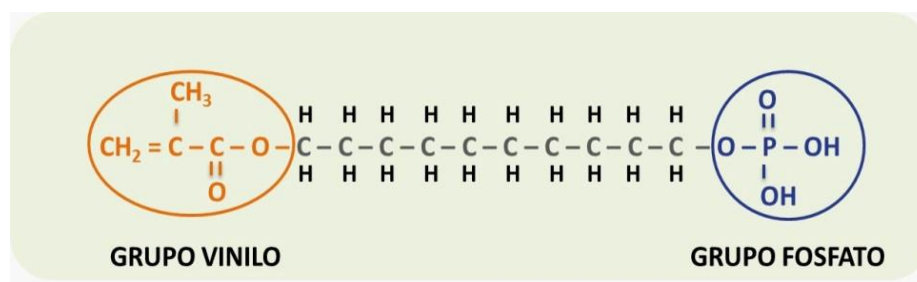


FIGURA 1. Fórmula da molécula de 10-MDP.

Fonte: (Autoria própria, 2023).



FIGURA 2. Esquema de ligação da molécula 10-MDP a hidroxiapatita. Grupo fosfato da molécula de 10-MDP ligando-se ao cálcio da hidroxiapatita da estrutura dentária.

Fonte: AVELAR et al., 2019, P.163).

3.5.2 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS

Os sistemas adesivos universais apresentam notáveis vantagens em termos de eficiência e praticidade no âmbito clínico. Ao combinar o *primer* ácido e o adesivo em uma única embalagem, esses sistemas agilizam o processo de aplicação em comparação com outras categorias de sistemas adesivos, reduzindo assim, a probabilidade de ocorrência de erros durante o procedimento em decorrência da sua facilidade de utilização. Esses sistemas podem ser empregados tanto de forma associada ao ácido fosfórico quanto independentemente dele. Dessa forma, a adoção de sistemas adesivos universais têm o potencial de otimizar o tempo de atendimento, o resultará em tratamentos mais céleres e confortáveis para os pacientes, além de minimizar os custos relacionados aos insumos necessários para a realização dos procedimentos restauradores realizados no ambiente odontológico (SOUSA e MORO, 2014).

Uma grande vantagem desses sistemas é a sua versatilidade, pois o sistema adesivo universal encontra-se com uma nova versão que permite sua aplicação pela técnica convencional ou autocondicionante. É válido ressaltar que esses sistemas podem ser empregados utilizando a técnica de condicionamento ácido seletivo em esmalte, ampliando ainda mais suas possibilidades de uso (FERNANDES et al., 2016; SANTOS, MIRANDA e MOTA, 2022).

Esse tipo de sistema adesivo possui algumas limitações quando aplicado utilizando a técnica autocondicionante em dentina e esmalte. A sua capacidade de condicionar o esmalte não é tão profunda quanto ao ácido fosfórico 37%, no que pode resultar em taxas mais altas de falhas na região da margem do esmalte devido à sua menor acidez. Outro ponto importante é que a resistência de união ao esmalte pode ser menor, há também um maior risco de sensibilidade pós-operatória, especialmente quando aplicado em dentina exposta (AVELAR et al., 2019).

3.5.3 INDICAÇÃO E CONTRAINDICAÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS

De acordo com os fabricantes, os sistemas adesivos universais são indicados para restaurações diretas e indiretas em praticamente todos os substratos, esmalte, dentina, possui compatibilidade com diversos materiais (resinas auto-polimerizáveis e foto polimerizáveis),

cimentos à base de resinas de dupla polimerização, cerâmica e metais. No entanto, alguns fabricantes recomendam o uso de *primers* separados para otimizar a adesão em substratos específicos, como nos casos da porcelana e da zircônia (ALEX, 2015).

Os sistemas adesivos universais são especialmente indicados para casos em que é preciso garantir uma adesão forte e duradoura a diferentes tipos de tecidos dentários em uma mesma restauração. Eles podem formar ligações covalentes ou sais de cálcio com a dentina e o esmalte, proporcionando assim uma estabilidade de cor e resistência a forças mastigatórias superiores quando comparado a outros tipos de sistemas adesivos. Por essas razões, o sistema adesivo universal é a opção adequada para uma ampla variedade de casos clínicos em odontologia, desde restaurações estéticas simples até casos mais complexos envolvendo múltiplos tecidos dentários (REIS et al., 2019; CARVALHO et al., 2020).

É importante destacar algumas contraindicações. Entre elas, a incompatibilidade com certos materiais cimentantes resinosos que utilizam aminas terciárias como agentes de iniciação da polimerização, especialmente os de presa dual ou de polimerização química. Essa incompatibilidade ocorre devido à interação entre os monômeros ácidos presentes na camada superficial do adesivo e as aminas terciárias responsáveis por iniciar a reação de polimerização dos cimentos. Quando os adesivos simplificados são fotoativados, o oxigênio age como um captador de radicais livres, acarretando na formação de uma camada de adesivo não fotopolimerizada contendo monômeros resinosos ácidos (FONSECA et al., 2020).

Diante deste contexto, a amina terciária tem uma afinidade maior por reagir com os monômeros da camada superficial do adesivo, formando um sal. Essa interação prejudica a polimerização adequada dos cimentos resinosos, causando uma união deficiente. É importante destacar que essa incompatibilidade química pode ocorrer especialmente na interface entre o agente cimentante e o sistema adesivo, o que pode levar à falha do sistema adesivo como um todo. A compreensão dessa interação química é crucial para os profissionais da odontologia, pois permite a escolha adequada dos materiais e técnicas utilizados nos procedimentos. Sendo assim, é essencial que o clínico esteja atento a esse fator para evitar possíveis problemas futuros e garantir resultados de qualidade e duradouros, ressaltando a importância da atenção e conhecimento por parte do profissional (SANTOS, MIRANDA e MOTA, 2022).

Com a diversidade de materiais disponíveis no mercado odontológico, é imprescindível que o profissional esteja familiarizado com as particularidades, vantagens e desvantagens de cada sistema adesivo que pretende utilizar em sua rotina clínica. O desempenho clínico satisfatório desses sistemas é resultado de uma combinação de fatores, tais como o conhecimento dos mecanismos de adesão, técnica bem estabelecida e as

indicações clínicas apropriadas. No entanto, estudos têm demonstrado que os adesivos universais podem apresentar desempenho semelhante ou até superior ao de outros tipos de adesivos, incluindo os convencionais e autocondicionantes. Isso é particularmente verdadeiro quando esses adesivos contêm moléculas como o 10-MDP em sua formulação, pois proporcionam uma adesão mais forte e duradoura do material (DUARTE e PAES, 2020).

3.5.4 PROTOCOLO CLÍNICO DOS SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS

Segundo Fontenele et al. (2022) existem três tipos de técnicas que podem ser aplicadas para o sistema adesivo universal. A primeira é a Técnica Autocondicionante - “*Self-etch*”, consiste na aplicação de duas camadas do adesivo com auxílio de um *microbrush* de forma ativa por 20 segundos por toda a cavidade (10 segundos cada camada), seca a cavidade com suaves jatos de ar em uma distância de 20 cm (por 5 segundos) e fotopolimerizar (por 10 segundos). A segunda técnica é a de condicionamento seletivo em esmalte, no qual é realizado o condicionamento com ácido fosfórico a 37% somente em esmalte (por 30 segundos), lava a cavidade com água (durante 60 segundos), secar a cavidade com auxílio do papel absorvente, aplica duas camadas do adesivo com auxílio do *microbrush* de forma ativa por 20 segundos por toda a cavidade (10 segundos cada camada), seca a cavidade com suaves jatos de ar em uma distância de 20 cm (por 5 segundos) e fotopolimerizar (por 10 segundos). Terceira e última, técnica Convencional: “*Etch-and-rinse*” nesse protocolo o condicionamento com ácido fosfórico a 37% é realizado em esmalte e dentina (por 15 segundos), lava a cavidade com água (por 30 segundos), secar a cavidade com auxílio do papel absorvente, aplicação de duas camadas do adesivo com auxílio de um *microbrush* de forma ativa por 20 segundos por toda a cavidade (10 segundos cada camada), seca a cavidade com suaves jatos de ar em uma distância de 20 cm (por 5 segundos) e fotopolimerizar (por 10 segundos). O protocolo de aplicação dos sistemas adesivos irá depender do fabricante, pois deve ser seguindo corretamente todas as instruções fornecidas pelo mesmo. Antes de qualquer aplicação desses sistemas, faz-se necessário consultar a bula onde será possível acessar todo o passo a passo indicado pelo fabricante, bem como sua composição e recomendações de uso.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas adesivos universais apresentam-se em frasco único (*primer* ácido e *bond*), tendo como principais vantagens a versatilidade (pode ser usado pela técnica convencional ou autocondicionante), facilidade técnica para utilização e conseqüente possibilidade de redução de tempo clínico. Esse sistema pode ser indicado para restaurações

diretas e indiretas (resinas ou cerâmicas), em praticamente todos os substratos. Porém possui capacidade de condicionar o esmalte inferior ao ácido fosfórico 37%. Além disso, os adesivos universais são incompatíveis com materiais resinosos que possuem aminas terciária em sua composição. Portanto, o referido adesivo, trata-se de um bom material para realização de restaurações, desde que respeitado pelo operador o correto protocolo clínico, indicações e técnicas de aplicação orientadas pelo fabricante, para que assim seja possível alcançar o máximo de excelência no desempenho das reabilitações dentárias.

REFERÊNCIAS

- ALEX, G. Universal Adhesives: The Next Evolution In Adhesive Dentistry. **Compendium Of Continuing Education In Dentistry** (Jamesburg, n.j.: 1995), v. 36, n. 1, p. 15–26, 2015.
- ARINELLI, A. M. D.; PEREIRA K. F.; PRADO N. A. S.; RABELLO T. B. Sistemas Adesivos Atuais. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 73, n. 3, p. 242, 2016.
- AVELAR, W. V.; MEDEIROS, A. F.; QUEIROZ, A.M.; LIMA, D. A. S.; VASCONCELOS, R. G.; VASCONCELOS, M. G. Sistemas Adesivos Universais: Alternativas de Protocolos Adesivos na União aos Substratos Dentários. **Salusvita**, Bauru, v. 38, n. 1, p. 133-153, 2019.
- BARATIERI, L. N. **Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades**. 2. Ed. São Paulo: Santos, 2015. Cap. 2, p.18 e 89-145.
- BELTRAMI, R; CHIESA, M; SCRIBANTE, A; ALLEGRETTI, J; POGGIO, C. Comparison of shear bond strength of universal adhesives on etched and nonetched enamel. **Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials**, Thousand Oaks, v. 14, n. 1, p.78-83, 2016.
- CARVALHO, A. A., QUADÉ, P. F., UCHOA-JUNIOR, F. A., OLIVEIRA, A. P., FIRMIANO, T. C., LOPES, L. G., BARATA, T. J. E. Desempenho clínico dos sistemas adesivos universais: revisão crítica. **Revista da Faculdade de Odontologia de Lins** 2020, 30(1-2), 17-29.
- CRUZ, L. S.; OLIVEIRA, G. M. Análise Morfológica do Esmalte e Dentina Após o Uso de Dois Tipos de Sistema Adesivos **Rev Fac Odontol Univ Fed Bahia** 2021; 51(1): 19-28.
- DAVARI, A. R.; ATAIEI, E.; ASSARZADEH, H. Dentin hypersensitivity: etiology, diagnosis and treatment: a literature review. **Journal of Dentistry**, p. 136–145, 2013.
- DÍAZ, S. A.; PADILLA, K. M. V.; MANDALUNIS, P. M. Alteraciones de la dentina con el envejecimiento. **Revista de la Facultad de Odontologia de la Universidad de Buenos Aires**, v. 33, n. 75, p. 29-35, 2018.
- DUARTE, B. P.; PAES, T. T. B. OS SISTEMAS ADESIVOS E A NOVA ODONTOLOGIA. **Revista Interface-Integrando Fonoaudiologia e Odontologia**, v. 1, n. 1, p. 68-85, 2020.

ELDARRAT, A.; HIGH, A.; KALE, G. Influence of sodium chloride content in electrolyte solution on electrochemical impedance measurements of human dentin. **Dental Research Journal**, v. 14, n. 1, p. 25–31, 2017.

FERNANDES, H. G. K.; MARINHO, M. A. S.; PEREIRA, E. M.; RIBEIRO, J. C. R.; MOYSÉS, M. R. Evolução dos adesivos dentários: revisão de literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 14, n. 2, p. 552-561, 2016.

FONSECA, E. B. D.; DAMASO, L. P.; GOULART, T. O.; GRAJEDA, F. M. C. Conceitos atuais dos sistemas adesivos: revisão de literatura. **Revista da universidade Vale do Rio Verde**, v. 18, n. 1, p. 268-278, 2020.

FONTENELE, G. A. A.; NERI, J. R.; MOURA, M. E. M.; BASTOS, M. C. **Manual Prático de Sistemas Adesivos**. Fortaleza - Ceará: Centro Universitário Christus, 2022, 09-40.

FRANCO, L. M.; GONÇALVES, R. S.; PELLIZZER, E. P. Odontologia adesiva atual: uma revisão de literatura. **Revista Odontológica de Araçatuba**, p. 57-60, 2013.

GHADIMI, E.; EIMAR, H.; MARELLI, B.; NAZHAT, S. N.; ASGHARIAN, M.; VALI, H.; TAMIMI, F. Trace elements can influence the physical properties of tooth enamel. **Springer Plus**, v. 2, n. 1, p. 499, 2013.

HU, L.; XIAO, Y. H.; FANG, M.; GAO, Y.; HUANG, L.; JIA, A. Q.; CHEN, J. H. Effects of type i collagen degradation on the durability of three adhesive systems in the early phase of dentin bonding. **Plosone**, v. 10, n. 2, p. E0116790, 2015.

KINA, M.; MONTEIRO JUNIOR, S.; ANDRADA, M. A. C. Avaliação clínica de um sistema adesivo autocondicionante com e sem condicionamento ácido prévio do esmalte em lesões cervicais não cariosas. **Prosthes. Lab. Sci.** 2013; 3(9): 27-36.

LANZA, M. D. S.; SILVEIRA, R. A.; COSTA, H. V.; SOUZA, E. L.; PEIXOTO, R. T. R. C.; LANZA, L. D. Resistência de união de primers/silanos em superfície de cerâmica vítrea. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2020.

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

MUÑOZ, M. A.; LUQUE I. H. A. S. S. V.; REIS A.; LOGUERCIO A. D.; BOMBARDA N. H. Immediate Bonding Properties of Universal Adhesives to Dentine. **Journal of dentistry** , v. 41, n. 5, p. 404-411, 2013.

NEEL, Q. A. A.; ALJABO, A.; STRANGE, A.; IBRAHIM, S.; COATHUP, M.; YOUNG, A. M.; BOZEC, L.; MUDERA, V. Demineralization–remineralization dynamics in teeth and bone. **International Journal of Nanomedicine**, v. 11, p. 4743, 2016.

REIS, B. O.; LIMA, G. Q.; PRONI, A. T. M.; SAHYON, H. B. S.; SUZUKI, T. Y. U.; VIDOTTI, M. A. L.; REIS, E. N. R. C.; ROCHA, E. P.; ASSUNÇÃO, W. G.; SANTOS, P. H. Desenvolvimento clínico e estágio atual da odontologia adesiva. **Archives of health investigation**, v. 8, n. 6, 2019.

RODRIGUES, L. S.; ASSIS, P. S. M.; MARTINS, A. C.; FINCK, N. S. Sistemas adesivos atuais e principais desafios na adesão: revisão narrativa. **Research, society and development**, v. 10, n. 10, 2021.

SANTOS, E. F.; MIRANDA, M. E. S. N. G.; MOTA, C. S. Sistemas Adesivos Universais: um Panorama do Estado da Arte. **Revista Naval de Odontologia**, v. 49, n. 1, p. 36-42, 2022.

SCOTTI, N.; CAVALLI, G.; GAGLIANE, M.; BRESCHI, L. New adhesives and bonding techniques. Why and when?. **The international journal of esthetic dentistry**, 2017.

SOUSA, J. H. P.; MORO, A. F. V. Solventes do Primer: revisão de literatura, **Rev. bras. odontol.**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 1, p. 80-4, jan./jun. 2014.

SPEZZIA, S. Sistemas adesivos. **Revista fluminense de odontologia**, 2020.