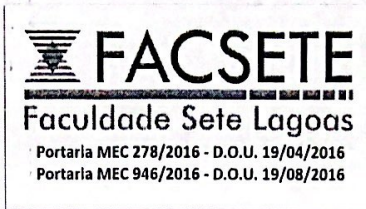


FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Amanda Rocha Soares

**ABORDAGEM CONTEMPORÂNEA SOBRE ADESÃO NO COMPLEXO DENTINA
POLPA: REVISÃO DE LITERATURA**

Sete Lagoas/MG
2022



AMANDA ROCHA SOARES

ABORDAGEM CONTEMPORÂNEA SOBRE ADESÃO NO COMPLEXO DENTINA POLPA:
REVISÃO DE LITERATURA

A banca examinadora abaixo-assinada aprova o presente trabalho de conclusão de curso como parte dos requisitos para conclusão do curso de Graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Aprovada em 03 de junho de 2022.

Ubirajara Drumond
Prof. (a) Nome Completo
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE
Orientador (a)

João Paulo Silva Condens Drumond
Prof. (a) Nome Completo
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Sete Lagoas, 03 de junho de 2022.

Amanda Rocha Soares

**ABORDAGEM CONTEMPORÂNEA SOBRE ADESÃO NO COMPLEXO DENTINA
POLPA: REVISÃO DE LITERATURA**

Projeto de pesquisa apresentado como parte dos requisitos para conclusão do curso de graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.
Orientador: Prof. Dr. Vitor César Dumont
Coorientador: Prof. Me. Lucas Rodarte Abreu Araújo

Sete Lagoas/MG
2022

RESUMO

Sistemas adesivos são materiais que foram inseridos na Odontologia após estudos acerca do condicionamento das estruturas dentárias realizados por Buonocure em 1955 tornando possível a adesão entre os substratos dentais e o material restaurador através da formação da camada híbrida eficiente. Os adesivos odontológicos são monômeros resinosos capazes de se difundirem nas camadas condicionadas formando TAGS resinosos que atuam como prolongamentos nas estruturas e formam retenções micromecânicas. A evolução dos sistemas adesivos odontológicos caracteriza-se por modificações na composição química dos materiais, o que resulta na melhoria das propriedades mecânicas e ópticas destes produtos, bem como variações na aplicação técnica. O desafio clínico envolve diferentes tipos de sistemas adesivos e características morfológicas entre esmalte e dentina. Sendo assim esta revisão de literatura tem como objetivo revisar criticamente os tipos de sistemas adesivos disponíveis no mercado, suas aplicações, vantagens e desvantagens, além da indicação de cada material. Este estudo teve como base artigos referentes ao tema pesquisados nas seguintes bases de dados: Google Acadêmico, PUBMED, SCIELO, com os descritores: adesivos dentários; sistemas adesivos autocondicionantes; condicionamento dentário. Concluiu-se que cabe ao profissional selecionar o tipo de sistema adesivo ao qual ele melhor se adapta, ao que melhor se aplica na situação clínica, assim como compreender os mecanismos de adesão, e modo de uso, a fim de obter o sucesso.

Palavras-chave: adesivos dentários; sistemas adesivos autocondicionantes; condicionamento dentário.

ABSTRACT

Adhesive systems are materials that were introduced in dentistry after studies on the conditioning of dental structures carried out by Buonocure in 1955, making it possible to bond between dental substrates and the restorative material through the formation of an efficient hybrid layer. Dental adhesives are resinous monomers capable of diffusing in the conditioned layers, forming resin TAGS that act as extensions in the structures and form micromechanical retentions. The evolution of dental adhesive systems is characterized by changes in the chemical composition of materials, which results in the improvement of the mechanical and optical properties of these products, as well as variations in the technical application. The clinical challenge involves different types of adhesive systems and morphological characteristics between enamel and dentin. Therefore, this literature review aims to critically review the types of adhesive systems available on the market, their applications, advantages and disadvantages, in addition to the indication of each material. This study was based on articles related to the topic researched in the following databases: Google Scholar, PUBMED, SCIELO, with the descriptors: dental adhesives; self-etching adhesive systems; dental conditioning. It was concluded that it is up to the professional to select the type of adhesive system to which he best adapts, to what best applies in the clinical situation, as well as to understand the mechanisms of adhesion, and mode of use, in order to achieve success.

Keywords: dental adhesives; self-etching adhesive systems; dental conditioning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 | - Imagem micrográfica da interface esmalte/resina, corte axial e técnica convencional | 09 |
| Figura 2 | - Imagem micrográfica da interface dentina/resina, corte coronal e técnica convencional | 11 |
| Quadro 1 | - Classificação por gerações dos Sistemas Adesivos | 12 |

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

TAGS - Inter-relação do comprimento dos prolongamentos resinosos

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 6 |
| 2. OBJETIVOS..... | 7 |
| 2.1. OBJETIVO GERAL | 7 |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 8 |
| 3. METODOLOGIA | 8 |
| 4. REVISÃO DA LITERATURA | 8 |
| 4.1. MORFOLOGIA BIOLÓGICA DOS TECIDOS DENTÁRIOS..... | 8 |
| 4.2. SISTEMAS ADESIVOS POLIMÉRICOS | 11 |
| 4.2.1. Histórico | 11 |
| 4.2.2. Sistemas Adesivos Convencionais..... | 14 |
| 4.2.3. Sistemas Adesivos Autocondicionantes..... | 15 |
| 4.2.4. Passos críticos para o sucesso clínico da adesão | 16 |
| 5. CONCLUSÃO | 17 |
| REFERÊNCIAS..... | 18 |

1. INTRODUÇÃO

Em 1955, Michael Buonocore observou que o pré-tratamento dos cascos dos navios promovia melhora na fixação da pintura, assim, atentou-se que o condicionamento do substrato dentário com ácido fosfórico poderia promover melhorias na união da resina aos tecidos dentinários, dando início a Era Adesiva na Odontologia (BUONOCORE, 1955).

Devido à união adesiva, atualmente é possível fixar o material restaurador em cavidades ou superfícies completamente expulsivas, sem a necessidade de retenções adicionais em forma de desgaste. Não só é possível aderir materiais restauradores às superfícies expulsivas como também esta união se mostra longa quando realizada de forma criteriosa respeitando as indicações e os protocolos corretos (MONTE, 2017).

O sucesso clínico depende muito da integridade e durabilidade da interface de união, sendo necessário aprofundar os conhecimentos sobre o substrato e o componente adesivo (BARATIERI *et al.*, 2010). A união da resina composta com os substratos dentários ocorre de forma singular para os diferentes tecidos utilizando sistemas adesivos apropriados (BARATIERI *et al.*, 2010).

O dente é composto por esmalte, tecido mais rígido e mineralizado do corpo humano. Este substrato possui cerca de 92% à 96% de matéria inorgânica em sua composição, sendo grande parte desse composto por hidroxiapatita. O conteúdo mineral no esmalte está disposto na forma de prismas, que se entrelaçam em diferentes angulações dependentes da região, formando uma estrutura extremamente rígida, porém friável, revestindo a porção externa do elemento dental (MONTE, 2017).

Abaixo do esmalte encontra-se o tecido da dentina, substrato com alto conteúdo mineral (70%), porém reduzido quando comparado ao esmalte. Além da heterogeneidade em sua composição, a dentina possui uma característica tubular que proporciona alta permeabilidade a este substrato. Esta característica tubular é devido à presença dos prolongamentos dos odontoblastos que se estendem desde a junção amelodentinária até a polpa dental (MONTE, 2017).

O esmalte e a dentina são originados da mesma estrutura embriológica e permanecem intimamente relacionados durante o desenvolvimento e toda a vida funcional do dente (CAVALCANTI, 2011).

Os sistemas adesivos são utilizados para estabelecer íntima relação entre os materiais restauradores poliméricos e o substrato dentário e pode ser classificados como convencionais ou autocondicionantes. Os sistemas adesivos convencionais necessitam de aplicação prévia de ácido fosfórico 37% na estrutura dental para completa remoção da *smear layer* (micro fragmentos deixados sobre a dentina durante o preparo cavitário), seguido da aplicação de monômeros resinosos hidrofílicos e hidrofóbicos que vão preparar e ocupar o espaço desmineralizado formando a camada híbrida (GONÇALVES *et al.*, 2008).

Os sistemas adesivos autocondicionantes utilizam monômeros ácidos que condicionam e preparam a dentina simultaneamente, assim, o condicionamento do tecido dental mineralizado ocorre pela aplicação do primer ácido que modifica a *smear layer* possibilitando a simplificação da técnica pela diminuição de passos clínicos (MEERBEEK *et al.*, 2003).

Com o surgimento de novas técnicas e novos materiais no mercado com o intuito de prolongar a longevidade das restaurações adesivas é necessário avaliar e conhecer os tipos de materiais e a indicação para cada um deles para que clinicamente seja possível alcançar o vedamento marginal satisfatório e conseqüentemente bom resultado a longo prazo (BANZI *et al.*, 2006). Considerando essa afirmação o objetivo desta revisão de literatura é oferecer ao clínico recurso para o melhor conhecimento sobre os sistemas adesivos e seus mecanismos de união com os substratos dentários, visando a obtenção de melhores resultados e a escolha de materiais mais adequados que supram as suas necessidades clínicas.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Realizar revisão crítica reflexiva da literatura sobre as propriedades químicas, mecânicas e biológicas dos diferentes sistemas adesivos poliméricos utilizados na Odontologia Restauradora Direta.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Abordar a morfologia biológica do esmalte e complexo dentina/polpa;
- Apresentar as indicações e contraindicações clínicas, e o protocolo operatório dos diferentes sistemas adesivos poliméricos;
- Discutir sobre as propriedades químicas dos sistemas adesivos poliméricos no que tange o estabelecimento de uma interface adesiva efetiva;
- Explanar sobre o comportamento mecânico dos diferentes sistemas adesivos poliméricos quando sobrepostos ao tecido dentinário.

3. METODOLOGIA

Este trabalho teve como estratégia uma revisão da literatura realizada por meio de buscas por publicações relacionadas a adesivos dentários, sistemas adesivos, adesão e interface adesiva. Foram escolhidos livros referentes ao tema, além de artigos originais, teses e dissertações, independente da data de publicação, os artigos clássicos acerca do tema proposto, em periódicos científicos indexados as bases de dados da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos (*PubMed*), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, Google Acadêmico e Livros Acadêmicos em idioma inglês e português. As estratégias de busca foram desempenhadas durante os meses de março a setembro de 2021 e foram utilizadas as seguintes palavras: “adesivos dentários”, “sistemas adesivos autocondicionantes” e “condicionamento dentário” em inglês e português.

4. REVISÃO DA LITERATURA

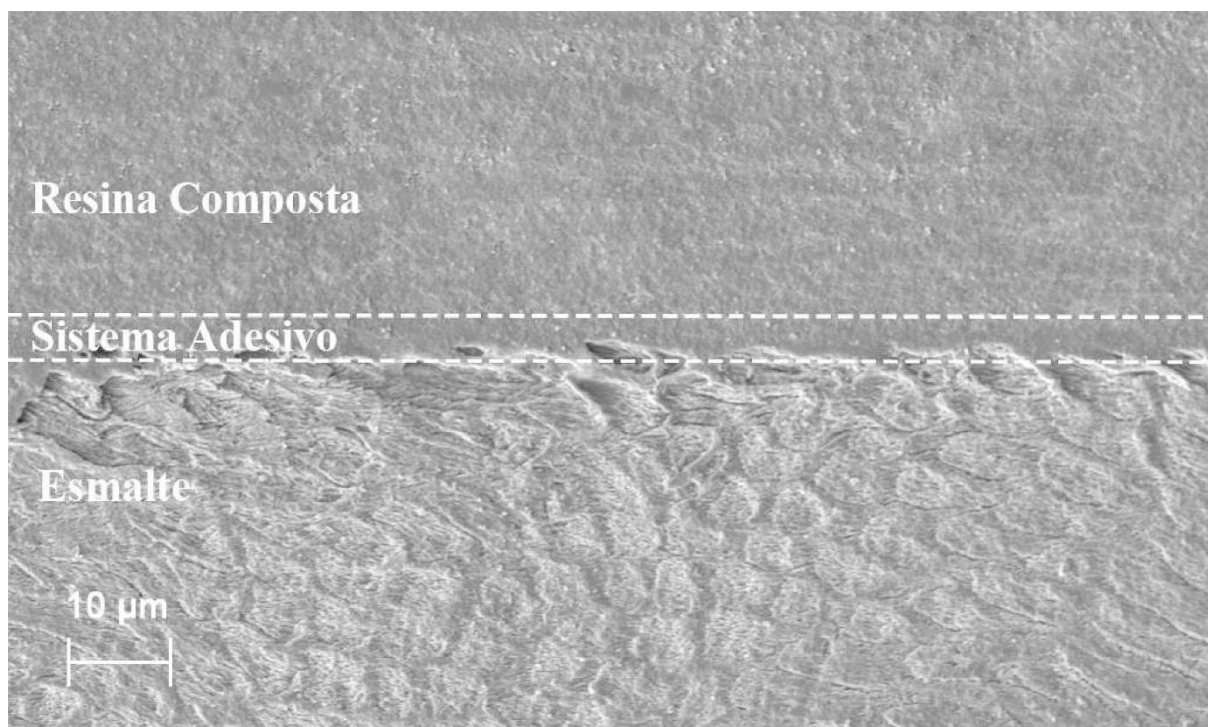
4.1. MORFOLOGIA BIOLÓGICA DOS TECIDOS DENTÁRIOS.

O esmalte é um tecido mineralizado poroso de estrutura prismática composto por 96% de matéria inorgânica formada por fosfato de cálcio na forma de hidroxiapatita, complementando sua composição com 1% de água e 3% matéria

orgânica, formada principalmente por proteínas solúveis, insolúveis e peptídeos que estão presentes em quantidades aproximadamente iguais (COHEN,S. *et al.*, 1987). O esmalte varia consideravelmente em espessura nas diferentes regiões do dente e entre os diferentes tipos de dentes. É mais espesso nas cúspides e nas bordas incisais e mais delgado na margem cervical (BARATIERI *et al.*, 2010).

A porção inorgânica apresenta-se sob a forma de cristais, que unidos originam os prismas de esmalte. Esses prismas iniciam-se na junção amelodentinária e dirigem-se para a superfície, apresentando variação de tamanho de 4 a 7 μm . Porém, a porção mais externa do esmalte está constituído principalmente pela porção orgânica, desprovida de prismas, pois os cristais apresentam-se paralelos uns aos outros e perpendicular à superfície externa do esmalte, sendo denominada dessa forma de esmalte aprismático (BARATIERI *et al.*, 2010).

Figura 1-Imagem micrográfica da interface esmalte/resina, corte axial e técnica convencional.



Fonte: Análise de interfaces de sistemas restauradores diretos em esmalte e em dentina humanos; (SCIELO 2019)

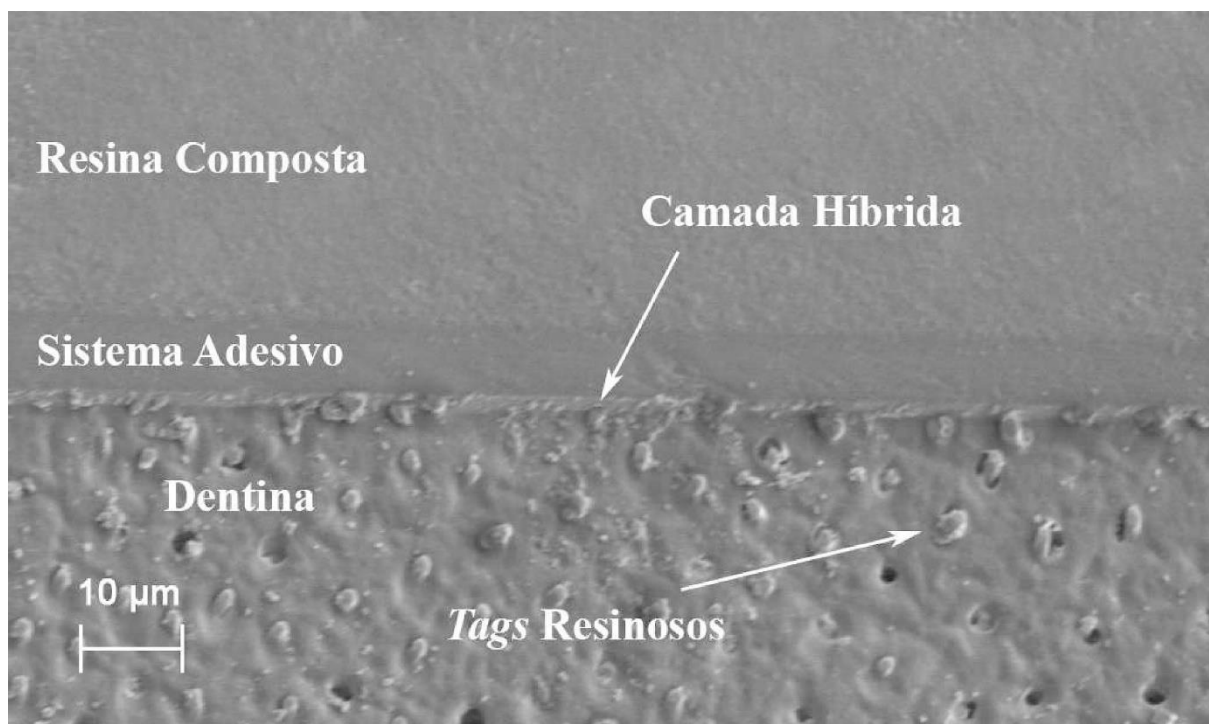
A dentina é um tecido menos mineralizado que o esmalte e intrinsecamente úmida, além de apresentar baixas forças moleculares (Nikaiado T. *et al.*, 2001).

Tecnicamente, a adesão em dentina é menos previsível do que no esmalte devido sua complexidade morfológica.

O tecido dentinário é altamente complexo, composto por 70% de matéria inorgânica (hidroxiapatita), 12% de água e 18% de matéria orgânica constituída por diversas substâncias tais como colágeno I (85%), colágeno III (5%) e (10%) mucopolissacarídeos (proteoglicanos e glicosaminoglicanos) (Phillips A. *et al.*, 2005).

Esse importante tecido, deve ser visto como a extensão anatômica e fisiológica da polpa, apresentando componentes estruturais básicos, os prolongamentos odontoblásticos, os túbulos dentinários, o espaço periodontoblástico e a dentina peritubular e intertubular. Diante disso, a dentina requer a técnica úmida de adesão, o que favoreceu o desenvolvimento de sistemas adesivos com formulações cada vez mais hidrofílicas possibilitando a retenção dos compósitos de resina à dentina e garantindo o sucesso imediato do procedimento adesivo neste substrato, o que até então não havia sido alcançado (CARVALHO, 2004; KANCA, 1992).

Figura 2-Imagem micrográfica da interface dentina/resina, corte coronal e técnica convencional.



Fonte: Análise de interfaces de sistemas restauradores diretos em esmalte e em dentina humanos; (SCIELO 2019)

4.2. SISTEMAS ADESIVOS POLIMÉRICOS

4.2.1. Histórico

Como primeiro elo da Odontologia Estética, citamos Michael Buonocore, que em 1955, aplicou o ácido fosfórico em esmalte, criando microporosidades para melhorar a retenção das resinas a estrutura dental (BUONOCORE, 1955).

A evolução dos sistemas adesivos odontológicos caracteriza-se por modificações na composição química dos mesmos, o que resulta em melhorias das propriedades mecânicas e ópticas destes produtos, bem como variações na aplicação técnica (Garcia RN *et al.*, 2007).

Os sistemas adesivos podem ser classificados de acordo com a geração a que pertencem, quanto à forma de tratamento da *smear layer* ou quanto ao número de passos. A classificação por gerações é considerada por alguns autores como obsoleta, por outros como ultrapassada e ainda como uma estratégia puramente de marketing (MEERBEEK *et al.*, 2003). De fato, há divergência na literatura e pode ser explicada, pois essa classificação tem potencial para gerar entendimento equivocado de que um adesivo pertencente à determinada geração mais elevada é mais eficiente e vantajoso que outro de posição inferior. Até a terceira geração sim, mas a partir daí, pode-se afirmar que são adesivos diferentes e modificados na tentativa de minimizar erros nas técnicas, tornar a adesão menos sensível e otimizar o tempo clínico (Quadro 1) (Coelho A. *et al.*, 2012).

Quadro 1 - Classificação por gerações dos Sistemas Adesivos.

| Geração | Principais Características | Aplicabilidade Clínica |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1ª Geração | Década de 50/60; à base de polímeros de baixo peso molecular usados em finas moléculas para promover adesão de resinas acrílicas ao esmalte. | Dificuldades inerentes à manipulação clínica, instabilidade e decomposição por hidrólise intraoral. |
| 2ª Geração | Introdução de ésteres de fosfato de resina sem cargas derivadas de metacrilato, como o Bis-GMA e o HEMA, que mantiveram a capacidade de se ligarem ao cálcio da estrutura dentária. | Ligação à dentina não foi suficientemente forte para resistir à hidrólise intraoral. |
| 3ª Geração | Condicionamento ácido em dentina com o objetivo de abrir parcialmente os túbulos dentinários. Aplicação de <i>primer</i> com molécula bifuncional (monômeros hidrofóbicos e hidrofílicos). | Ácidos de baixa concentração modificavam a <i>smear layer</i> e aumentavam sua permeabilidade. A interação foi ineficiente devido à baixa concentração dos ácidos. |
| | Ácido fosfórico simultaneamente em esmalte e dentina, <i>primer</i> bifuncional e adesivo a base de | Aplicação em três passos separados: Condicionamento |

| | | |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4ª Geração | metacrilatos de modo a preencher os espaços interfibrilares selando a abertura dos túbulos dentinários. | ácido mais enxágue, <i>primer</i> e adesivo. Conhecidos como Sistemas Adesivos Convencionais de 3 passos. |
| 5ª Geração | Surgiram para reduzir o tempo clínico da técnica de três passos dos Adesivos de 4ª geração. | Aplicação em dois passos clínicos: Condicionamento ácido fosfórico (37%) mais enxágue e <i>primer</i> e adesivo em um único frasco. |
| 6ª Geração | Sistemas Adesivos Autocondicionantes. Acrescido partículas ácidas no <i>primer</i> na tentativa de minimizar tempo clínico e tornar adesão menos sensível. Variam seu tipo pelo grau de acidez. Seus solventes são basicamente à base de água. | Aplicação em dois passos: <i>Primer</i> acidificado e adesivo propriamente dito. Natureza hidrofílica. Seus ácidos são mais fracos que os de 4ª e 5ª geração. |
| 7ª Geração | Adesivos universais ou de passo único (<i>all-in-one</i>). Combinam numa mesma solução <i>primer</i> ácido e adesivo. | Aplicação em apenas um passo clínico. |

Os adesivos de primeira geração condicionavam apenas o esmalte com ácido fosfórico a 85% criando microporosidades e prolongamentos resinosos denominados TAGS de resina, que aumentavam o embricamento mecânico, o que tornaria a adesão resistente (BUONOCORE, 1955).

Os primeiros adesivos que condicionaram a dentina usavam ácidos fracos em baixas concentrações para modificar parcialmente a *smear layer* aumentando a sua permeabilidade para que o adesivo penetrasse. Já o *primer* possuía duas funções com moléculas hidrofílicas compatíveis para a rede colágena exposta infiltrando assim na *smear layer* e moléculas hidrofóbicas que se ligavam ao adesivo propriamente dito.

Esses adesivos não conseguiram que seus valores de união resistissem a hidrólise intraoral, tornando a adesão fraca e inconsistente (Coelho A. *et al.*, 2012).

O trabalho de Fusayama (1979) passou a ser aceito a partir da década de 80, no qual ele basicamente afirmava que para conseguir adesão consistente, era preciso condicionar esmalte e dentina simultaneamente com ácido fosfórico em concentrações que variam entre 30 a 37% removendo por completo a *smear layer* e expondo as fibras colágenas que seriam infiltradas pelas partículas do *primer* e posteriormente a aplicação do adesivo (Fuzayama T. *et al.*, 1980).

Já Nakabayashi (1982) acrescentou em seu estudo que o condicionamento em dentina era necessário para conseguir uma ligação entre o substrato e o material restaurador. Esses autores trouxeram pela primeira vez o conceito de camada híbrida conceituada pela “penetração e polimerização de monômeros adesivos”. Somam-se a isso fatores consideráveis tais como o de que “teoricamente a camada híbrida pode fornecer vedação marginal da cavidade e resistir ao desafio ácido para prevenir cáries secundárias”. Assim, reveste-se de particular importância que o conceito de camada híbrida foi imprescindível para a tentativa de melhoria nas propriedades dos sistemas adesivos contemporâneos além da incorporação do conceito de adesão à dentina úmida (Nakabayashi N. *et al.*, 1992).

Na tentativa de simplificar a técnica e trazer uma abordagem menos sensível, na década de 90 surgiram os adesivos autocondicionantes que propõem a remoção parcial da *smear layer* na tentativa de manter a umidade da dentina otimizando assim a formação de camada híbrida (Leite MLAS. *et al.*, 2018).

4.2.2. Sistemas Adesivos Convencionais

Os sistemas adesivos convencionais surgiram na década de 80 e tem como principal característica a aplicação prévia e isolada do ácido fosfórico, que são geralmente comercializados na forma de gel em concentração de 37%. Essa concentração para o ácido fosfórico foi considerada a ideal para o objetivo de desmineralizar parcialmente os tecidos. Recomenda-se a aplicação de 30 segundos do ácido em esmalte e 15 segundos em dentina com posterior lavagem pelo mesmo tempo ou pelo dobro (Phillips A. *et al.*, 2005).

Posteriormente é aplicado o *primer*, composto de monômeros hidrofílicos e solventes orgânicos. O *primer* é um agente carreador de monômeros resinosos para o interior da dentina parcialmente desmineralizada e seus solventes (acetona ou álcool) deslocam a água da superfície para que os monômeros possam penetrar e serem polimerizados formando assim a camada híbrida. Após desempenharem sua função, os solventes devem ser evaporados, pois sua presença após a camada adesiva polimerizada pode causar ineficiência da adesão tais como: diluição dos monômeros do sistema adesivo e a diminuição da resistência adesiva e no grau de conversão dos monômeros, o que favorece a degradação adesiva e do colágeno (Perdigão J. *et al.*, 2008).

Já o adesivo propriamente dito é um composto rico em monômeros hidrofóbicos de resina que proporcionam a interação resina-substrato (Coelho A. *et al.*, 2012).

Os adesivos convencionais podem ainda apresentar-se em dois passos clínicos quando o *primer* e o adesivo são unidos em uma única solução, o que diminui o tempo clínico.

A técnica adesiva convencional é considerada por diversos autores como sensível pela remoção da *smear layer* e defendida por outros autores como a melhor estratégia adesiva. O tipo de solvente contido no *primer* dos sistemas adesivos convencionais influencia diretamente no conceito de adesão em dentina úmida. Adesivos convencionais a base de acetona apresentam alto grau de volatilização, o que dificulta a mensuração do grau de umidade dentinária e impossibilita as fibras colágenas reexpandirem depois de colapsadas pelo condicionamento ácido. Para tanto a dentina deve ser mantida visivelmente úmida durante a aplicação do sistema adesivo convencional (Yoshikawa T *et al.*, 1999).

O fato é que essas discussões trouxeram diversas mudanças na tentativa de modificar os agentes de união tornando a técnica menos passível de erros, melhorando a resistência da interface adesiva e aumentando a longevidade da restauração. Houve também, novas estratégias na técnica em si, como adição de passos clínicos e suaves modificações em sua aplicação (Garcia RN *et al.*, 2007).

4.2.3. Sistemas Adesivos Autocondicionantes.

Na tentativa de simplificar a técnica e trazer uma abordagem menos sensível, na década de 90 surgiram os adesivos autocondicionantes de natureza altamente hidrofílica compostos por monômeros ácidos, água e solventes que em tese criam uma ligação com o substrato dental, que podem em uma única solução (*all-in-one* ou universais) condicionar, preparar e infiltrar o substrato na mesma profundidade da dentina antes da polimerização, o que, reduz a possibilidade de discrepância entre a profundidade de condicionamento e de infiltração dos monômeros (MEERBEEK *et al.*, 2003).

Podem se apresentar em um ou dois passos:

- Sistemas adesivos autocondicionantes de dois passos: o condicionamento é feito com *primer* acrescido de moléculas ácidas, além da utilização do adesivo propriamente dito, que será polimerizado.
- Sistemas adesivos de um passo, *all-in-one* ou universais: estes adesivos combinam numa única solução o *primer* acidificado e o adesivo.

Os adesivos autocondicionantes de dois passos geralmente possuem em sua composição ácidos mais fracos com capacidade de condicionamento moderada ou média. Já os adesivos de passo único têm em sua composição ácidos mais fortes. Garcia *et al.*, (2007) compararam os sistemas adesivos autocondicionantes de um e dois passos em seu ensaio de microcisalhamento para avaliar a resistência da união e encontrou diferença estatisticamente significativa entre os dois sistemas sendo que a adição de um condicionamento prévio em esmalte com ácido fosfórico apresentou melhor desempenho tanto em termos de união e durabilidade da adesão e os estudos de Rosa *et al.*, (2015) corroboram com esses achados e ainda constataram a efetividade específica do condicionamento prévio em esmalte.

4.2.4. Passos críticos para o sucesso clínico da adesão

- O isolamento absoluto ou relativo é um processo indispensável em restaurações direta. Com esse procedimento haverá menores chances de falhas, já que o controle de umidade que ele proporciona acarreta maior segurança e taxa de sucesso durante o procedimento adesivo para que haja melhor adesão do material restaurador à superfície dentária,

consequentemente, eleva a taxa de tempo de sobrevivência da restauração. (WANG et al., 2016).

- O mecanismo básico de união ao esmalte e à dentina envolve essencialmente o processo de remoção de minerais dos tecidos dentais duros e a reposição por monômeros resinosos, que, após a sua aplicação, promovem união micromecânica nas micro porosidades criadas. Comumente descrito como hibridização, ou formação da camada híbrida.
- Um bom adesivo deve apresentar baixa viscosidade (ou seja, alta fluidez) para que possa penetrar profundamente nas irregularidades superficiais do substrato, sem que se formem “vazios” entre adesivo e substrato. O molhamento é geralmente determinado pelo ângulo de contato formado entre o adesivo e o aderente na sua interface. Numa situação em que a tensão superficial do adesivo é muito baixa e a energia de superfície do substrato é muito alta, ocorre grande espalhamento do adesivo na superfície e o ângulo de contato tende a zero (bom molhamento). Entretanto, se a energia de superfície do substrato é diminuída pela presença de contaminantes, esta energia não consegue “quebrar” eficientemente a tensão superficial do adesivo, fazendo com que este não se espalhe tão bem, o que resulta em maior ângulo de contato.

5. CONCLUSÃO

Enquanto a adesão ao esmalte é duradoura e efetiva, a união resina-dentina constitui-se um desafio para os pesquisadores, uma vez que este substrato é intrinsecamente úmido, tornando o procedimento adesivo altamente sensível. Desta forma, a união adesiva só será confiável quando executada sob rigoroso controle e protocolo bem definido e executado. Cabe ao profissional selecionar o tipo de sistema adesivo ao qual ele melhor se adapta, ao que melhor se aplica na situação clínica, assim como compreender os mecanismos de adesão, e modo de uso, a fim de obter o sucesso.

REFERÊNCIAS

BANZI, ÉFANI CAROLINE DE FREITAS; et al. **Microinfiltração De Diferentes Sistemas Adesivos Na Estrutura Dental**. Arquivos em Odontologia. V.42, N.1, P.1-80. 2006.

BARATIERI, L.N.; et al. **Odontologia Restauradora - Fundamentos e Técnicas**. Sao Paulo: Livraria e Editora Santos, 2010. Vol. 1 e 2. 804p.

BISPO, L. B. **Adesivos dentinários: interações com a smear layer**. Revista Dentística on line - ano 9, número 19, 2010.

BRISO, A.L.F.; RAHAL, V.; MESTRENER, S.R.; JUNIOR, E.D. **Resposta biológica de polpas submetidas a diferentes materiais capeadores**. Braz. Oral. Res. v.20; n.3; p.167- 17/2008.

BUONOCORE MG. **A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces**. J Dent Res. 1955; 34(6):849-53.

CARVALHO, R.M. **Sistemas Adesivos: fundamentos para aplicação clínica**. Biodonto., v.2, n.1, p.1-86, jan./fev. 2004.

COELHO, A.; CANTA, JP.; MARTINS, JNR.; OLIVEIRA, AS.; MARQUES, P. **Perspectiva histórica e conceitos atuais dos sistemas adesivos amelodentinários- Revisão de Literatura**. Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac. 2012;53(1):36-46.

COHEN,S. & BURNS,R.C. **Pathways of the pulp**. 4ed., St Louis: CV Mosby, 1987, p.469,690-92.

FREIRES, I. A.; CAVALCANTI, Y. W. **Proteção do complexo dentinopulpar: indicações, técnicas e materiais para uma boa pratica clínica**. Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde, v. 13, n. 4, p. 69-80, 2011.

FUZAYAMA, T. **Non- pressure adhesion of a new adhesive restorative resin.** J Dent Res. 1980;58(1):1364-70.

GARCIA, RN.; SOUZA, CRS.; MAZUCCO, PEF.; JUSTINO, LM.; SCHEIM, MT.; GIANNINI, M. **Avaliação da resistência de união de dois sistemas adesivos autocondicionantes- Revisão de literatura e aplicação de ensaio de microcisalhamento.** RSBO. 2007;4(1):37-45.

GARONE, N. **Introdução à Dentística Restauradora.** 1 ed. Santos, 2003.

GONÇALVES, JULIANA. **Estágio atual e perspectivas dos sistemas de união.** Revista Odonto. V. 16, N. 31, P. 77 - 84, jan. jun. 2008

HEBLING, J.; RIBEIRO, A P. D.; COSTA, C A. S. **Relação entre materiais dentários e o complexo dentino-pulpar.** Rev Odontol Bras Central. 18 (48):1-9.2010.

KANCA, J. 3rd. **Effect of resin primer solvents and surface wetness on resin composite bond strength to dentin.** Am. J. Dent., v.5, n.4, p.213-215, ago.1992.

LEITE, MLAS.; COSTA, CAS.; DUARTE, RM.; SOARES, DG.; ANDRADE, AKM. **Bond strenght and cytotoxicity of a Universal adhesive. According to the hibridization strategies to dentin.** Bras Dent J. 2018; 29(1):68-75.

MEERBEEK, VAN B; et al. Buonocore memorial lecture. **Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges.** Operative Dentistry. V. 28, N. 3, P. 215-35, 2003

MONTE, RAPHAEL. **Reabilitação Estética Anterior – O Passo A Passo Da Rotina Clínica.** 1 ed. QUINTESSENCE NACIONAL, 2017

MONDELLI, J.; ISHIKIRIAMA, A.; JUNIOR, J. G.; NAVARRO, M. F. L. **Dentística operatoria**. 4. ed., São Paulo. SARVIER. 1990. MONDELLI, J; ISHIKIRIAMA, A;

NAKABAYASHI, N.; TAKNADA, K. **Effect of HEMA on bonding to dentin**. *Dent Mater*. 1992;8(2):125-30.

NIKAIADO, T.; INOE, G.; TAKAGAKI, T.; WAIDYASEKERA, K.; LIDA, Y.; SHINOHARA, MS; et al. **New strategy to create “Super Dentin” using adhesive technology: Reinforcement of adhesive – dentin interface and protection of tooth structures**. *Japanese Dent*. 2001;47:31-42.

PERDIGAO, J. Adesão. In: Baratieri LN. **Soluções Clínicas: Fundamentos e técnicas**. Florianópolis; ed Ponto. 2008. p. 59-85.

PHILLIPS, A. **Materiais dentários**. ed. Elsevier: Rio de Janeiro, 2005.

SAVICZKI, PAULO LADISLAU; et al. **Aplicação dos sistemas adesivos nos últimos cinco anos**. *Archives Of Health Investigation*, v. 6, n. 12, 2018.

YOSHIKAWA, T.; SANO, H.; BURROW, MF.; TAGAMI, J.; PACSHLEY, DH. **Effects of dentin depth and cavity configuration on Bond strength**. *J Dent Res*. 1999;78(4)265-74.