



JANE CLEIDE CÂMARA DE MORAIS PEIXOTO

**SISTEMAS ADESIVOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

NATAL/RN  
2021

Jane Cleide Câmara de Moraes Peixoto

## **SISTEMAS ADESIVOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de Especialista em Prótese Dentária.

Orientador: Prof.º Bruno de Castro Figueiredo

NATAL/RN  
2021



Faculdade Sete Lagoas

Portaria MEC 278/2016 - D.O.U. 19/04/2016  
Portaria MEC 946/2016 - D.O.U. 19/08/2016

Monografia intitulada "**Sistemas adesivos: uma revisão de literatura**", de autoria da aluna Jane Cleide Câmara de Moraes Peixoto.

Trabalho de Conclusão de Curso ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Prótese Dentária.

Área de concentração: Prótese Dentária

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ pela banca constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Bruno de Castro Figueiredo  
CPGO/RN – Orientador

Prof. Esp. Carlos Alberto de Figueiredo Coutinho  
CPGO/RN – Examinador

Prof. Dr.ª Paula Bernardon  
CPGO/RN – Examinadora

Natal, 15 de dezembro de 2021

## RESUMO

A descoberta e implementação dos sistemas adesivos na prática odontológica contribuíram para a melhoria e preservação da estrutura dentária restante sadia. Essa revisão disserta, através de uma pesquisa bibliográfica, sobre os sistemas adesivos a fim de clarificar seu uso. Apresenta, de forma abreviada, a origem dos sistemas adesivos, seu idealizador e tipicidade. Destaca alguns detalhes sobre a resina adesiva e sua durabilidade. Discorre sobre os elementos de composição do sistemas adesivos – monômeros e solventes. Traz, de forma mais minuciosa a classificação dos sistemas adesivos, especificando os tipos convencionais, autocondicionantes um e dois passos, e universais. Finda com a conclusão onde aduz que foi possível perceber que os sistemas adesivos são passíveis de erros, e por assim ser, a preferência tem sido o uso do sistema de dois passos pela sua praticidade de uso.

**Palavras-Chave:** sistemas adesivos; resina adesiva; monômeros; solventes; classificação.

## **ABSTRACT**

The discovery and implementation of adhesive systems in dental practice contributed to the improvement and preservation of the remaining healthy tooth structure. This review discusses, through a bibliographical research, about adhesive systems in order to clarify their use. It presents, in abbreviated form, the origin of adhesive systems, its creator and typicality. Highlights some details about the adhesive resin and its durability. It discusses the compositional elements of adhesive systems – monomers and solvents. It brings, in a more detailed way, the classification of adhesive systems, specifying the conventional types, self-etching one and two steps, and universal ones. Ended with the conclusion where he adduces that it was possible to perceive the adhesive systems are susceptible to errors, and therefore, the preference has been to use the two-step system due to its practicality of use.

**Keywords:** adhesive systems; adhesive resin; monomers; solvents; classification.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 SISTEMAS DE ADESÃO – PRIMEIROS PASSOS.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 ADESIVOS ODONTOLÓGICOS E SUA TIPICIDADE .....</b>	<b>11</b>
<b>4 RESINA ADESIVA E DURABILIDADE DA RESTAURAÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>5 COMPOSIÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS – MONÔMEROS E SOLVENTE.....</b>	<b>21</b>
<b>5.1 Monômeros.....</b>	<b>21</b>
<b>5.2 Solventes .....</b>	<b>21</b>
<b>6 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS.....</b>	<b>23</b>
<b>6.1 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS .....</b>	<b>23</b>
<b>6.1.1 Sistemas adesivos convencionais .....</b>	<b>24</b>
<b>6.1.2 Sistemas adesivos Autocondicionantes .....</b>	<b>25</b>
<b>6.1.2.1 Sistema autocondicionante passo 1 (all-in-one).....</b>	<b>27</b>
<b>6.1.2.2 Sistemas autocondicionante dois passos (primer e bond aplicados separadamente) .....</b>	<b>28</b>
<b>6.2 SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS .....</b>	<b>30</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os sistemas adesivos, materiais utilizados para promover a adesão do elemento restaurador aos dentes, trouxeram importante contribuição para a prática odontológica por aprimorarem a técnica utilizada durante os procedimentos realizados pelos profissionais, no que se refere ao desempenho e tempo clínico. Esse achado possibilitou que seja mantida a estrutura dental ainda sadia, ao mesmo tempo em que favoreceu os tratamentos estéticos, atualmente bastante procurados nos consultórios de odontologia.

Tal descoberta passou, ao longo dos tempos, por inúmeras mudanças, sendo classificados, os referidos sistemas por 'gerações', registradas até então da 1ª a 7ª, as quais se destinam a simplificação da técnica com vistas a eliminar a sensibilidade dentinária. Importante frisar que com essa variedade de gerações, além dos diferentes protocolos, a escolha por determinado adesivo acabava sendo uma tarefa complicada para os profissionais. Esse panorama da adesão, idealizado como meio para resolução de problemas dentários, foi demudado a partir da descoberta, em 1955, por Buonocore, do condicionamento ácido em esmalte.

No entanto, para que sejam atendidas, de forma segura e eficiente, todas as etapas dos procedimentos, se faz necessário seguir criteriosamente todos os passos indicados pelos fabricantes dos sistemas adesivos com vistas a se evitar os erros oriundos do mal uso. Frente ao citado, questiona-se até que ponto o condicionamento ácido é suficiente para que se evite o aparecimento de quaisquer falhas na interface adesiva?

Diante do exposto, essa pesquisa se propôs a uma revisão bibliográfica com o intuito de prescrutar sobre sistemas adesivos, trazendo à tona as minúcias do seu uso, eficiência e funcionalidade no momento de sua utilização nas práticas restauradora e estética.

Por assim ser se constitui dessa Introdução, seguindo-se de seu método de elaboração. Discorre acerca dos sistemas de adesão retratando desde os seus primeiros passos, ao mesmo explicando sobre sua tipicidade.

Ao longo dessa elaboração foram colhidas informações sobre a resina adesiva e sua eficiência restaurativa, no que tange a durabilidade da restauração, aludindo acerca do avanço proporcionado pelos novos sistemas de condicionamento, em comparação aos dentes utilizados, quando os profissionais se deparavam com a

dificuldade em se desenvolver um tratamento dentário que perdurasse por muito tempo em virtude da deficiência dos materiais utilizados.

Prossegue aludindo sobre os componentes básicos dos sistemas adesivos, explicando as características dos monômeros e solventes.

Traz uma síntese da classificação dos sistemas adesivos, apresentando os sistemas convencionais, os autocondicionantes – passos 1 e 2, e os sistemas universais. Por fim, a conclusão, momento em que registra, de forma concisa, o que ficou entendido acerca do tema tratado.

## **2 METODOLOGIA**

Concernente ao método científico utilizado, foram empregadas as técnicas de pesquisa exploratória, no método qualitativa, seguindo os moldes da revisão bibliográfica, vez que sua construção se deu através de consultas, em suportes físico e virtual, a publicações e artigos voltados a área em epígrafe.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 SISTEMAS DE ADESÃO – PRIMEIROS PASSOS

A prática da odontologia adesiva, desenvolvida atualmente, foi iniciada desde tempos remotos com Buonocore, que em 1955 idealizou o condicionamento do esmalte, permitindo a junção - substrato dentário e restauração. A referida prática foi precedida por Fusayama et al., em 1979, com o condicionamento da dentina – mais importante mecanismo de retenção dos sistemas adesivos e Nakabayashi et al., que em 1982 conceituou o mecanismo de ação dos adesivos ao substrato dentinário – ou a hibridização,

Swift Júnior et al. (1995 citado por Abreu; Menezes Filho; Silva, 2005, p. 2) esclarecem que Buonocore atentou para o fato de que era possível o uso de ácidos na superfície do esmalte, pois que, tal substância promovia a formação de microporosidades, criando “uma superfície mais receptiva à penetração e imbricamento mecânico das resinas hidrófobas de baixa viscosidade”.

Em um experimento que se desenvolveu por meio de um estudo realizado entre voluntários humanos, o dentista empregou o ácido fosfórico a 85%, e o reagente o fosfomolibdato dissolvido a 50%, aliado ao Tungstato de sódio (Folin-Wii) em associação com o ácido oxálico a 10%, visando condicionar a adesão da resina acrílica a tal substrato, com vistas a tratar o esmalte dental das faces vestibulares de incisivos e pré-molares. A técnica foi observada pós-período de 24 horas para testar a durabilidade da resina acrílica juntada ao esmalte (Abreu; Menezes Filho; Silva, 2005).

A técnica empregada por Buonocore em 1955 no campo da odontologia - desenvolvimento do condicionamento do esmalte - trouxe mudanças consideráveis para os tratamentos odontológicos, posto que, possibilitou modificações das formas mais tradicionais da terapêutica odontológica, em vários sentidos. Os resultados foram importantes pois garantiu uma maior resistência adesiva ao substrato esmalte.

Em tempos anteriores a aplicabilidade dos sistemas adesivos, as reparações dentárias dependiam unicamente da fixação macromecânica, motivo por que nem sempre se conseguia “preservar parte do tecido dental sadio, vez que o sucesso da restauração dependia da conformação, extensão e profundidade das cavidades”. A idealização dos materiais adesivos trouxe grandes mudanças para o preparo dental,

contribuindo, entre outras coisas, com o cuidado e manutenção do tecido sadio (Reis et al., 2007 *citado por* Hofstaetter, 2020, p. 13).

A partir de então, com a concepção do condicionamento ácido da estrutura dental, se tornou possível unir, de forma mecânica, a face tratada do esmalte a uma restauração de resina acrílica.

### 3.2 ADESIVOS ODONTOLÓGICOS E SUA TIPICIDADE

De acordo com Matos et al. (2008), o adesivo odontológico é um elemento importante “para definir o processo que estabelece a união micromecânica entre os materiais odontológicos e os substratos dentais. “A cola presente nele é usada para garantir o sucesso de vários procedimentos, como a reparação de um dente com cárie, lascado, fraturado ou pigmentado” (Santana, 2019).

Como já se falou em alguns momentos na construção desse trabalho, a falta de adesão dos materiais restauradores às estruturas dentárias era um problema a ser resolvido no contexto da Dentística Restauradora. Essa deficiência favorecia “uma infiltração marginal, que leva à descoloração marginal, fraturas marginais, reincidência de cárie, sensibilidade pós-operatória e reações pulpares” esclarece Mandarino (2003). Foi, a partir da introdução da técnica do condicionamento ácido do esmalte idealizada, essa, por Buonocore, que se viu surgir uma nova esperança para os tratamentos de restauração, iniciando-se, portanto, a Odontologia Adesiva.

Antes de entrar nas especificidades dos adesivos odontológicos vale um adendo para discorrer acerca da composição química e estrutura do esmalte dentário e da dentina. Os dois elementos “são tecidos substancialmente diferentes e que desempenham papéis cruciais na eficácia e longevidade das restaurações adesivas, pelo que importa perceber detalhadamente a sua morfologia, composição e estrutura” esclarece Vinagre (2014, p. 2).

Conforme entendimento de Sarni (2003) essa camada aparente dos dentes se sustenta apoiada pela dentina, e mantém na estrutura do tecido as proteínas - enamelina e amelogenina. A autora ainda acrescenta que o esmalte, em sua quase totalidade (97%) é formado por minerais, sendo a parte remanente (3%) composta pela água e por materiais orgânicos.

A cor do esmalte dentário varia, conforme seja a sua constituição, do amarelo claro ao branco acinzentado, sendo, as bordas dentárias, parte sem a dentina

subjacente ao esmalte, levemente azulada, em algumas situações (Sarni, 2003). Por ser translúcido pode ter sua cor alterada por quaisquer materiais utilizados nos procedimentos.

“O seu alto conteúdo mineral faz deste tecido uma estrutura microporosa composta por cristais firmemente unidos, que lhe confere uma aparência semelhante ao vidro, cuja translucidez depende essencialmente da sua espessura”, explica também Gwinnett (1992 *citado por* Vinagre, 2014). O esmalte é formado por uma estrutura e composição que lhe atribuem propriedades únicas, quais sejam: o elevado conteúdo mineral e a baixa resistência à tração.

Segundo Marshall Júnior, et al. (1997) o elevado conteúdo mineral presente no esmalte facilita o processo pois contribui para que os procedimentos adesivos no esmalte sejam antecipadamente previstos. Além dos minerais o esmalte traz ainda, em sua composição, 2% de matriz orgânica e 10% de água (em volume).

No tocante a adesão à dentina, presencia-se uma prática pouco mais complicada. Tal dificuldade se dá por que o dente é composto, em sua maioria, pela dentina, a qual é formada de pouco menos de “50% de material inorgânico e 30% de matéria orgânica. Os túbulos<sup>1</sup> preenchidos por prolongamentos odontoblásticos e fluido dentinário, registram 20% do volume total”, provocando a umidade (Marshall Júnior, et al., 1997).

Pereira et al. (2006) ensinam que “a parcela orgânica é formada pelo colágeno, “que responde por 95% do total, e os outros 5% são as proteínas não-colagenosas”. Essas últimas, ainda que em pequena quantidade, são essenciais para preservação da “estrutura e reexpansão da rede de fibrilas de colágeno expostas pelo condicionamento ácido”, acrescentam ainda os autores (2006). Sobre a parte inorgânica Gage et al. (1989 citados por Reis; Pereira; Gianinni, 2007) complementa que ela é formada por cristais de hidroxiapatita”.

Apesar de a estrutura desse tecido apresentar “uma elevada dureza, um elevado módulo de elasticidade, uma elevada resistência ao desgaste, conferindo-lhe uma elevada estabilidade ao longo da vida”, aduz Habelitz (2001 *citado por* VINAGRE, 2014, p. 6) não existe a garantia de sua preservação, posto que ele apresenta baixa resistência à tração, o que justifica a sua desintegração.

---

<sup>1</sup> A luz dos túbulos é circundada pela dentina peritubular, que é altamente mineralizada. Contém também grande quantidade de cristais de hidroxiapatita e pouca matriz orgânica (MARSHALL JÚNIOR, et al., 1997).

Sobre a baixa resistência o autor explica que essa é “mascarada pela intensa resistência à compressão provocada pela dentina, um tecido mais resiliente que lhe serve de suporte tornando-se indispensável para a durabilidade funcional do esmalte” (Habelitz, 2001 citado por Vinagre, 2014, p. 6).

Carvalho et al. (2000 citado por Vinagre, 2014, p. 7) entendem que, mesmo que as intensas forças de adesão empregadas sobre o esmalte – procedentes, essas, de alguns sistemas adesivos - consigam prevenir as forças de contração provocadas pela polimerização das resinas compostas, e por conseguinte, o aparecimento de fendas marginais, o seu ajuntamento nas margens poderá ser suficiente para promover as microfraturas coesivas ao nível do esmalte, em especial nas áreas onde as forças de tração são aplicadas no mesmo prumo dos prismas de esmalte, o que ocorre, com frequência, em nível das margens cavo-superficiais das preparações cavitárias.

Ao longo dos tempos vários efeitos negativos vão se instalando no esmalte dentário, resultantes, esses, do ácido constante nos alimentos e bebidas consumidos. Nesse ínterim, o esmalte vai sendo desgastado pelo consumo, por exemplo, de frutas cítricas, quando consumidas com frequência, desencadeando problemas como a desmineralização dentinária - perda gradual de minerais do esmalte com a queda para 5,7 do pH bucal. No momento em que começa a ocorrer a desmineralização do esmalte, o dente vai ficando mais sensível, reagindo dolorosamente ao consumo de alimentos quentes ou frios, bebidas e doce (Sanir, 2003).

A doutora Seibel ([201-]) discorre, de forma bem resumida, sobre algumas das principais causas da desmineralização dentária. Segundo ela “a desmineralização dentária acontece diariamente no momento em que se consomem os alimentos, pois o pH da boca cai (fica ácido) e o dente perde minerais da sua estrutura”. Uma boa higienização bucal, além da ação da saliva – por meio dos íons e minerais – são responsáveis pelo aumento do pH, ajudam na remineralização dental.

Citado processo ocorre diuturnamente, e é conhecido pelo mecanismo DES/RE, desmineralização e remineralização. No entanto, o elevado consumo de açúcar, falta de higienização bucal, além de outros fatores como bruxismo e problemas gastrintestinais, o processo “des/re” sofre uma desregulação, causando, dessa feita, intensa desmineralização dos dentes, resultando na cárie, explica Vinagre (2014, p. 4).

“A recidiva da cárie, a fratura e a deterioração das restaurações adesivas” estão entre os principais motivos desencadeadores da necessidade e urgência em se

tratarem os dentes posteriores, explicam Collins; Bryant; Hodge (1998 citado por VINAGRE, 2014, p. 3).

Hashimoto et al. (2000 *citado por* Donassolo *et. al*, 2010) destacam que se uma zona de dentina desmineralizada, com exposição de fibras colágenas, não for revestida por adesivo estará propensa a uma deterioração hidrolítica, em longo prazo, desencadeando, desta feita, uma diminuição da resistência de união.

Como se pode perceber, o tipo de tratamento vai depender da avaliação do profissional, o qual vai decidir pelo procedimento a ser empregado. Nesse contexto, essa construção bibliográfica se propõe a discorrer acerca da adesão à dentina no momento do processo de restauração dentária, apresentando, em um primeiro momento seus tipos e aplicabilidades.

É uma queixa bastante rotineira, no âmbito da clínica odontológica a hipersensibilidade dentinária, essa, originária de causas diversas. Quando em condições normais a dentina estará revestida “pelo esmalte na superfície coronária e pelo cimento na superfície radicular”, e uma vez que o esmalte não sofre interferência dos estímulos inerentes à cavidade bucal não se faz afetado pela estimulação direta, elucidam Zequi; Garcia (2005 citado por Querido; Raslan; Scherma, 2010, p. 39). O que não quer dizer que essa situação é definitiva.

Conforme esclarece Addy (2002 *citado por* Querido; Raslan; Scherma, 2010), “a hipersensibilidade dentinária é uma condição dolorosa de dentes com túbulos dentinários evidentes”. Por isso, quando nessa condição, ao menor estímulo os nervos pulpares “responderão” a eles com uma dor lancinante, a qual estará associada a um “mecanismo hidrodinâmico mecanoceptor”, acrescentam os autores.

Martins e Silva et al. (2013) explicam que a dentina comprometida, “que é a dentina subjacente à dentina infectada pela cárie, deve permanecer no assolho da cavidade, vez que é, ela, um elemento passível de remineralização quando da realização do selamento marginal resultante da restauração.

A hipersensibilidade dentinária é definida como uma doença recidiva, causada pela desproteção da polpa, sendo, a resposta aos estímulos nessa área, uma dor rápida, mas bastante intensa, no momento em que a dentina se faz estimulada por “gatilhos” externos. Addy (2002 *citado por* Querido; Raslan; Scherma, 2010) esclarece que “tais estímulos são tipicamente térmicos, táteis, osmóticos ou químicos, e que a citada dor não pode ser conferida a quaisquer outros motivos ou defeitos da

constituição dental.

Pesquisas realizadas nessa linha, desembocaram em uma prática odontológica inovadora, a qual instituiu a “era adesiva - mais conservadora e voltada à recuperação da aparência natural e a estética do sorriso” (Reis et. al., 2009).

Conforme entendimento de Reis et al. (2006), várias são as situações que requerem, para maior segurança e plasticidade dentinária, o uso dos sistemas adesivos<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Restaurações estéticas de lesões cáries; alteração de forma, cor e comprimento dos dentes; colagem de fragmentos; adesão de restaurações indiretas; selantes de fósulas e fissuras; fixação de braquetes ortodônticos; reparo de restaurações; reconstrução de núcleo para coroas; cimentação de retentores intra-radiculares; reforço interno de raízes frágeis; e dessensibilização de raízes expostas (Reis et al., 2006).

#### 4 RESINA ADESIVA E DURABILIDADE DA RESTAURAÇÃO

No passado existia grande dificuldade em se desenvolver um tratamento dentário que perdurasse por muito tempo, vez que os materiais restauradores utilizados não se uniam aos tecidos dentais mineralizados de maneira eficiente ou suficiente para criar uma vedação perfeita. Tal incapacidade provocava a “microinfiltração marginal” (Gomes et al., 1999).

Conforme explicam Alani; Toh (1997 citado por Abreu; Menezes Filho, Silva, 2005, p. 2) a microinfiltração marginal pode ser caracterizada como a via de entrada para “bactérias, fluidos, moléculas ou íons na interface dente/restauração, provocando sensibilidade pós-operatória, cáries recidivantes, manchamento das margens da restauração e danos pulpares irreversíveis”.

Sobre o fato, Bagis et al. (2009) esclarecem que na etapa da polimerização vai existir “uma concorrência entre a força de contração do compósito e a resistência de união à estrutura dental”. Sendo, a força gerada pela contração mais potente que a resistência de união poderá ocorrer falha na adesão ocasionando uma abertura na interface adesiva dente-resina composta. “A falta de selamento nesta região permite a infiltração de produtos do meio bucal para os tecidos dentais, que deveriam estar protegidos pelo material restaurador” (2009).

No entendimento de Lins *et al.* (2015, p. 193), a desproporção observada no “selamento das restaurações são provenientes da diferença do coeficiente de expansão térmica entre a estrutura dentária e o material restaurador ou à falta de um sistema adesivo dentinário que seja considerado ideal”.

Frente a tal constatação, Abreu; Menezes Filho e Silva (2005, p. 2) esclarecem que para que se alcance o resultado proposto se faz necessário o uso de material seguro e resistente. Para o autor, um componente de ‘união dentinária’ capaz de aplicar uma força adesiva à dentina, de forma a suportar à contração de polimerização e ulterior formação de microfendas na interface dentinária com a polimerização da resina composta restauradora, evitando desta feita, que as microfendas sejam o canal para o desenvolvimento das microinfiltração.

O sucesso clínico da restauração vai depender, entre outras coisas, do procedimento realizado na etapa em que sucede a união entre a cerâmica utilizada e a estrutura dental, fator esse de primordial importância para a preservação da restauração. Sphor *et al.* (2003 citado por Carvalho, 2005), explicam que,

“dependendo do material cerâmico empregado, a fixação pode ser realizada pela técnica adesiva ou convencional”.

Várias especulações foram levantadas em torno de o porque de o Dr. Michael G. Buonocore (1918-1981) utilizar uma substância condicionante na área dentária que viesse a garantir a firmeza dos materiais plásticos, no entanto, sua real preocupação era promover o isolamento na cavidade oral nas áreas com maior predisposição e risco de desenvolver lesões de cárie em ambiente cariogênico (Sánches, 2018, p. 135).

Sánches (2018, p. 135) explica que a preparação da superfície do esmalte com o uso de um agente ácido, visando aumentar a fixação de um agente químico plástico aplicado nesta superfície condicionada, foi medida implementada para se chegar ao resultado previsto, com o intuito de provar que um selante pode ser aplicado às superfícies oclusais dos dentes posteriores para prevenir cáries.

Vale enfatizar que, no que tange a Odontologia, o princípio de adesão se faz relacionado ao fato de que elementos diferentes entre si precisam ser interligados com eficiência, de forma que se mantenham íntegros e resistentes mesmo diante dos “esforços mastigatórios, das variações de temperatura e dos diferentes fluidos presentes na cavidade oral, bem como apresentar uma grande longevidade”, esclarecem Francci et al., (2010).

Matos et al., (2008) conceitua que “o termo adesão é frequentemente utilizado para definir o processo que estabelece a união micromecânica entre os materiais odontológicos e os substratos dentais”.

A relação entre a adesão e a estrutura dentária decorre de um processo de troca, momento em que os “minerais são removidos dos tecidos dentários e então substituídos por monômeros resinosos”. Tal processo abrange duas fases - na primeira se observa a retirada do cálcio e presença de porosidades no esmalte e na dentina; já na segunda, a hibridização, é onde se configura a “penetração e polimerização<sup>3</sup> dos monômeros no interior das porosidades criadas” (Van, 2003 *citado por* Arinelli, 2016).

De acordo com Holtan *et. al.* (1993), uma vez que em algumas cavidades

---

<sup>3</sup> Polímeros feitos por reações de adição constituem o principal processo de produção de plástico. Para que as estruturas se liguem, é necessária a existência de insaturações – onde apenas as ligações pi serão rompidas; assim, uma valência livre de cada carbono surgirá na extremidade da molécula (Matos, 2008).

evidenciam “margens em dentina e que a microinfiltração reduz a longevidade clínica das restaurações, diversas técnicas e materiais vêm sendo criados, ao longo dos tempos, com vistas a promover a melhoria do selamento marginal, esclarece o autor.

Os sistemas adesivos se encontram qualificados em três categorias, estando, no entanto, condicionadas ao tipo de tratamento dado à *smear layer*. Em uma dessas categorias os sistemas adesivos demudam a *smear layer*, incorporando-a, ao processo de adesão. Para tal são utilizados o adesivo resinoso - em um único passo - e o primer adesivo - cuja aplicação decorre em dois passos, esclarecem Van Meerbeek et al. (1998 citado por Abreu; Menezes Filho; Silva, 2005).

Em outra categoria, os sistemas adesivos eliminam a *smear layer*, o que ocorre a partir do emprego de condicionamento ácido. Tal processo se dá em “dois passos - condicionamento ácido, primer e adesivo em frasco único - e em três passos de aplicação - condicionamento ácido, primer e adesivo em frascos separados. Por fim, a categoria dos sistemas adesivos responsáveis pela dissolução da *smear layer*, a qual ocorre em dois passos de aplicação - primer autocondicionante e adesivo (Van Meerbeek et. al., 1998 citado por Abreu; Menezes Filho; Silva, 2005).

Alguns autores defendem o emprego dos sistemas adesivos autocondicionantes, porque, segundo eles, ao “serem aplicados diretamente na *smear layer* relativamente seca, evita certos problemas associados com o uso de passos separados para o condicionamento ácido da dentina e posterior penetração da resina” (Pashley; Carvalho, 1997 citado por Abreu; Menezes Filho; Silva, 2005).

Os adesivos podem ser usados para restaurações diretas de resina composta e amálgama, cimentar *inlays*, *onlays* e coroas, *splints* periodontais ou ortodônticos, para tratar a hipersensibilidade dentinária, e para reparar restaurações fraturadas de porcelana, amálgama e resina. Finalmente, a habilidade em empregar técnicas adesivas tem diminuído o hábito de se utilizar forramentos e bases para proteger o tecido pulpar, com reduzido desconforto pós-operatório (Van Meerbeek et al., 1998 citado por Dalvan, 2001).

O fato de os citados agentes favorecerem concomitantemente o aumento da permeabilidade dentinária - o que se dá por sua característica ácida - além de facilitarem a penetração dos monômeros de resina nas porosidades produzidas na dentina, favorecem a sua utilização, se constituindo, desta feita, em uma opção mais simples e eficaz nas técnicas adesivas, o que vai em contrário aos adesivos anteriormente desenvolvidos que não atendiam da forma desejada, ao tratamento,

acrescentam Abreu; Menezes Filho; Silva (2005).

Barkmeie e Cooley (1992 citados por Abreu; Menezes Filho; Silva, 2005) esclarecem que a partir de uma observação em dentina, foi possível constatar que as “primeiras gerações dos sistemas adesivos não atendiam de forma adequada aos procedimentos, em virtude dos baixos valores de força de resistência ao cisalhamento e grande microinfiltração marginal”.

No tocante as **gerações atuais**, os autores explicam que o condicionamento imposto a dentina com o fim de extrair a *smear layer*, e unir-se diretamente à dentina subjacente desmineralizada, melhoravam, em muito, sua aplicabilidade quando em comparação aos sistemas anteriores naquilo que se refere à resistência ao cisalhamento e à Microinfiltração (Barkmeier, Cooley, 1992 citados por Abreu; Menezes Filho; Silva, 2005).

Leinfelder, Kurdziolek (2003 citado por Abreu; Menezes Filho; Silva, 2005) dizem ser, os sistemas autocondicionantes, mais vantajosos no que se compara aos adesivos convencionais - mais especificamente no que tange a sua aplicabilidade, por simplificar a técnica adesiva, favorecendo, assim, a diminuição da tão temida sensibilidade pós-operatória. Para além do que, ainda criam o “selamento marginal efetivo, tanto nas margens de esmalte, como nas margens dentinárias”. Os autores não deixam de alertar, no entanto, para a necessidade de pesquisas mais aprofundadas acerca do referido material, de forma que se venha a comprovar, efetivamente, o seu sucesso no uso clínico.

Segundo entendimento de Van Meerbeek et al. (1998 citado por Delvan, 2001) a eficácia dos sistemas adesivos vai depender, além da fixação da restauração, no que se refere ao tempo de preservação da mesma, da selagem das margens da cavidade dental, como forma de prevenir não somente a sensibilidade pós-operatória, mas também, “o manchamento marginal, a cárie recorrente e uma possível patologia pulpar, que são ainda os sinais e sintomas mais comuns associados ao fracasso clínico das restaurações adesivas”.

Diante do exposto, se pôde observar, segundo esclarece Slavoljub (2000 citado por Dilvan, 2001), que o advento dos sistemas adesivos de esmalte e dentina, promoveu uma evolução no tratamento dentário, vez que o seu uso contribuiu para a melhoria dos processos de “adesão física e química entre os tecidos dentais e os materiais restauradores, ao promover a redução da contração de polimerização, além da melhoria da retenção e do selamento marginal das restaurações”.

Vale lembrar que para além dos ganhos com a implementação do citado material, o tipo de tratamento vai depender, antes, da avaliação do profissional, o qual vai decidir pelo tratamento a ser utilizado. Nesse contexto, essa construção bibliográfica se propõe a discorrer acerca sistemas adesivos, utilizados no processo de restauração dentária, apresentando seus tipos e aplicabilidades.

## 5 COMPOSIÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS – MONÔMEROS E SOLVENTE

Para que se possa escolher um sistema adesivo adequado a cada caso clínico, se faz necessário, antes de tudo, conhecer os seus componentes básicos, bem como as suas características, quais sejam, os monômeros e solventes.

### 5.1 Monômeros

No entendimento de Reis; Pereira; Gianinni (2007), “a composição monomérica dos adesivos é um dos fatores determinantes no desempenho da união” aos substratos dentinários.

Van Landuyt et al. (2008 citado por BARBOSA, 2011), “um dos monômeros mais utilizados nos adesivos dentinários atuais é o 2-hidroxietil metacrilato (HEMA), [pela sua característica hidrofílica] que lhe permite infiltração na dentina parcialmente desmineralizada de forma eficiente”.

Barbosa (2011) esclarece que o monômero hidrófilo é parte da “composição dos primers de adesivos de três passos e dois passos” assim como dos sistemas autocondicionantes, apresentando ainda, radicais hidrófilo, o qual possui afinidade com substrato úmido, e hidrófobo<sup>4</sup>, esse último responsável pela polimerização com outros monômeros.

O autor acrescenta ainda que os monômeros hidrófobos podem ser encontrados, “em maior concentração na composição do adesivo ou bond - terceiro passo dos sistemas que utilizam condicionamento ácido prévio - e segundo passo dos sistemas autocondicionantes” (Barbosa, 2011).

### 5.2 Solventes

Assim como monômeros, os sistemas adesivos também carregam em sua composição alguns tipos de solventes, dentre esses os mais usuais são “a água, o etanol e a acetona”. Os solventes facilitam “a difusão e a molhabilidade dos monômeros resinosos do sistema adesivo na dentina” (Kanca III, 1998 citado por

---

<sup>4</sup> Os mais comumente utilizados são o Bis-GMA (bisfenol-A diglicidil eter dimetacrilato) e o UDMA (uretano dimetacrilato); MDP (10-ácido fosfórico metacrilóiloxidecametileno); MAC10 (10-ácido metacrilóiloxidecametileno malônico); 4-MET (4-ácido trimelítico metacrilóiloxietil) (Barbosa, 2011).

Souza; Moura, 2014), além do que, agem como carreadores de monômeros resinosos para o interior da dentina condicionada de forma a facilitar a adesão.

É recomendação dos fabricantes que seja aplicado um leve jato de ar para promover a evaporação dos solventes, de forma a remover a água presente no substrato, deixando nele, os monômeros que serão polimerizados para formar a camada híbrida (Reis; Pereira; Gianinni, 2007). Se porventura essa etapa não for executada com precisão, a não evaporação do solvente e da água do substrato irá comprometer a polimerização, prejudicando a efetividade do adesivo.

Nos casos em que são utilizados os solventes à base de acetona, deve-se levar em consideração o momento de sua dispensação, posto que, por serem voláteis em temperatura ambiente poderão prejudicar a infiltração dos monômeros na área desmineralizada.

Em se tratando dos solventes à base de água (sistemas de três passos), diz-se que sua utilização contribui para a reexpansão da rede de fibrilas colágenas, visto que elas podem ser colabadas pela ação do jato de ar, pós lavagem do ácido fosfórico (Reis; Pereira; Gianinni, 2007).

## 6 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS

Em resposta a busca pela melhoria da estética dental, por parte da sociedade, ou mesmo pela simplicidade do tratamento, por parte do profissional “os procedimentos e materiais odontológicos estão em constante progresso” (Andrade *et al.*, 2008). Nessa seara, destacam-se os procedimentos realizados com o uso dos sistemas de adesão, os quais têm promovido um grande avanço tanto no que se refere ao desempenho profissional, quanto para o alcance do resultado desejado.

Figura 1: Sistemas Adesivos



Fonte: (ANDRADE *et al.*, 2008)

### 6.1 CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS

Ao longo dos tempos os adesivos foram classificados por ‘gerações’, até então registradas da 1ª a 7ª, contudo, a partir da grande variedade de sistemas que foram surgindo, tal classificação passou a ser obsoleta, e até confusa por sua complexidade.

Conforme explicam Reis; Pereira; Gianinni (2007), os adesivos podem ser classificados como se segue

De acordo com o tipo de solvente (a base de água, álcool ou acetona); presença ou ausência de partículas de carga inorgânica; tipo de ativação (física, química ou dual); modo de ação (condicionamento ácido prévio ou auto-condicionamento); número de passos de aplicação (um, dois ou três passos); ou número de frascos (frasco único, dois frascos).

Santos; Mendes (2018) explicam que estes sistemas podem ser divididos em quatro categorias: ultraleve ( $\text{pH} \geq 2.5$ ), leve ( $\text{pH} \approx 2$ ), intermediária ( $\text{pH} \approx 1.5$ ) e forte ( $\text{pH} < 1$ ).

Nesse íterim temporal, Van Meerbeek et al. (2003 citados por MATOS et al., 2008) destacaram que a sua classificação vai depender do tipo de estratégia utilizada na etapa em que ocorre o procedimento adesivo, e segundo o autor, “tais estratégias foram divididas em três grandes grupos: (1) condicione, e lave [ou convencionais], (2) auto-condicionante (sic) e (3) cimento de ionômero de vidro”.

### 6.1.1 Sistemas adesivos convencionais

No tocante aos sistemas adesivos convencionais, sua definição se faz relacionada ao método e material utilizados na ocasião do procedimento, ou seja, ocorre a partir de uma “aplicação prévia e isolada de um ácido forte, o ácido fosfórico, sobre as estruturas dentais” (Rosa; Piva; Silva, 2015 citados por Arinelli *et al.*, 2016). Os autores acrescentam que citada categoria pode ser desenvolvida em três passos - primer e adesivo são usados em separado, ou em dois passos clínicos – primer e adesivo se apresentam em uma única solução.

Nesse procedimento, o mesmo ácido fosfórico vai causar reações diferenciadas quando aplicado sobre a dentina e sobre o esmalte. O condicionamento da dentina com ácido fosfórico promove a retirada “total da *smear layer* e a desmineralização deste substrato”, deixando as fibras colágenas desprotegidas, e com isso, o possível risco de infiltração dos monômeros resinosos, e provável formação da camada híbrida (MUÑOZ et al., 2013 citados por Arinelli et al., 2016).

Montagner et al. (2014 citados por Giusti; Benetti; Carlini Júnior, 2016) também explicam que “nessa técnica, a adequada adesão entre resina composta e dentina é alcançada pela penetração e polimerização dos monômeros adesivos no interior da rede de fibras, formando uma camada híbrida”. Para tal procedimento é importante que a dentina esteja úmida para proteger os espaços entre as fibras evitando que elas se juntem.

Um detalhe bastante importante deve ser levado em conta, ainda que ofereça de forma imediata a resistência adesiva apropriada, essa técnica se mostra sensível à umidade do substrato, e por isso, pode vir a sofrer variações conforme o operador. Para além do que, “o colágeno exposto pelo condicionamento ácido pode sofrer a

ação de enzimas proteolíticas que degradam o colágeno ao longo do tempo diminuindo a longevidade da união adesiva (Montagner et al., 2014 citados por Giusti; Benetti; Carlini Júnior, 2016).

Adesivos autocondicionantes suaves e muito suaves são também similares, em sua composição, àqueles que carregam em sua composição os monômeros funcionais que aderem quimicamente ao cálcio da hidroxiapatita, dentre esses o 10-MDP, presente na maioria dos adesivos universais (Andrielle et al., 2016).

Os adesivos que usam a técnica autocondicionante carregam bastante água e solventes em sua composição - a água atua na ionização dos monômeros funcionais, ao passo que os solventes contribuem para que os monômeros entrem pelas aberturas interfibrilares, para além disso, reduzem a viscosidade do adesivo. No entanto, apesar de essenciais para o procedimento, água e solvente devem ser retirados por completo na etapa em que se dá a administração clínica do adesivo, posto que sua permanência vai acelerar a deterioração da interface adesiva. Luque-Martines et al., (2014 citados Andrielle et al., 2016) complementam que ao ser dispensado um “maior tempo à evaporação do solvente é possível verificar o aumento nos valores de resistência adesiva para os sistemas adesivos universais Prime & Bond Elect (Dentsply Caulk) e Single Bond Universal (3M).

### **6.1.2 Sistemas adesivos Autocondicionantes**

Outra forma de ancoragem dos sistemas adesivos se faz condicionada ao uso dos monômeros ácidos – adesivos autocondicionantes - os quais são responsáveis, de forma simultânea, pela preparação da dentina. Os também denominados “self-etching”, foram criados na tentativa de se reduzir o tempo clínico, com vistas a simplificar a técnica de adesão junto à dentina, uma vez que ela representa um desafio maior se comparada ao esmalte, explicam Froehlich et al. (2021).

Santos & Mendes, (2018) explicam que estes sistemas podem ser divididos em quatro categorias: ultraleve ( $\text{pH} \geq 2.5$ ), leve ( $\text{pH} \approx 2$ ), intermediária ( $\text{pH} \approx 1.5$ ) e forte ( $\text{pH} < 1$ ).

Em determinadas situações pode ocorrer, nesse procedimento, algumas falhas que vão comprometer, em muito, o seu resultado. Conforme entendimento de Pashley (1994 citado por Oliveira, 2010, p. 10) “uma das principais causas de falhas no processo de adesão ao substrato dentinário é a discrepância entre a área

desmineralizada e a área infiltrada pelo agente de união.

Diferentemente dos convencionais, os sistemas adesivos autocondicionantes não apresentam um passo prévio e isolado de condicionamento ácido, uma vez que contêm um primer ácido, composto essencialmente por monômeros funcionais de baixo pH, que atuam simultaneamente como condicionador e primer. Consequentemente, há uma redução do tempo de trabalho e do risco da ocorrência de erros durante a aplicação e manipulação do material (Van Meerbeek et al., 2003 citado por Arinelli, 2016).

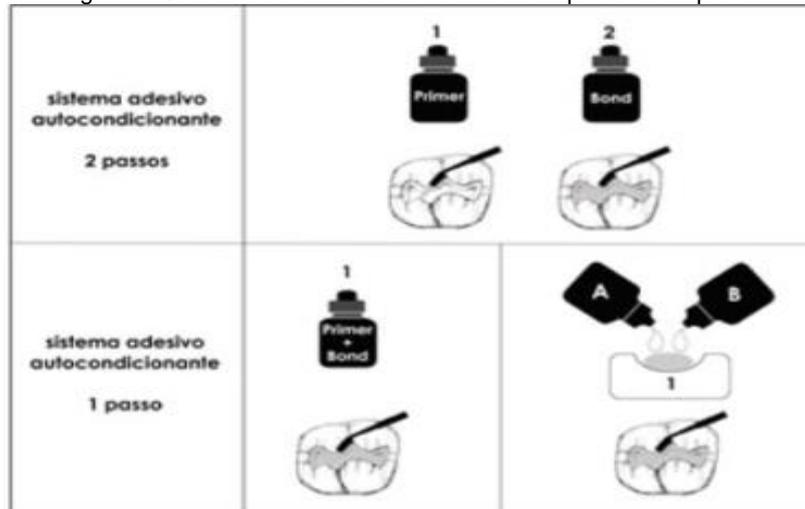
Conforme explica Carvalho (2004) a técnica empregada por meio dos sistemas adesivos vai promover a colagem do material restaurador às estruturas dentais – ou seja, essa “combinação de monômeros resinosos de diferentes pesos moleculares e viscosidades, diluentes resinosos e solventes orgânicos (acetona, etanol ou água)” é o que vai garantir o sucesso do procedimento.

Desde a sua implementação no ramo da odontologia, as resinas compostas promoveram uma melhoria na técnica do condicionamento ácido, posto que ofereceram maior segurança em sua aplicação, em razão da presença do monômero Bis-GMA (Bisfenolglicidilmetacrilato), esclarecem Oliveira; Borges (1998 citados por Ferreira, [2008]).

Para além disso, um importante benefício também resultante do uso dos sistemas adesivos autocondicionantes diz respeito a infiltração dos monômeros funcionais, cuja reação se dá ao mesmo tempo em que ocorre o processo de autocondicionamento, e assim sendo, é possível reduzir ou mesmo eliminar a diferença entre a “profundidade de condicionamento e de infiltração dos monômeros” (Van Meerbeek et al., 2003 citado por Arinelli, 2016).

Esses sistemas, que podem ser divididos em um passo (*all-in-one - primer e bond* associados em um único frasco ou aplicados em um único passo clínico) ou dois passos (*primer e bond* aplicados separadamente) (Matos et al., 2008), foram pensados com intuito de se criarem meios que promovessem, além da simplicidade e agilidade do atendimento com o menor número de etapas possível, uma técnica menos sensível, conforme o demonstrado abaixo.

Figura 2: Sistema adesivo autocondicionante 2 passos e 1 passo.



Fonte: Matos et al., (2008). Disponível em: [www.fo.usp.br/wp-content/uploads/2.-Seminário-Adesão-dental-leitura-Obrigatória.pdf](http://www.fo.usp.br/wp-content/uploads/2.-Seminário-Adesão-dental-leitura-Obrigatória.pdf).

A preparação do tecido dental mineralizado para realização do tratamento acontece com a aplicação de um primer ácido que é o responsável pela “desmineralização do substrato, modificação e incorporação da camada de esfregaço no interior da camada híbrida”, esclarece Matos *et al.* (2008).

O autocondicionante de 1 passo, pode se apresentar também em dois frascos – em um vai estar o primer ácido, no outro o adesivo, o que muda é que, uma gota de cada frasco será derramada sobre um casulo para serem misturadas, e prontamente aplicadas na cavidade do dente.

No autocondicionante de 2 passos, o primer ácido é administrado sobre o esmalte e a dentina para causar a desmineralização do substrato e modificação da camada de esfregaço. Para esse procedimento aplica-se, suavemente, um jato de ar que vai ocasionar a evaporação do solvente. Após esse procedimento, aplica-se o monômero adesivo, esse reservado em outro frasco, o qual vai gerar a formação da camada híbrida de forma definitiva (Matos *et al.*, 2008).

#### 6.1.2.1 Sistema autocondicionante passo 1 (all-in-one)

Conforme já citado anteriormente, no sistema autocondicionante de passo único “o primer acídico e adesivo são aplicados em um mesmo tempo clínico (“all-in-one”)” (Arinelli, 2016).

Esse tipo de sistema tem como matéria prima uma solução composta por

“monômeros ácidos, solventes, diluentes e água”, [a qual quando aplicada sobre o] “substrato dental não condicionado, vai promover a desmineralização, infiltração e posterior ligação com o material restaurador”, esclarece Oliveira (2010, p. 10). Ficou evidente, explica o autor, que a diminuição das etapas do procedimento operatório gerou uma maior dificuldade da formulação, provocando conseqüentemente, a ineficácia dos materiais.

Oliveira (2010, p. 10) ainda acrescenta que o referido sistema é administrado de forma ativa, com duração de pelo menos 15 segundos durante o preparo, sendo acompanhado leve jatos de ar; após essa etapa, adiciona-se nova camada do material, e novo jato de ar, sendo precedidas, as etapas, da fotopolimerização, cujo tempo de ação é de 40 segundos (o tempo se justifica devido ao caráter hidrofílico do sistema adesivo).

Hilgert et al. (2008 citado por Oliveira, 2010) destaca que para se chegar ao resultado esperado, cabe utilizar uma “camada de resina adesiva hidrofóbica sobre os sistemas autocondicionantes de passo único, o que os transformaria em autocondicionantes de dois passos”.

No entanto, nem tudo são vantagens, se não administrado da forma correta. Segundo esclarece Machado; Normando; Silva e Souza (2009), estudos constaram uma importante deterioração na interface adesiva com o passar do tempo, conseqüência da presença de água na composição dos sistemas. Conforme esclarece o autor, “se, após a aplicação sobre a dentina a água não for secada completamente poderá provocar a diluição dos monômeros e redução do grau de conversão (polímero).

#### **6.1.2.2 Sistemas autocondicionante dois passos (primer e bond aplicados separadamente)**

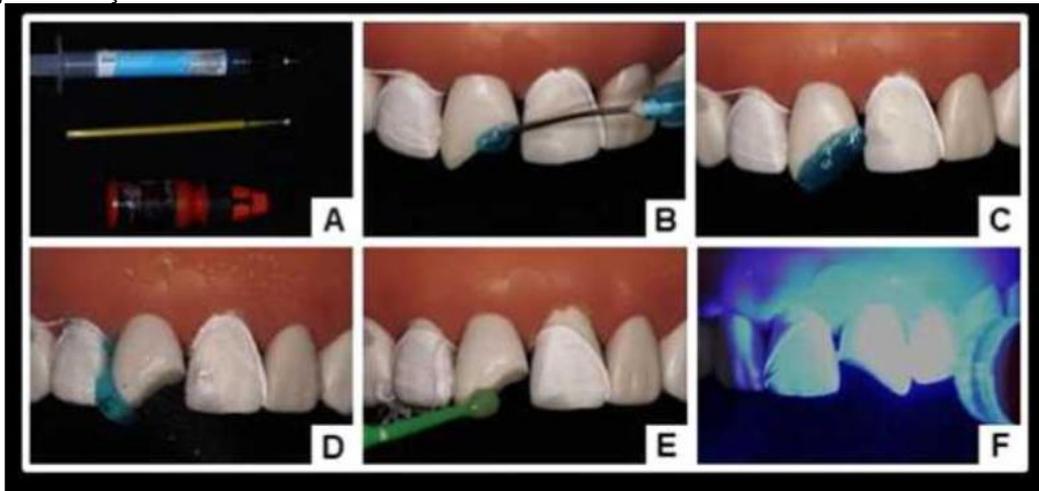
De forma simplificada Laxe et al. (2007 citados por Oliveira, 2010) explanam que “nos sistemas adesivos autocondicionantes de dois passos o agente condicionador e o primer estão combinados em um mesmo frasco, no entanto, o adesivo é aplicado separadamente”.

Sobre o que Moura; Araújo (2019) também destacam que os adesivos autocondicionantes de dois passos foram criados para atender a necessidade de

uma adesão menos sensível. Classificado como de sexta geração, os citados adesivos são compostos pelo primer ácido em um frasco e, em outro, o adesivo.

Segundo Mendes et al. (2021) o protocolo para aplicação do sistema autocondicionante de dois passos se processa conforme as etapas abaixo sinalizadas:

*Figura 3: procedimento adesivo com SACL de dois passos. A – SACL de dois passos; B – Aplicação do ácido fosfórico 37%; C – Ácido fosfórico aplicado; D – Lavagem da área condicionada; E – Aplicação do adesivo; F – fotopolimerização.*



**Fonte:** MENDES et al. 2021. Disponível em: <https://www.editorasynapse.org/wp-content/uploads/2021/05/SISTEMAS-ADESIVOS-EM-ODONTOLOGIA-V1.pdf>.

De forma mais explicativa, Oliveira et al. (2010) destacam a forma como decorrem as etapas de aplicação do sistema autocondicionantes de dois passos (primer autocondicionante). Segundo os autores

1º passo - aplicação do primer ácido (caráter ácido e fluido, responsável pela formação da camada híbrida com os tecidos dentais). O primer autocondicionante é aplicado em todo o preparo (esmalte e dentina) de forma ativa por 20 a 30 segundos, seguida de leves jatos de ar.

2º passo- aplicação do adesivo (resina de baixa viscosidade, com características hidrofóbicas e que não contém solventes ou água, garantindo resistência e estabilidade). Aplica-se uma camada uniforme do adesivo, seguida de leves jatos de ar e fotoativação por 20 segundos

Souza-Zaroni et al., (2007 citado por SILVA et al., 2010) lembram, no que se refere ao procedimento clínico dos sistemas adesivos em epígrafe, que existem vários registros na literatura elogiando a sua resistência à tração e capacidade de controle da Microinfiltração, pelo fato de serem “menos sensíveis a técnica de aplicação comparativamente aos sistemas convencionais”, no entanto, também são encontradas

várias contestações quando se fala no desempenho clínico longitudinal desses sistemas adesivos, sobretudo os autocondicionantes de passo-único.

## 6.2 SISTEMAS ADESIVOS UNIVERSAIS

O sistema de adesivos Universais é a mais nova categoria de sistemas adesivos em uso, cujo processo se dá baseado na “situação clínica específica ou preferência pessoal do operador.

**Figura 4:** Composição geral dos Sistemas Universais

<b>Reagentes</b>	<b>Funções Principais</b>
<i>Monômeros metacrilatos convencionais</i>	<i>Formação de polímero mais resistente mecanicamente e interação com resinas compostas e cimentos resinosos</i>
<i>Monômeros metacrilatos ácidos</i>	<i>Interação química e/ou dissolução da superfície do substrato durante a adesão</i>
<i>Solvente (etanol ou acetona)</i>	<i>Diluir os reagentes e permitir volatilização mais fácil da água presente nos substratos</i>
<i>Água</i>	<i>Ionização dos monômeros ácidos</i>
<i>Partículas de carga</i>	<i>Reforço mecânico da camada de adesivo</i>
<i>Silano</i>	<i>Permitir interação química com superfícies inorgânicas, especialmente contendo sílica, como cerâmicas vítreas e pinos de fibra de vidro</i>

*\*Nem todos os adesivos possuem a mesma formulação.*

**Fonte:** Moraes, 2015.

Estes novos adesivos foram denominados adesivos universais ou multimodais” (MUÑOZ, 2013 citado por Andrielli et. al., 2016).

Andrielle *et al.* (2016) explicam que tal qual ocorre nos sistemas autocondicionantes, os citados adesivos universais também seguem o conceito "all-in-one", ou de passo único. No entanto, conforme esclarecem seus produtores, eles carregam a possibilidade de adaptação às “estruturas dentais tanto pela técnica convencional quanto pela autocondicionante, [e ainda] que podem ser utilizados pela técnica do condicionamento ácido seletivo de esmalte”.

**Figura 5:** Representação esquemática da classificação dos sistemas adesivos baseada na estratégia de ação (condicionamento ácido prévio – etch and rinse; ou auto-condicionamento – self-etching) e no número de passos utilizados durante o procedimento adesivo. Dependendo de como os três passos fundamentais de condicionamento, aplicação do primer e aplicação da resina adesiva são realizados ou combinados, os adesivos estão disponíveis em sistemas de três passos, dois passos, ou de passo único.

	Auto-condicionantes		Condicionamento ácido prévio	
No. de Passos	1	2	2	3
Ácido				
Primer				
Adesivo				

Fonte: Andrielle et al. (2016).

Perdigão; Swift Júnior (2015 citados por Andrielle et al., 2016) reforçam ainda que apesar do baixo desempenho clínico dos “adesivos autocondicionantes fortes em dentina, alguns autocondicionantes suaves e muito suaves apresentaram resultados satisfatórios”. Sendo o pH de grande parte dos adesivos universais  $\geq 2$ , o perfeito desempenho dos “adesivos autocondicionantes suaves e muito suaves pode prever o sucesso clínico dos novos adesivos universais se utilizados no modo autocondicionante em dentina”.

## 7 CONCLUSÃO

No decorrer dos tempos houve uma evolução nos sistemas adesivos, partindo da iniciativa de Buonocore que descobriu o processo de condicionamento ácido em esmalte.

Ao longo da pesquisa foi possível perceber que dentre esses variados sistemas adesivos todos, de uma maneira ou de outra, são passíveis de apresentarem problemas na ocasião de seu uso. Atualmente a preferência tem sido o uso dos sistemas adesivos de dois passos, pela sua praticidade de uso.

Uma das causas que podem atrapalhar o processo de restauração se refere a umidade residual, que provoca falha na adesão. Além disso, a própria técnica poderá provocar danos a restauração ou recuperação dental, ocasionando sensibilidade pós-operatória, manchamento marginal e falhas adesivas.

A adesão à dentina contribuiu para a eliminação dos fatores passíveis de induzir a erros a técnica empregada - o tempo de condicionamento ácido, a umidade e a secagem excessiva.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, Elizabeth Galamba Fernandes; MENEZES FILHO, Paulo Fonseca; SILVA, Claudio Heliomar. Sistemas adesivos autocondicionantes: uma revisão da literatura. **International Journal of Dentistry**, Recife, v. 4, n. 2, p. 66-71, jul./dez., 2005. Disponível em: Sistemas adesivos autocondicionantes / Self etch adhesives systems: a literature review | Abreu | IJD. International Journal of Dentistry (ufpe.br). Acesso em: 18 set. 2021.
- ANDRADE, A. et al. Estudo comparativo da resistência de união de sistemas adesivos autocondicionantes com diferentes pHs aplicados ao esmalte e à dentina. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 56, n. 2, p.115-119, 2008. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-487222>. Acesso em: 20 set. 2021.
- ARINELLI, Ângela Marta Dib et al. Sistemas adesivos atuais. **Rev. Bras. Odontol.** v. 73, n. 3, Rio de Janeiro, jul./set., 2016. Disponível em: [revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-7272201600300012](http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-7272201600300012). Acesso em: 05 nov. 2021.
- AZEVEDO, Álvaro Amadeu Ferreira de. **Análise de verossimilhança dos critérios e meios de diagnóstico utilizados em estudos epidemiológicos da cárie dentária**. Porto, 2011. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/69135/2/28665.pdf>. Acesso em: 29 set. 2021.
- BAGIS, Y. H.; BALTACIOGLU, I. H.; KAHYAOGULLARI, S. Comparing Microleakage and the Layering Methods of Silorane and Based Resin Composite in Wide Class II MOD Cavities. **Operative Dentistry**, v. 34, n. 5, p. 578-585, Out. 2009.
- BARATIERI, L. N. Odontologia restauradora: fundamentos e técnicas. São Paulo: Livraria Santos Editora; 2010.
- BARBOSA, Marília Oliveira. **Biocompatibilidade de sistemas adesivos autocondicionantes experimentais livres de HEMA**. Dissertação (Pós-Graduação em Odontologia) - Universidade Federal de Pelotas, Área de concentração em Dentística, Pelotas, 2011. Disponível em: [guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/2268/1/Dissertacao\\_Marilia\\_Oliveira\\_Barbosa.pdf](http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/2268/1/Dissertacao_Marilia_Oliveira_Barbosa.pdf). Acesso em: 15 nov. 2021.
- CARVALHAL, Cíntia Lara Oda. **Influência do tempo de armazenagem e dos cimentos nas resistências à fratura + fadiga e compressão da cerâmica ips empress 2**. Dissertação (Mestrado em Materiais Dentários) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/289593/1/Carvalho\\_CintialaraOda\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/289593/1/Carvalho_CintialaraOda_M.pdf). Acesso em: 13 ago. 2021.

CARVALHO, R. M; SANTIAGO, S. L; FERNANDES, C. A; SUH, B. I; PASHLEY, D. H. Effects of prism orientation on tensile strength of enamel. **J Adhes Dent**, v. 2, n. 4, p. 251-257, 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11317371/>. Acesso: 27 set. 2021.

DELVAN, Gisele da Silva. **Sistemas Adesivos dentinário**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Dentista Restauradora) - Associação Brasileira de Odontologia, Escola de Aperfeiçoamento Profissional, Florianópolis, nov. 2001. Disponível em: <http://tcc.bu.ufsc.br/Espodonto220969.PDF>. Acesso em: 14 set. 2021.

DONASSOLO, Tiago Aurelio et al. Adesão aos substratos dentários e seus principais aspectos: uma revisão de literatura. **Stomatos**, v. 16, n. 31, jul./dez. 2010. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/bitstream/123456789/826/3/Ades%C3%A3o%20aos%20substratos%20dent%C3%A1rios%20e%20seus%20principais%20aspectos%20uma%20revis%C3%A3o%20da%20literatura.pdf>. Acesso em: 27 set. 2021.

FERREIRA, Valmari Ceris Gaspar. **Sistemas adesivos autocondicionantes**. [2008]. Disponível em:

FROEHLICH, Laís et al. Sistemas adesivos: uma revisão da literatura **Research Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e36510212612, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i2.12612. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12612>. Acesso em: 8 nov. 2021.

GIUSTI, Flávia Maria; Benetti, Paula; CARLINI JÚNIOR, Bruno. Efeito da associação do hipoclorito de cálcio e ácido fosfórico na resistência de união entre dentina e resina composta. **Revista Tecnológica**, v. 4, n. 1, p. 31-43, 2016. Disponível em: <https://uceff.edu.br/revista/index.php/revista/article/view/123>. Acesso em: 08 nov. 2021.

HEIDERSCHIEDT, Elizabeth da Cunha. **Microinfiltração marginal em restaurações adesivas**. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Pós- Graduação em Odontologia, Florianópolis, SC, 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95182>. Acesso em: 15 set. 2021.

HOFSTAETTER, Victória. **Sistemas adesivos autocondicionantes: uma revisão de literatura**. Trabalho Conclusão do Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade federal do Rio grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/213312>. Acesso em: 16 set. 2021.

HOLTAN J. R et. al. Microleakage of five dentinal adhesives. **Operative Dentistry**, Seattle, n. 9, p. 189-93, 1993.

KOSE, Carlos. Aplicação de um novo sistema adesivo universal: relato de caso. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v. 67, n. 3, São Paulo, 2013. Disponível em: [http://revodontobvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-52762013000300006](http://revodontobvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-52762013000300006). Acesso em: 10 dez. 2021.

LINS, Bryany Angélica Nobre et. al. **Microinfiltração em restaurações de resina composta e sua relação com o ultrassom**. 2015. Disponível em: [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2016/08/1219/artigo-c\\_350.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2016/08/1219/artigo-c_350.pdf). Acesso em: 10 set. 2021.

MACHADO, Sissy Maria Mendes; NORMANDO, Antonio David Corrêa; SILVA E SOZA JÚNIOR, Mário Honorato. Adesivos autocondicionantes (passo único): estabilidade em longo prazo. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial** v. 14, n. 1, Fev., 2009. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1415-54192009000100002>

MARSHALL JÚNIOR, et al. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. **J Dent.**, v. 25, n. 6, p. 441-58, 1997.

MARTINS E SILVA, Caroline et al. Estudo da adesão de sistema autocondicionante utilizado em dentina hígida e afetada por cárie. **Rev assoc paul cir dent**, v. 67, n. 3, p. 194-7, 2013. Disponível em; a04v67n3.pdf (bvsalud.org). Acesso em: 29 set. 2021.

MATOS, Adriana Bona et al. **Adesão dental**. 2008. Disponível em: <http://www.fo.usp.br/wp-content/uploads/2.-Semin%C3%A1rio-Ades%C3%A3o-dental-Leitura-Obrigat%C3%B3ria.pdf>. Acesso em: 05 out. 2021.

MENDES, Talita Arrais Daniel et al. **Sistemas adesivos em odontologia: dos princípios de união à técnica clínica**. Belo Horizonte, MG: Synapse Editora, 2021.

MORAIS, Alexandre. Sistema Adesivo Autocondicionante de 1 Passo 1 Frasco. **Dental Docs** [online], 2018. Disponível em; <https://www.youtube.com/watch?v=TSzIwqZ0dl>. Acesso em: 08 nov. 2021.

MORAES, Rafael R. **O que são adesivos universais?** 2015. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3281787/mod\\_resource/content/1/O%20que%20s%C3%A3o%20adesivos%20universais.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3281787/mod_resource/content/1/O%20que%20s%C3%A3o%20adesivos%20universais.pdf). Acesso em: 10 dez. 2021.

MOURA, D. A.; ARAÚJO, L. R. A. Sistemas Adesivos Contemporâneos: Evolução e Conceitos Atuais. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2019.

OLIVEIRA, N. A. Sistemas adesivos: conceitos atuais e aplicações clínicas. **Revista Dentística** [online], ano. 9, n. 19, 2010. Disponível em: [www.ufsm.br/dentisticaonline](http://www.ufsm.br/dentisticaonline). Acesso em: 05 nov. 2021.

PEREIRA, P. N. et al. Removal of noncollagenous components affects dentin bonding. **J Biomed Mater Res B Appl Biomater**, 2006.

PET Odontologia UFRGS. Aplicação de Sistema Adesivo Autocondicionante. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=P5CPp0RguI0>. Acesso em: 13 dez. 2021.

REIS, A. F. et. al. Degradação das interfaces resina-dentina: uma revisão da literatura. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 35, n. 3, 2006, p. 191-99. Disponível em: Degradação das interfaces resina-dentina: uma visão da literatura | Rev. odontol. UNESP;35(3): 191-199, jul.-set. 2006. ilus | LILACS | BBO (bvsalud.org). Acesso em: 28 set. 2021.

SÁNCHEZ, Carlos Carrillo; BUONOCORE, Michael G. Padre de la odontología adhesiva moderna, 63 años del desarrollo de la técnica del grabado del esmalte (1955-2018). **Revista ADM**, 2018, v. 75, n. 3, p. 135-142. Disponível em: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od183d.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2021.

SANTANA, Johnny. Adesivos odontológicos: saiba como funcionam e os impactos no mercado. **Yller A Neodent Brand** [online], 2019. Disponível em: <https://www.yller.com.br/adesivos-odontologicos/>. Acesso em: 25 nov. 2021.

SARNI, Carla Renata. Como recuperar o esmalte do dente. **Blog Saúde Bucal**, 2019. Disponível em: <https://sorridents.com.br/blog/como-recuperar-o-esmalte-do-dente/>. Acesso em: 25 set. 2021.

SEIBEL, Luíse. Qual é a consequência da desmineralização do dente? **Doctoralia** [online]. ([201-]). Disponível em: <https://www.doctoralia.com.br/perguntas-respostas/qual-e-a-consequencia-da-desmineralizacao-do-dente>. Acesso em: 27 set. 2021.

VINAGRE, Alexandra Rosa Rodrigues. **Avaliação clínica e laboratorial de diferentes sistemas adesivos em dentitária restauradora**. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde, Medicina Dentária, Dentistaria Operatória) - Universidade de Coimbra, Faculdade de Medicina, mar., 2014. Disponível em: [https://eg.uc.pt/bitstream/10316/25456/1/Tese%20Dra%20Alexandra%20Vinagre\\_O UT2014\\_MIOLO\\_prova02.pdf](https://eg.uc.pt/bitstream/10316/25456/1/Tese%20Dra%20Alexandra%20Vinagre_O UT2014_MIOLO_prova02.pdf). Acesso em: 27 set. 2021.