

FACSETE – Faculdade de Sete Lagoas

Rayanne Martins dos Reis Santos Gouvea

**UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS EM REABILITAÇÃO ORAL: uma
revisão de literatura**

São Luís-MA

2021

Rayanne Martins dos Reis Santos Gouvea

**UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS EM REABILITAÇÃO ORAL: uma
revisão de literatura**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia do Sindicato do Cirurgião Dentista - SINCIDEMA, como requisito a obtenção do título de especialista em Prótese Dentária.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Pereira Filho

São Luís-MA

2021

Gouvea, Rayanne Martins
Utilização dos sistemas adesivos em Reabilitação
Oral: uma revisão de literatura / Rayanne Martins dos
Reis Santos Gouvea. -2021.
35 f.

Orientador(a): Júlio Pereira Filho
Monografia (Pós-graduação) - Faculdade Sete Lagoas.
São Luís, 2021.

1. Sistemas adesivos odontológicos. 2. Adesivos
dentinários. 3. Sistema adesivo convencional. 4. Sistema
adesivo autocondicionante. 5. Sistema adesivo universal.

I. Filho, Júlio Pereira Sousa, II. Título

Trabalho de conclusão de curso intitulado “**UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS EM REABILITAÇÃO ORAL: uma revisão de literatura**” de autoria da aluna **Rayanne Martins dos Reis Santos Gouvea**

Aprovada em ____/____/____ pela banca constituída dos seguintes professores:

Dra. Valquíria Girão- UFMA

Dr. Frederico Fernandes - UFMA

Dr. Júlio Pereira Filho – UFMA

São Luís, 14 de Maio de 2021

Sindicato do Cirurgião Dentista - SINCIDEMA
Rua Azul, 111 65015-480 Belira, São Luís - MA
Telefone (98) 3222-9492 www.sincidema.net

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de começar e finalizar a especialização, pois sem ele seria impossível.

Agradeço aos meus pais, Marise e Romualdo, minha irmã Rayssa, meu marido Ricardo, por me incentivarem e acreditarem em mim. Pelo amor deles, todos os dias eu levanto e dou o meu melhor em tudo que me proponho a fazer.

Aos amigos da turma, agradeço pelas risadas, pela parceria. Em especial à Camila e Mariana Alves, vocês tornaram a trajetória mais leve e feliz.

Agradeço ao professor Júlio pela orientação e também por demonstrar tanto amor ao seu trabalho. Você inspira pessoas, inclusive eu. Admiro sua sede por sabedoria e conhecimento.

Professora Valquíria, obrigada pela disponibilidade de sempre. Dentro e fora da especialização, você se propõe a tirar minhas dúvidas.

Professor Frederico, obrigada pelas explicações e pelos ensinamentos durante essa caminhada.

Angela, obrigada pela ajuda de sempre e também pelas risadas.

Luzemir e Consuelo, obrigada pelos lanches e por nos recepcionar e também nossos pacientes.

RESUMO

Os sistemas adesivos fazem parte da odontologia moderna, por possibilitarem um trabalho mais conservador sem necessidade de se confeccionar preparos cavitários com grande desgaste dos tecidos mineralizados sadios. Esse trabalho tem por objetivo mostrar a evolução e utilização dos sistemas adesivos, as sequencias clínicas, assim como formas de melhorar seu desempenho. Foram feitas buscas de publicações no Google Acadêmico e Scielo. Concluiu-se que a simplificação da técnica não é tão vantajosa quanto se desejava. É importante procurar melhorar a performance dos sistemas adesivos simplificados, através da modificação dos protocolos de aplicação, utilizando em esmalte o condicionamento seletivo, realizando vigorosa aplicação do adesivo por todo o preparo, efetuando a evaporação do solvente. O sucesso clínico vai depender do diagnóstico e planejamento corretos, bom desempenho profissional e amplo conhecimento clínico do material utilizado.

Palavras-chave: sistemas adesivos odontológicos; adesivos dentinários; sistema adesivo convencional; sistema adesivo autocondicionante; sistema adesivo universal.

ABSTRACT

Adhesive systems are part of modern dentistry, as they allow for more conservative work without the need to make cavity preparations with great wear and tear on healthy mineralized tissues. This work aims to show the evolution and use of adhesive systems, clinical sequences, as well as ways to improve their performance. Searches were made for publications on Google Scholar and Scielo. It was concluded that the simplification of the technique is not as advantageous as was desired. It is important to seek to improve the performance of simplified adhesive systems by modifying the application protocols, using in enamel the selective conditioning, performing vigorous application of the adhesive throughout the preparation, effecting the evaporation of the solvent.

Keywords: dental adhesive systems; dentin adhesives; conventional adhesive system; self-etching adhesive system; universal adhesive system.

SUMÁRIO

1.	Introdução	8
2.	Desenvolvimento	10
	a. Revisão de literatura	10
	b. Substratos dentários	11
	c. Sistemas Adesivos Convencionais	13
	d. Sistemas Adesivos Autocondicionantes	16
	e. Adesivos Universais	19
3.	Metodologia	22
4.	Discussão	23
5.	Conclusão	29
	Referências	31

UTILIZAÇÃO DOS SISTEMAS ADESIVOS EM REABILITAÇÃO ORAL

1. INTRODUÇÃO

Novas técnicas restauradoras e materiais inovadores surgiram com a evolução da Odontologia. Com o desenvolvimento e aprimoramento dos materiais restauradores estéticos, os sistemas adesivos tornaram-se elementos fundamentais em diversas aplicações clínicas, sendo responsáveis pela união do material restaurador às estruturas dentárias (CARVALHO et al., 2004).

Quando Buonocore (1955) introduziu a técnica do condicionamento ácido do esmalte, possibilitou o desenvolvimento de restaurações adesivas. Desde então os procedimentos adesivos estão sendo amplamente estudados. Essa técnica possibilita, até hoje, a realização de procedimentos restauradores estéticos, conservadores e preventivos (ARAÚJO et al., 1998).

O surgimento dos sistemas de união na Odontologia possibilitou a maior conservação da estrutura dental hígida, sem necessidades de se confeccionar preparos cavitários com grande desgaste dos tecidos mineralizados (LAXE et al., 2007). Atualmente, os sistemas adesivos são indicados para restaurações estéticas de lesões cariosas, alteração de forma, cor e tamanho dos dentes, colagem de fragmentos, adesão de restaurações indiretas, reparo de restaurações, reconstrução de núcleo para coroas e cimentação de pinos intrarradiculares (REIS et al., 2006).

O princípio fundamental de adesão à estrutura dentária está baseado em um processo de troca, no qual minerais são removidos dos tecidos dentários e são, então, substituídos por monômeros resinosos. Este processo envolve duas fases. Enquanto a primeira fase consiste na remoção do cálcio e criação de porosidades tanto em esmalte quanto em dentina; a segunda, denominada hibridização, envolve a penetração e polimerização dos monômeros no interior das porosidades criadas, promovendo uma adesão micromecânica (VAN MEERBEEK et al., 2011).

Atualmente, os sistemas adesivos dentinários podem ser classificados de acordo com o tratamento da *smear layer*, podendo removê-la totalmente através do condicionamento ácido, seguido da sua lavagem (*etch-and-rinse* ou *total-etch*) ou alterando a *smear layer*, participando esta na adesão (*self-etching* ou *self-etch*). (VAN MEERBEEK et al., 2011).

Os sistemas adesivos podem ainda ser classificados em: sistemas convencionais e autocondicionantes. A primeira proposta dos sistemas adesivos convencionais foi em três passos (ácido + *primer* + *bond*), no entanto,

foi posteriormente simplificada para dois passos (*primer + bond* em um único frasco) (MUNCK et al., 2005; VAN MEERBEEK et al., 2011).

Os sistemas autocondicionantes surgiram como alternativa de apenas dois passos (*ácido/ primer + bond*), e posteriormente simplificada para a aplicação de um passo clínico único (*ácido/primer/bond*) (PEUMANS et al., 2010), tendo a principal vantagem de reduzir o tempo clínico (MUNCK et al., 2005).

Atualmente, existem também no mercado odontológico sistemas adesivos considerados multimodais, estes sistemas adesivos são conhecidos como universais. Também seguem o conceito "*all-in-one*". Eles foram lançados com a promessa de poderem ser aplicados sobre as estruturas dentais tanto pela técnica convencional quanto pela autocondicionante (MUÑOZ et al., 2013).

O sucesso das restaurações diretas e indiretas sejam elas restaurações parciais, coroas unitárias ou retentores de próteses parciais fixas, depende do diagnóstico e planejamento corretos, desenho adequado dos preparos, bom desempenho profissional e amplo conhecimento clínico do material utilizado para a sua fixação. (FIGUEIREDO et al., 2002).

O maior desafio para os sistemas adesivos é fornecer uma qualidade de adesão semelhante em dois tecidos dentários de diferentes naturezas (VAN MEERBEEK et al., 2011).

O presente estudo foi elaborado com o intuito de colaborar com os profissionais da Odontologia apresentando, por meio de uma revisão de literatura, os mais recentes estudos em relação aos sistemas adesivos utilizados em reabilitação oral, seus mecanismos de ação nos diferentes substratos dentários e a correta forma de aplicação clínica.

2. DESENVOLVIMENTO

a. REVISÃO DE LITERATURA

Os trabalhos restauradores devem ser funcionais e estéticos, contudo, quando se almeja a longevidade desses procedimentos, é necessária união efetiva entre o material restaurador e as estruturas dentárias, o que sempre foi um desafio. Porém com o advento da técnica do condicionamento ácido, em 1955, por Buonocore e posteriormente a possibilidade de criação da camada híbrida no substrato dentinário, iniciou-se a era da odontologia adesiva. A aplicação prévia de um ácido fosfórico por 30 segundos sobre a superfície de esmalte aumentou significativamente a adesão dos materiais resinosos, contribuindo para melhorar o selamento marginal das restaurações de resina composta com margens localizadas em esmalte (BUONOCORE, 1955; NAKABAYASHI et al., 1982).

A odontologia adesiva só foi possível devido a interação dos sistemas adesivos, que reagem com os tecidos dentais, de forma estável e funcional ao longo do tempo. Hoje em dia, os sistemas adesivos compõem-se de um conjunto de materiais que aplicados de forma sequencial, promovem adesão à dentina e ao esmalte simultaneamente, sendo eles: agente condicionador; *primer* – solução de monômeros resinosos hidrofílicos (uma substância com moléculas que possuem afinidade pela água e, portanto, capazes de infiltrar a dentina úmida e envolver as fibrilas colágenas expostas pela desmineralização promovida pelo condicionamento ácido – exemplo HEMA), diluídos em solventes orgânicos (acetona, etanol e/ou água) que tornam a superfície mais receptiva à adesão, aumentando a capacidade de umedecimento da superfície dentinária (REIS et al, 2006).

“Bond”, também conhecida como resina fluida é uma substância hidrófoba, que não contém solventes orgânicos nem água em sua formulação, constituída por monômeros resinosos de diferentes pesos moleculares e vai permitir a integração do complexo esmalte/dentina condicionado à resina composta. Todo este conjunto é responsável pela formação da camada híbrida na interface adesiva entre dente e restauração (NAKABAYASHI; KOJIMA; MASUHARA, 1982).

Os sistemas adesivos podem ser classificados segundo o tratamento que oferecem ao substrato de ligação em: sistemas convencionais e autocondicionantes. Onde os convencionais (*total etch*, ou *etch-and-rinse*), utilizam o ácido fosfórico, entre e 30 e 37%, para remover a *smear layer*, gerar padrão de desmineralização em esmalte, e expor as fibrilas colágenas em dentina que serão infiltradas pelo sistema adesivo; e os autocondicionantes, que irão substituir o ácido fosfórico por monômeros ácidos e hidrófilos incluídos no primer que irão dissolver parcial ou totalmente a *smear layer*, ao mesmo

tempo em que geram o padrão de condicionamento em esmalte e dentina, incorporando a *smear layer* na camada híbrida (REIS et al., 2006; PERDIGÃO, 2015).

Os sistemas autocondicionantes (*self-etching*) surgiram como alternativa mais ágil aos convencionais, propondo apenas dois passos (ácido/*primer* + *bond*), e posteriormente simplificada, reduzindo a técnica para a aplicação de um único passo clínico (ácido/*primer/bond*) (PEUMANS et al., 2010), tendo a principal vantagem de reduzir o tempo clínico e a sensibilidade da técnica adesiva, além de não usar o ácido fosfórico separadamente (REIS et al., 2006).

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

Fonte: Google

Atualmente, existem no mercado odontológico sistemas adesivos, considerados multimodais e podem ser aplicados na estrutura dentária pela técnica do condicionamento ácido prévio; do condicionamento seletivo ou do autocondicionamento, estes sistemas adesivos são conhecidos como universais. A simplificação da técnica adesiva tornou estes sistemas adesivos muito procurados no mercado (PERDIGÃO, 2015).



Fonte: Google

A evolução dos sistemas adesivos tem proporcionado o surgimento de novas técnicas restauradoras, e o aprimoramento de materiais restauradores estéticos, tornando-os elementos fundamentais em diversas aplicações clínicas (PERDIGÃO, 2015).

b. SUBSTRATOS DENTÁRIOS

O esmalte dental é altamente mineralizado (96% de cristais de hidroxiapatita) com baixos percentuais de substância orgânica e água (4%), este é considerado um substrato ideal para se aderir aos materiais

restauradores hidrófobos, proporcionando adesão duradoura e efetiva (BUONOCORE, 1955; MIYAZAKI et al., 2002). No esmalte, o condicionamento com ácido fosfórico promove a desmineralização deste substrato e a, conseqüente, criação de microporosidades. Posteriormente, estas são preenchidas pelos monômeros resinosos hidrofóbicos contidos no adesivo, formando os *tags* resinosos, que auxiliam na retenção micromecânica da restauração. (VAN MEERBEEK B et al., 2011; PERDIGÃO et al., 2015).

Por outro lado, em dentina, a adesão é mais complexa. Esta dificuldade se deve à sua composição mais orgânica e à umidade contida nos túbulos dentinários. A dentina é um substrato vitalizado (CARVALHO, 2004) composto de cerca de 50% em volume de minerais na forma de cristais (hidroxiapatita), 30% de matéria orgânica representada por colágeno tipo I e 20% de fluido similar ao plasma, entre outras proteínas não colágenas e outros componentes orgânicos presentes em pequenas quantidades, com funções não bem descritas ou estabelecidas (MARSHALL et al., 1997). Além disso, observa-se a presença da *smear layer*, que é uma camada de restos dentários provenientes de corte com instrumentos rotatórios, bactérias, sangue, saliva e fragmentos de óleo, que fica depositada na superfície da dentina e dentro dos túbulos dentinários (*smear plug*). Esta camada de detritos reduz consideravelmente a permeabilidade da dentina, diminuindo o fluxo de fluido dentinário (ALEX et al., 2015).

Sendo assim, o mesmo ácido fosfórico quando aplicado em dentina age de modo diferente se comparado a sua ação sobre o esmalte. O condicionamento da dentina com ácido fosfórico envolve a remoção completa da *smear layer* e a desmineralização deste substrato com conseqüente exposição das fibras colágenas que, posteriormente, serão infiltradas pelos monômeros resinosos para formação da camada híbrida (MUNOZ et al., 2013; ALEX et al., 2015).

Entretanto, para que haja uma adequada penetração dos monômeros resinosos por entre as fibras colágenas expostas é necessário manter a dentina condicionada úmida. Sabe-se que a remoção da *smear layer* e abertura dos túbulos dentinários ocasionadas pelo condicionamento ácido aumentam a permeabilidade dentinária, o que afeta diretamente o grau de umidade da superfície da dentina condicionada. Como resultado, o controle da umidade dentinária para o estabelecimento de uma adequada adesão representa um desafio para clínicos e pesquisadores (MUNOZ et al. 2013; CHEN et al., 2015; LOGUERCIO et al., 2015).

Além disso, um sobrecondicionamento ácido da dentina também pode contribuir para falha na formação da camada híbrida. Nesse caso, a profundidade de desmineralização da dentina pelo condicionamento ácido seria maior que a infiltração dos monômeros resinosos, deixando a porção mais

profunda das fibras colágenas exposta. Dessa forma, as fibras colágenas não envolvidas pelos monômeros adesivos tendem a sofrer uma lenta hidrólise pela penetração de fluidos externos ou dentinários, comprometendo a durabilidade da adesão (VAN et al. 2008).

c. SISTEMAS ADESIVOS CONVENCIONAIS

Adesivos convencionais são os sistemas que empregam o passo operatório de condicionamento ácido da superfície do esmalte ou dentina separadamente dos outros passos clínicos (TAY e PASHLEY, 2004).

A primeira proposta dos sistemas adesivos convencionais/*Total-etch* foi em três passos (Tabela I), onde o *primer* e o adesivo são aplicados separadamente, no entanto, foi posteriormente simplificada para dois passos, ao misturar *primer* + adesivo em um único frasco (Quadro I) (MUNCK et al., 2005; VAN MEERBEEK et al., 2011).

Tabela I- Sistemas adesivos total-etch			
Nº de passos	Estratégias de adesão		
3 passos	Condicionamento ácido	Primer	Bond
2 passos	Condicionamento ácido	Primer e Bond	

Fonte: O autor

Quadro I	
PRIMER: solução de monômeros resinosos diluídos em solventes orgânicos. Corresponde à função hidrofílica do material.	ADESIVO: função hidrofóbica, não contém solventes orgânicos nem água em sua formulação. É composto por monômeros mais viscosos do que aqueles presentes nos primers, porém com baixa viscosidade, garantindo fluidez suficiente para que o adesivo possa penetrar na superfície preparada pelo primer.

Fonte: O autor

Os sistemas adesivos convencionais utilizam o ácido fosfórico (30 - 37%) para remover a *smear layer*, gerar padrão de desmineralização em esmalte, e expor as fibrilas colágenas em dentina que serão infiltradas pelo sistema adesivo (MUNCK et al., 2005; PERDIGÃO, 2015).

Os adesivos convencionais, especialmente os sistemas de três passos, têm demonstrado melhor desempenho tanto *in vitro* (PERDIGÃO,

2015) como *in vivo* (PEUMANS et al., 2010) ao longo do tempo, porém têm-se mostrado, assim como os adesivos convencionais de 2 passos, altamente suscetíveis à umidade do substrato o qual é imprescindível para manter as porosidades interfibrilares e conseguir adequada infiltração de monômeros resinosos (VAN MEERBEEK et al., 2011).

O condicionamento do esmalte promove desmineralização e como consequência ocorre a criação de microporosidades, que são preenchidas por monômeros resinosos hidrofóbicos que estão presentes no adesivo, formando os chamados *tags* resinosos, que são essenciais para retenção micromecânica da restauração (VAN MEERBEEK et al., 2011; PERDIGÃO, 2015).

A adesão ao esmalte é conseguida através do condicionamento deste substrato com ácido fosfórico em concentrações que variam entre 30 a 37%, durante um tempo de aplicação de 30 segundos. Este procedimento aumenta as porosidades da superfície exposta mediante a desmineralização seletiva dos prismas de esmalte, criando microporosidades onde o sistema adesivo se infiltrará e será fotopolimerizado (TEN CATE, 2001b; NAGEM FILHO, et al., 2000; (CARVALHO et al., 2004). O aumento da concentração e do tempo de aplicação do agente condicionador promove a formação de microporosidades mais evidentes, no entanto isso não influencia de forma significativa com a adesão dos compósitos à superfície do esmalte (NEVES, et al., 1999).

A dentina deve ser mantida úmida durante o condicionamento ácido, para garantir a eficácia da penetração dos monômeros resinosos nas fibras colágenas expostas (VAN MEERBEEK et al., 2011). A remoção da *smear layer* e consequente abertura dos túbulos aumentam a permeabilidade da dentina.

Sendo assim, o controle ideal da umidade dentinária para o estabelecimento de adequada adesão representa um desafio para a odontologia (LOGUERCIO et al., 2015).

O adesivo convencional de três passos é muitas vezes considerado padrão-ouro para a adesão adequada, por conseguir infiltração dos monômeros resinosos, resultando em camada híbrida eficiente (TAY e PASHLEY, 2004). A técnica adesiva convencional de dois passos se mostrou clinicamente inferior quando comparada ao padrão-ouro (PEUMANS et al., 2010).

Descrição da Técnica de Três Passos

1º passo- condicionamento ácido do esmalte e dentina

Concomitante ao condicionamento ácido do esmalte (30 segundos), para uma adequada adesão à dentina, a mesma deve ser condicionada com ácido fosfórico em concentrações entre 30% e 37% durante 15 segundos, o

qual irá solubilizar a *smear layer* e desmineralizar a matriz de dentina subjacente, expondo as fibrilas de colágeno.

2º passo- Lavagem e secagem

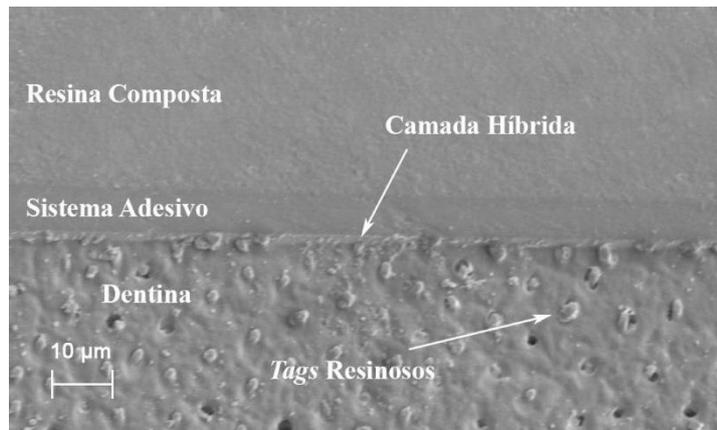
O ácido deve ser lavado pelo menos pelo dobro do tempo de condicionamento para garantir a completa remoção dos subprodutos de reação e do mineral solubilizado na superfície (CARVALHO, 2004). Para que ocorra uma eficiente camada híbrida é necessário que, após a desmineralização com ácidos, as fibrilas de colágeno expostas se mantenham expandidas, preservando os espaços interfibrilares para a posterior infiltração do agente adesivo (CARVALHO, 2004; PASHLEY 2001). Para isso, a remoção do excesso de água não deve ser realizada com jatos de ar da seringa tríplice, o que pode ocasionar o ressecamento demasiado da estrutura dentinária levando a um colapso da rede colágena. Com o intuito de deixar a superfície levemente úmida e prevenir o colapso das fibrilas de colágeno (PASHLEY, 2001), devem ser utilizados pedaços de papel absorvente ou bolinhas de algodão.

3º passo- aplicação do *primer* (convencional 3 passos) ou *primer/adesivo* (convencional 2 passos)

Em seguida é feita a aplicação do *primer* (convencional 3 passos) ou *primer/adesivo* (convencional 2 passos). Recomenda-se esperar 30 segundos antes da fotoativação, para permitir a evaporação da água e do solvente, e durante este tempo, pode-se aplicar um leve jato de ar, o que favorece a circulação de ar na área e a evaporação. Após 30 segundos, verificar a presença de brilho no preparo, o que indica a camada de adesivo existente, porém, caso esteja opaca, deve-se aplicar uma nova camada e aguardar mais 30 segundos previamente à fotoativação (HILGERT, et al., 2008; CARVALHO, 2004). Para os sistemas convencionais de 3 passos, deve-se ainda realizar a aplicação do adesivo (hidrofóbico). Deve ser fotoativado por 20 segundos.

Deve-se considerar que os adesivos devem ser aplicados de forma ativa, realizando movimentos suaves de espalhamento sobre as paredes cavitárias. (CARVALHO, 2004).

Com a penetração do adesivo nas fibras colágenas e a subsequente polimerização da mesma, forma uma camada conhecida como “camada híbrida” (MUNCK, 2005), a qual pode ser definida como a impregnação de um monômero à superfície dentinária desmineralizada, formando uma camada ácido-resistente de dentina reforçada por resina (NAKABAYASHI, et al. 1982).



Fonte: Google

Atualmente, os sistemas de união de 3 passos à base de água e etanol são considerados os melhores padrões em termos de durabilidade de união, especialmente em preparos cavitários que apresentam margens em dentina (MUNCK et al., 2005). (Sistema adesivo AdperScotchbond Multi uso, 3M ESPE).

d. SISTEMAS ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES

Levando em consideração a sensibilidade da técnica de aplicação e o tempo de trabalho prolongado apresentados pelos sistemas adesivos convencionais, foram introduzidos no mercado odontológico os sistemas adesivos autocondicionantes.

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*. Conseqüentemente há uma redução do tempo de trabalho e do risco da ocorrência de erros durante a aplicação e manipulação do material. Sua popularidade pode ser atribuída à redução da sensibilidade pós-operatória e facilidade na aplicação (VAN et al. 2011). Como não há lavagem, ocorre incorporação dos cristais de hidroxiapatita dissolvidos e do remanescente da *smear layer* no interior da camada híbrida, podendo este processo, a longo prazo, interferir na adesão com as estruturas dentárias. Entretanto, alguns autores também especulam que a preservação da hidroxiapatita na camada híbrida submicrométrica pode servir como receptor para interação química adicional (GARCIA RN 2006).

Outra importante vantagem dos sistemas adesivos autocondicionantes é que a infiltração dos monômeros funcionais acontece simultaneamente ao processo de autocondicionamento, com isso, a possibilidade de discrepância entre a profundidade de condicionamento e de infiltração dos monômeros é baixa ou inexistente (VAN et al.2008).

Os monômeros funcionais mais comumente empregados na composição dos sistemas autocondicionantes são o 10-MDP (Clearfil SE bond), 4-META (AdHeSE), Fenil-P (AdperPrompt L-Pop). Dentre eles, o 10-MDP apresenta características superiores em promover ligação com hidroxiapatita e estabilidade das ligações, e os sistemas que contêm monômeros 4-META na composição apresentam desempenho superior àqueles que utilizam o Fenil-P (ANDRADE et al., 2008).

Esse monômero funcional foi inicialmente criado e patenteado pela Kuraray Noritake Dental Inc. (Tokyo – Japão), tornando o seu uso generalizado por outras marcas com o término da patente. Esse monômero é anfifílico, contém em uma extremidade o grupo fosfato – capaz de interação química com a hidroxiapatita, metais, zircônia e cerâmicas, e na outra extremidade um grupo polimerizável de metacrilato – capaz de interação com outros grupos metacrilatos de materiais restauradores (ALEX G., 2015).

O monômero 10-MDP se diferencia por possuir o grupo fosfato, que se liga ao cálcio (presente na estrutura do esmalte e da dentina), e o grupo metacrilato, que se adere à resina, promovendo uma ligação mais duradoura e estável. O adesivo autocondicionante que apresenta esse monômero é o Clearfil SE Bond. Os monômeros funcionais foram introduzidos nos sistemas adesivos com o objetivo de intensificar as forças adesivas através de ligações químicas e, dessa forma, tornar a odontologia restauradora mais efetiva e satisfatória (CARRILHO E, et al., 2019).

Os sistemas adesivos autocondicionantes estão disponíveis para o uso em dois passos ou em um passo clínico. Nos sistemas adesivos de dois passos (Clearfil SE Bond/Kuraray, AdheSE/Ivoclar-Vivadent), *primer* ácido e adesivo são aplicados separadamente, enquanto que nos sistemas de um passo (AdperPrompt L-Pop/ 3M ESPE, Xeno III/Dentsply, OptibondAll-in-One/Kerr), *primer* ácido e adesivo são aplicados em um mesmo tempo clínico (“*all-in-one*”/“*todos em um*”) (VAN et al., 2008; MUNOZ et al.2013; ROSA et al. 2015).

Tabela II – Sistemas adesivos self-etch	
Nº de passos	Estratégias de adesão
2 passos	Ácido/ <i>primer</i> Bond
1 passo - necessário pré-mistura (2 frascos)	Ácido/ <i>primer</i> /bond
1 passo - sem pré-mistura (1 frasco)	Ácido/ <i>primer</i> /bond



Clearfil SE Bond/Kuraray



OptibondAll-in-One/Kerr

Apesar de os adesivos autocondicionantes, reduzirem as etapas de aplicação, com conseqüente redução de tempo clínico, estes apresentam deficiência na adesão em esmalte. A literatura vem buscando estratégias para superar a limitação da adesão em esmalte do adesivo autocondicionante, propondo o condicionamento ácido seletivo das margens em esmalte que consiste na aplicação de ácido fosfórico sobre o esmalte dental, que tenha envolvimento com a área a ser restaurada, o qual promove desmineralização seletiva dos prismas de esmalte, fornecendo o aumento de área de energia de superfície, otimizando, dessa forma, a adesão dos sistemas adesivos autocondicionantes. Essa técnica demonstrou aumento relativo da integridade da margem quando comparado a sistemas adesivos autocondicionantes que não fizeram a utilização de ácido fosfórico previamente (CAN SAY et al., 2014; ERICKSON et al., 2009; FRANKENBERGER et al., 2008; PEUMANS et al., 2010).

Adesivos autocondicionantes de dois passos (primer autocondicionante)

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. Aplica-se uma camada uniforme do adesivo, seguida de leves jatos de ar e fotoativação por 20 segundos.

Adesivos autocondicionantes de passo único (adesivo autocondicionante)

Uma única solução contém monômeros ácidos, solventes, diluentes e água, que são aplicados diretamente sobre o substrato dental não condicionado e desempenha a função de desmineralização, infiltração e posterior ligação com o material restaurador. A simplificação dos passos

operatórios determinou maior complexidade da formulação e o comprometimento da eficiência desses adesivos.

Este sistema adesivo é aplicado de forma ativa por, no mínimo, 15 segundos em todo o preparo cavitário, seguido de leves jatos de ar. Uma nova camada é aplicada, seguida de novos jatos de ar para evaporar o solvente, e a fotopolimerização realizada por 40 segundos. Permitir a maior evaporação possível dos solventes e estender o tempo de polimerização do adesivo além do que é recomendado pelo fabricante têm acarretado um maior grau de polimerização e redução na permeabilidade do adesivo. Para seu melhor desempenho, (HILGERT et al., 2008) recomendam a aplicação de uma camada de resina adesiva hidrofóbica sobre os sistemas autocondicionantes de passo único, o que os transformaria em autocondicionantes de dois passos.

Estes materiais são menos sensíveis às questões de umidade superficial da dentina e evitam sensibilidade pós-operatória, assim como, a nanoinfiltração, quando comparados aos sistemas convencionais.

e. ADESIVOS UNIVERSAIS

Mais recentemente, foi lançada no mercado odontológico, uma nova categoria de sistemas adesivos que pode ser utilizada de acordo com a situação clínica específica ou preferência pessoal do operador. Estes novos adesivos foram denominados adesivos universais ou multimodais. Segundo os fabricantes, esses adesivos tem um amplo espectro de utilizações, já que possuem a capacidade de atuar também como *primers* de metais, zircônias e cerâmicas (MUNOZ et al., 2013).

Os adesivos universais se apresentam em dois frascos e “*all-in-one*”, que combinam na mesma solução o *primer* acidificado e o adesivo. Entretanto, segundo seus fabricantes, apresentam a versatilidade de poderem ser aplicados sobre as estruturas dentais tanto pela técnica convencional quanto pela autocondicionante. Os fabricantes sugerem ainda que os adesivos universais podem ser utilizados pela técnica do condicionamento ácido seletivo de esmalte. (MUNOZ et al. 2013; WAGNER et al. 2014).

Apesar de os fabricantes indicarem a possibilidade do uso da técnica convencional, a adesão à dentina é negativamente afetada quando os adesivos universais são utilizados deste modo. O condicionamento prévio com ácido fosfórico remove cálcio da dentina, expondo uma trama de fibras colágenas. Esta desmineralização pode prejudicar o potencial de adesão química, uma vez que os monômeros funcionais do adesivo se ligam diretamente ao cálcio das estruturas dentais (PERDIGÃO et al., 2015).

Quando os adesivos universais são aplicados no modo condicionamento ácido prévio, a força adesiva advém das retenções micromecânicas, contribuindo para fornecer resistência ao estresse mecânico. Quando aplicado no modo autocondicionante, vários *primers* ácidos são usados para modificar, romper e/ou solubilizar a camada de smearlayer, e também permitem interação micromecânica adesiva com o substrato dentinário (ALEX, 2015).

Além disso, ainda pela abordagem autocondicionante, a adesão química demonstra uma grande importância, uma vez que os sistemas adesivos universais contêm monômeros funcionais, que são derivados de grupos ácidos carboxílico, como o 4-metacrilóiloxietil anidrotrimelítico (4-META), ou grupos ácidos fosfato, sendo compostos por 10-metacrilóiloxidecil dihidrogenofosfato (10-MDP) e o 2-metacrilóiloxietil fenil fosfato (Fenil-P) (ALEX, 2015).

Nos adesivos universais, o monômero funcional 10-MDP (fosfato de 10-metacrilóiloxidecil di-hidrogênio) é o de grande importância por possuir estabilidade em meio aquoso, boa ligação química em esmalte e dentina, pois se aderem ao cálcio da hidroxiapatita através dos grupos fosfato e carboxílicos, formando sais de cálcio (VAN LANDUYT et al., 2008; FUKEGAWA et al., 2006; MATSUI et al., 2015; GRÉGOIRE et al., 2016).

Esse monômero sintetizado pela Kuraray (Osaka, Japão) tem a capacidade de interagir por meio de um grupo funcional com os tecidos duros do dente e através da copolimerização interage com outros monômeros resinosos (KIM et al., 2015; FUKEGAWA et al., 2006). Dessa forma os sistemas adesivos universais, que possuem o 10-MDP em sua composição, tem a capacidade de formar sais de cálcio que conferem maior estabilidade e longevidade à interface adesiva (YOSHIDA et al., 2004; TURP et al., 2013; MATSUI et al., 2015)

Os adesivos universais parecem não condicionar apropriadamente o esmalte, uma vez que são menos agressivos do que o ácido fosfórico, apresentando pH próximo a 2. O ácido fosfórico cria mais porosidades na superfície do esmalte, aumentando tanto a área de adesão quanto a molhabilidade do substrato, permitindo assim que o adesivo penetre melhor no esmalte. Além disso, a interação dos monômeros funcionais do adesivo com a hidroxiapatita do esmalte parece ser menos efetiva do que aquela apresentada à dentina. Nesse contexto, recomenda-se a associação do ácido fosfórico aos adesivos universais fazendo condicionamento seletivo do esmalte, para facilitar a dissolução do esmalte, desmineralizando e criando micro retenções e, conseqüentemente, aumento da superfície de contato e aumenta a força de adesão a este substrato (GOES et al., 2014; ROSA; PIVA; SILVA, 2015).

Alguns adesivos universais apresentam silano na sua composição. A inclusão do silano elimina a aplicação do mesmo diretamente na cerâmica vítrea após condicionamento com ácido fluorídrico, simplificando assim seu protocolo de cimentação (PERDIGÃO et al., 2015). Sendo assim, a maior vantagem do uso do adesivo universal comparado com os sistemas adesivos anteriores é que a sua indicação abrange uma maior variedade de restaurações e estratégias de adesão. Além de terem ligação mecânica, possuem ligação química à hidroxiapatita em dentina, quando usados no modo autocondicionante. Para potencializar a ligação micromecânica em esmalte é preciso condicionamento com ácido, que será completada com a ligação química com hidroxiapatita fornecida pelos monômeros.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizada busca de artigos científicos e trabalhos de conclusão de curso, com registros inseridos em bases de dados online: Pubmed, Scielo, Google Acadêmico, além de capítulos de livros relacionados ao tema da pesquisa. Foram incluídos artigos utilizando os seguintes termos para busca: *adhesive systems*, *Self etch adhesive systems*, *Etch-and-rinseadhesives*, *universal adhesives*(sistemas adesivos, sistemas adesivos autocondicionantes, adesivos convencionais, adesivos universais). O critério de exclusão foram estudos que não incluíam sistemas adesivos, e de inclusão foram estudos relacionados a sistemas adesivos, pesquisas clínicas e revisões sistemáticas.

4. DISCUSSÃO

A maior demanda por tratamentos restauradores estéticos e as pesquisas laboratoriais vêm contribuindo com a evolução dos materiais restauradores, especialmente em relação aos diferentes mecanismos de ação, vantagens e desvantagens do uso dos sistemas adesivos odontológicos. A evolução conjunta de compósitos restauradores, cerâmicas odontológicas e cimentos resinosos têm estimulado os cirurgiões-dentistas a realizar diversos tipos de tratamento, que envolvem diferentes materiais, técnicas restauradoras e de cimentação adesiva. E a atenção dispensada por fabricantes e pesquisadores caminha no sentido de proporcionar alternativas restauradoras minimamente invasivas e que tenham grande durabilidade (GARCIA RN, 2006).

O conceito de ter um único material capaz de se unir adequadamente aos muitos substratos encontrados no dente é bastante interessante. Ter um específico adesivo destinado ao uso em cada cenário de colagem não é apenas impraticável, mas também não rentável (CARDOSO et al., 2019).

Diversos estudos têm sido efetuados sobre a resistência de união de sistemas adesivos aos substratos dentais, sobre materiais que reconstruem toda ou parte da estrutura dental e sobre os efeitos do tratamento da dentina com produtos que tenham a capacidade de proteger o complexo dentinopulpar (PEUMANS et al., 2010; VAN MEERBEEK et al., 2011; MUNCK et al., 2005).

Os sistemas adesivos são classificados com relação ao seu mecanismo de ação. São eles: convencionais, os quais exigem uma etapa de condicionamento ácido prévio com lavagem do mesmo e os autocondicionantes, os quais possuem um *primer* ácido em sua composição, não sendo necessária a etapa de ácido prévio e lavagem (DO AMARAL et al., 2010).

A tecnologia evolui rápida e continuamente, e como não poderia ser diferente, novos sistemas adesivos estão disponíveis no mercado odontológico, os adesivos universais, que podem ser utilizados pela técnica do condicionamento ácido total, autocondicionante ou condicionamento seletivo do esmalte. (DO AMARAL et al., 2010).

Sistemas adesivos convencionais de três passos podem produzir altas forças de união resina/dentina, porém alguns fatores podem influenciar o desempenho de união, por exemplo, o condicionamento ácido em excesso. Além disso, há um risco de colapso de colágeno durante a secagem com ar após o condicionamento ácido, e o controle da umidade pode ser crítico ao usar os sistemas adesivos convencionais (BOUILLAGUET et al., 2001).

Abandonando o emprego do condicionamento ácido prévio à aplicação do adesivo, surgiram, nos anos 90, os adesivos autocondicionantes. Neste tipo de adesivo, o *primer* funciona como condicionador do esmalte e da dentina. Sua popularidade pode ser atribuída à redução da sensibilidade pós-operatória, facilidade na aplicação e dispersão. Com os adesivos autocondicionantes, a umidade da dentina torna-se um dos requisitos que permite a penetração desses adesivos entre as fibras colágenas, originando a camada híbrida e conseguindo posterior adesão (BARATIERE et al., 2001).

Nesta categoria de sistemas adesivos, a falta de necessidade da remoção dos ácidos por meio de lavagem e posterior secagem do substrato eximem o operador de decidir sobre a umidade a ser mantida sobre a dentina no momento da aplicação do adesivo, diminuindo a possibilidade de colapso das fibras colágenas. Como não há lavagem, ocorre incorporação dos cristais de hidroxiapatita dissolvidos e do remanescente da *smear layer* no interior da camada híbrida, podendo este processo, a longo prazo, interferir na adesão com as estruturas dentárias (NASCIMENTO ABL, 2004). Entretanto, alguns autores também especulam que a preservação da hidroxiapatita na camada híbrida submicrométrica pode servir como receptor para interação química adicional (GARCIA et al., 2007)

Em um estudo feito por Garcia et al. (2007) avaliaram a resistência de união de 2 sistemas adesivos autocondicionantes, Clearfill SE Bond/Kuraray e Clearfill S3 Bond/Kuraray em dentina bovina. O sistema adesivo Clearfil SE Bond de dois passos clínicos resultou em maior média de resistência de união, com diferença estatisticamente significativa em relação ao sistema adesivo Clearfil S3 Bond de um passo clínico. A maior média apresentada pelo Clearfil SE Bond no presente estudo pode se dever ao fato de a resina hidrófoba ter permitido um aumento no grau de polimerização (conversão de monômeros em polímeros) e uma redução das características hidrófilas do adesivo.

Os adesivos de um passo apresentam menor resistência de união, pois apresentam menos monômeros hidrófobos, conseqüentemente mais água e solventes na superfície dentinária em relação aos adesivos de dois passos. Portanto, os adesivos de um passo são sistemas mais hidrófilos e formam uma camada híbrida mais permeável à água. O aumento da concentração de monômeros resinosos hidrófilos na composição dos adesivos autocondicionantes de um passo pode prejudicar e comprometer a resistência de união e a durabilidade da união resina–dentina. Conseqüentemente estes tipos de adesivos estão mais susceptíveis ao fenômeno da nanoinfiltração, que corresponde à infiltração existente em restaurações livres de fendas (TAY et al., 2004).

Estudos *in vitro* e *in vivo* indicam que, a resistência de união e a qualidade do selamento produzido pelos sistemas adesivos ao substrato

dentinário decrescem com o tempo (GARCIA et al 2006; HASHIMOTO et al 2000; PEUMANS et al 2010). O principal mecanismo que contribui para a diminuição dos valores de resistência de união está relacionado à degradação hidrolítica dos polímeros adesivos com o passar do tempo. E essa degradação tem aumentado nas técnicas de união simplificadas, nas quais se inserem os adesivos mais hidrófilos (MUNCK et al 2005; TAY FR et al 2004).

A simplificação dos procedimentos de união é uma tendência da Odontologia Restauradora, e os sistemas adesivos de um frasco, precedidos pelo condicionamento com ácido fosfórico, assim como os autocondicionantes de um passo (*all-in-one*), representam tal categoria (CHIBA et al 2006; VAN MEERBEEK et al 2011).

A utilização dos sistemas adesivos contemporâneos que utilizam a aplicação prévia do ácido fosfórico envolve um grau de sensibilidade na realização da técnica úmida que pode comprometer a eficácia da união e do selamento marginal desses adesivos, e a excessiva secagem e a incompleta remoção do solvente são erros comuns associados a essa técnica (GARCIA et al 2006).

Na revisão proposta por Munck et al., (2005), os sistemas adesivos autocondicionantes de 2 passos e os convencionais de 3 passos mostraram melhor desempenho, tanto em termos de resistência de união como de durabilidade, em função de os componentes hidrófilos e hidrófobos desses produtos estarem em frascos separados.

Estudos realizados *in vitro* e *in vivo* mostraram que os adesivos convencionais de dois passos e os autocondicionantes de passo único, tornam-se membranas semi-permeáveis após a polimerização, pois são susceptíveis à sorção de água e se degradam mais rapidamente que os adesivos que apresentam o passo de aplicação da resina hidrofóbica (convencional 3 passos e autocondicionantes de 2 passos). Com a aplicação de uma camada de resina hidrofóbica, esta membrana semipermeável é neutralizada (MUNCK et al., 2005).

Tay e Pashley (2004) também afirmaram que a resistência mecânica de um adesivo é observada principalmente pela efetiva polimerização dos monômeros, e relativamente menos monômeros hidrófobos estão disponíveis na superfície da dentina após aplicação dos adesivos *all-in-one*, fator esse que pode reduzir a resistência de união. A aplicação da camada adicional de monômeros hidrófobos que ocorre com os adesivos de dois passos permite a formação de uma camada híbrida mais uniforme, com baixas concentrações de água e solvente remanescentes, visto que a presença destes últimos pode enfraquecer a camada híbrida e, por consequência, resultar em baixos valores de resistência de união para os adesivos de um passo clínico (HASHIMOTO et al., 2000).

Os adesivos de um passo, portanto, são sistemas mais hidrófilos e formam uma camada híbrida mais permeável à água. Essa camada exhibe canais microscópicos preenchidos por água e permite o movimento desta na camada formada entre o adesivo e o compósito (CARVALHO et al., 2004). Clinicamente não é fácil remover a água dessas soluções adesivas. Além disso, a água pode difundir-se da própria dentina para os adesivos, uma vez que eles atraem água. Então, o aumento da concentração de monômeros resinosos hidrófilos na composição dos adesivos autocondicionantes de um passo poderia prejudicar e comprometer a resistência de união e a durabilidade da união resina–dentina (TAY et al., 2004).

É importante procurar melhorar o desempenho dos sistemas adesivos simplificados, através da modificação dos protocolos de aplicação, com o objetivo de diminuir a degradação a curto e longo prazo, para além de aumentar a penetração dos monômeros do adesivo permitindo aumentar a durabilidade da interface adesiva, aumentando também os valores de resistência adesiva (Pashley et al., 2011). Têm sido descritas inúmeras alterações, como o aumento o tempo de polimerização (Cadenaro et al., 2005), do tempo de secagem (Hashimoto et al., 2009), aplicação de várias camadas de adesivo (Pashley et al., 2002).

Um estudo realizado por El-Askary et al. em 2012, avaliou o efeito da distância do ar de secagem (1cm, 5cm, 10cm e 20cm) e da área de superfície de ligação (0,44mm² ; 0,82mm² ; 1,98mm² ; 3,14mm² ; 7,06mm² ; 12,56mm²) na resistência ao cisalhamento utilizando um adesivo *total-etch*. Verificou-se que, independentemente da distância, os valores mais elevados de força de adesão registaram-se na área 0,44mm², pelo que, áreas maiores (7,06 e 12,56), obtiveram os valores significativamente mais baixos de força de adesão. Independentemente da área de superfície os valores mais elevados foram registados para a distância de ar de secagem de 1cm, sendo que os valores significativamente mais baixos corresponderam aos 20cm. Os autores puderam concluir que a força de adesão é afetada negativamente pelo aumento da área de superfície e pelo aumento da distância de ar de secagem.

Os adesivos universais parecem não condicionar apropriadamente o esmalte, uma vez que apresentam pH próximo a 2, sendo menos agressivos do que o ácido fosfórico. Corroborando para esta afirmação, foi observado que a força de adesão ao esmalte do sistema adesivo aumenta quando o esmalte é previamente condicionado com ácido fosfórico (GOES et al., 2014). O ácido fosfórico cria mais porosidades na superfície do esmalte, aumentando tanto a área de adesão quanto a molhabilidade do substrato, permitindo assim que o adesivo penetre melhor no esmalte. Nesse contexto, vários autores recomendam a associação do ácido fosfórico aos adesivos universais para facilitar a dissolução do esmalte e, conseqüentemente, aumentar a força de adesão a este substrato (PERDIGÃO et al., 2015; GOES et al., 2014).

Segundo Perdigão et al., 2013 e Loguecio et al., 2010, a maioria dos adesivos universais do mercado apresentam em sua composição, o monômero 10-MDP, que mostrou resultados favoráveis, principalmente, quanto a retenção. A ligação química entre o 10-MDP e o esmalte e a dentina pode ter resultado em interfaces estáveis mesmo sem a retenção micromecânica que não é observada durante a utilização destes adesivos no modo autocondicionante, em comparação ao condicionamento total convencional. 10-MDP é um monômero que foi inicialmente sintetizado pela Kuraray (Osaka, Japão) e, portanto, patenteado por eles.

Os adesivos universais proporcionam um poder de adesão por dois modos: de forma micromecânica e de interação química, visto que esses materiais possuem monômeros funcionais que se relacionam com a hidroxiapatita do remanescente dentário, sendo fator importante para longevidade de restaurações dentárias (CARDOSO et al., 2019).

Yoshida et al. 2004 mostrou que este monômero é capaz de formar ligações iônicas fortes com cálcio, sendo considerado como o monômero mais promissor para a ligação química de hidrocarbonetos de hidroxiapatita de esmalte ou dentina.

Alguns adesivos universais, tais como o Clearfil Universal Bond (Kuraray) e Single Bond Universal (3M), apresentam silano na sua composição. Segundo os fabricantes, a inclusão do silano visa simplificar o protocolo de cimentação das cerâmicas vítreas. Teoricamente, não seria necessária a aplicação da solução de silano após o condicionamento da cerâmica vítrea com ácido hidrófluorídrico. Entretanto, foi observado que somente a aplicação de um sistema adesivo universal sobre a superfície de uma cerâmica à base de dissilicato de lítio condicionada com ácido hidrófluorídrico a 5% por 20 segundos resultou em menor força de adesão se comparada à aplicação de uma solução separada de silano seguida do mesmo adesivo universal (KALAVACHARIA et al 2015, PERDIGAO et al., 2015).

Nos frascos de adesivo universais que contém 10-MDP junto com o silano, o pH ideal para o silano é alterado, causando uma reação de autocondensação. Com isso, durante processos de cimentação, autores indicam o tratamento prévio da peça com silano puro isoladamente (DE MELO L, et al., 2019).

Se o sistema adesivo for aplicado e prontamente fotoativado, sem aguardar um tempo suficiente para sua correta evaporação, o mesmo não irá polimerizar adequadamente, podendo trazer consequências negativas que comprometam a união, com efeitos na resistência adesiva e selamento, sensibilidade pós-operatória e degradação precoce da interface adesiva (HILGERT, et al., 2008; CARVALHO, 2004; PASHLEY, 1997).

Já foi demonstrado que a aplicação vigorosa de adesivos autocondicionantes melhora a resistência de união imediata e diminui a degradação da união a longo prazo (LOGUERCIO et al., 2011). Da mesma forma, a aplicação vigorosa melhora a adesão imediata de adesivos convencionais, mesmo quando aplicados em dentina seca e esta adesão foi mantida ao longo do tempo em estudos laboratoriais e clínicos. Isto ocorre porque a aplicação vigorosa melhora a infiltração dos monômeros na dentina, sejam eles adesivos convencionais ou autocondicionantes, e colabora na evaporação do solvente (PERDIGÃO et al., 2013).

Segundo Ogata et al., (2001) e Oliveira et al., (2003) o tipo de broca utilizada durante o preparo cavitário influencia as características da *smear layer*, contribuindo ou não para o aumento da adesividade. As pontas diamantadas em alta velocidade oferecem lamelas dentinárias de maior espessura, enquanto as brocas de aço, preferivelmente em baixa rotação, possibilitam uma *smear* mais aderida ao tecido dentinário e menos espessa. Os preparos cavitários deveriam ter a superfície dentinária preparada com brocas de aço ou carbeto de tungstênio e, preferivelmente, em baixa rotação. Isso possibilitaria uma *smear layer* mais aderida ao tecido dentinário. Dessa forma, ao se utilizar sistemas autocondicionantes o ideal é finalizar o preparo cavitário com brocas de aço em pequena velocidade.

A sensibilidade pós-operatória à confecção de uma restauração adesiva direta ou indireta é um problema frequente na clínica diária. Segundo Lopes et al., (2002), se a aplicação de ácido é realizada para remover completamente a *smear layer*, desmineralizando superficialmente a dentina, existe a possibilidade dos monômeros resinosos não se difundirem até a profundidade da dentina descalcificada, promovendo uma fraca união adesiva. Este fato parece não ocorrer com os sistemas autocondicionantes, uma vez que os *primers* acídicos têm certa quantidade de monômeros resinosos, os quais interagirão simultaneamente com o tecido dentinário. Clinicamente, isto se traduz na redução da chance de sensibilidade pós-operatória (LOPES, 2002; PASHLEY, TAY, 2001)

Apesar do lançamento de novos sistemas adesivos no mercado ocorrer frequentemente, é de grande importância mostrar ao clínico a sua correta forma de aplicação para garantir a longevidade das restaurações. Porém, infelizmente, de acordo com Perdigão et al. (2013) a demanda de novidades constantes no mercado faz com que novas gerações de materiais sejam lançadas sem a análise criteriosa do mesmo. Idealmente, uma vez testada e comprovada a qualidade *in vitro* destes novos materiais, um ou mais ensaios clínicos deveriam se seguir imediatamente para avaliar a eficácia clínica do adesivo em questão.

5. CONCLUSÃO

-Os sistemas adesivos surgiram trazendo uma odontologia mais conservadora, já que proporcionam uma adesão micromecânica, não precisando mais da remoção de paredes híginas para confeccionar preparos cavitários.

-Inicialmente foram classificados de duas formas: convencionais ou autocondicionantes. Os primeiros necessitam de uma aplicação separadamente de ácido fosfórico. Podendo ser de 3 ou 2 passos. Com a procura de técnicas mais simples, surgiu o sistema adesivo autocondicionante, excluindo a fase de aplicação de ácido fosfórico. Este sistema pode ser de 2 ou 1 passo.

-As pesquisas, a tecnologia e a procura por simplicidade e menor sensibilidade técnica, desenvolveram um sistema adesivo que pode ser usado pela técnica do condicionamento ácido prévio, do condicionamento seletivo ou do autocondicionamento. Se chama sistema universal.

-Sistemas adesivos autocondicionantes com o monômero 10-MDP são materiais promissores, pois são fáceis de utilizar, e tem ligação química com as estruturas dentais.

-Com tanta diversidade de materiais sendo lançados no mercado, é importante que o dentista saiba suas características, vantagens e limitações do sistema que deseja utilizar no seu dia a dia. O sucesso e longevidade vão depender de um conjunto de fatores: mecanismo de adesão, técnica devidamente respeitada e indicação correta.

REFERÊNCIAS

- ALEX, G. Universal Adhesives: The Next Evolution in Adhesive Dentistry? *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, New York, v. 36, n. 1, p. 15–26. 2015.
- ANDRADE AP, Shimaoka AM, Russo EMA, Carvalho RCR. Estudo comparativo da resistência de união de sistemas adesivos autocondicionantes com diferentes pHs aplicados ao esmalte e à dentina. *RGO*. 2008; 56(2):115-119.
- ARAÚJO, M.A.M.; TORRES, C.R.G.; ARAÚJO, R.M. Influência do estado de hidratação da dentina ácido condicionada no selamento marginal em restaurações de resina composta. *Rev Odontol UNESP*, v.27, n.2, p.363-79, 1998.
- BARATIERI LN, Monteiro Junior S, Andrada MAC, Vieira LCC, Ritter AV, Cardoso AC. *Odontologia Restauradora – Fundamentos e possibilidades*. 1. ed. São Paulo: Editora Santos; 2001. 739p.
- BOUILLAGUET, Serge et al. Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive systems. *J.Dent.*, v.29, n. 1, p. 55-61, 2001.
- BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion (1955).
- CADENARO M, Antonioli F, Sauro S, Tay FR, Di Lenarda R, Prati C, et al. Degree of conversion and permeability of dental adhesives Degree of conversion and permeability of dental adhesives. *Eur Jouna Oral Sci*. 2005;115:525–30
- CAN SAY E, ÖZEL E, YURDAGÜVEN H, SOYMAN M. Three-year clinical evaluation of a two-step self etch adhesive with or without selective enamel etching in non-carious cervical sclerotic lesions. *Clin Oral Investig*. 2014;18(5):1427-33.
- CARDOSO, Gabriela Cardoso de et al. Bond Stability of Universal Adhesives Applied To Dentin Using Etch-And-Rinse or Self-Etch Strategies. *Braz. Dent J.*, Ribeirão Preto, v. 30, n. 5, p. 467-475, 2019.
- CARRILHO E, et al. 10 - MDP Based Dental Adhesives: Adhesive Interface Characterization and Adhesive Stability -A Systematic Review. *Materials (Basel)*. 2019; 12 (5):790 6
- CARVALHO, R. Sistemas adesivos: fundamentos para aplicação clínica. *Rev. Biodonto*. [S.l.], v. 2, n. 1, p. 8-89, jan/fev. 2004.
- CHEN C, Niu LN, Xie H, Zhang ZY, Zhou LQ, Jiao K, et al. Bonding of universal adhesives to dentine – Old wine in new bottles? *J Dent*. 2015;43(5):525-36.

CHIBA Y, Yamaguchi K, Miyazaki M, Tsubota K, Takamizawa T, Moore BK. Effect of air-drying time of single-application self-etch adhesives on dentin bond strength. *Oper Dent.* 2006 Mar/Apr;31(2):233-9

DE MELO LA, et al. Efficacy of prostheses bonding using silane incorporated to universal adhesives or applied separately: A systematic review. *J Indian Prosthodont Soc.* 2019; 19(1): 3.

DO AMARAL RC, Stanislawczuk R, Zander-Grande C, Gagler D, Reis A, Loguercio AD (2010) Bond strength and quality of the hybrid layer of one-step self-etch adhesives applied with agitation on dentin. *Operative Dentistry* 35(2) 211-9

EL-ASKARY FM, Nassif MS, Andrade AM, Reis A, Loguercio AD. Effect of surface area and air-drying distance on shear bond strength of etch-and-rinse adhesive. *Brazilian oral research.* 2012;26(5):418-23.

ERICKSON, R. L.; BARKMEIER, W. W.; LATTAA, M. A.. The role of etching in bonding to enamel: A comparison of self-etching and etch-and-rinse adhesive systems. *Dent. Mater., Washington*, v. 25, n. 11, p. 1459-1467, nov. 2009.

FIGUEIREDO AR, Castro Filho AA, Matuda FS. Cimentação provisória e definitiva. In: Cardoso RJA, Gonçalves EAN (COORD). *Oclusão/ATM, Prótese, Prótese sobre implantes e Prótese Bucomaxilofacial.* 1ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2002. cap. 15

FRANKERGER R et al. Selective enamel etching reconsidered: better than etch-and-rinse and self-etch? *J. Adhes. Dent., New Malden*, v. 10, n. 5, p. 339-344, oct., 2008.

FUKEGAWA, D. et al. Chemical Interaction of Phosphoric Acid Ester with Hydroxyapatite. *J. Dent. Rest. Suppl., Washington*, v. 85, n. 10, p. 941-944, out. 2006.

GARCIA RN. Avaliação da resistência de união de sistemas adesivos e cimentos resinosos à dentina e aos compósitos restauradores. [Tese – Doutorado]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas; 2006

GARCIA RN, Souza CRS, Mazucco PEF, Justino, LM, Schein MT, Giannini M. Avaliação da resistência de união de dois sistemas adesivos autocondicionantes – Revisão de literatura e aplicação do ensaio de microcisalhamento. *RSBO.* 2007; 4 (1):37-44.

GOES MF, Shinohara MS, Freitas MS. Performance of a new one-step multi-mode adhesive on etched vs non-etched enamel on bond strength and interfacial morphology. *J Adhes Dent.* 2014;16(3):243-50

GRÉGOIRE, G.; SHARROCK, P.; PRIGENT, Y.. Performance of a universal adhesive on etched and non-etched surfaces: Do the results match the expectations?. *Mater. Sci. Eng., Elsevier Sequoia*, v. 66, p. 199-205, set. 2016.

HASHIMOTO M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. *J Dent Res.* 2000;79:1.385-90.

HILGERT, L.A., et al. Adhesive procedures in daily practice: essential aspects. *Compend. Contin. Educ. Dent.*, v.29, n.4, p.208- 215, mai.2008

KALAVACHARIA VK, Lawson NC, Ramp LC, Burgess JO. Influence of etching protocol and silane treatment with a universal adhesive on lithium disilicate bond strength. *Oper Dent.* 2015;40(4):372-8.

LAXE, L.A.C., et al. Sistemas adesivos autocondicionantes. *Int J. Dent.*, v.6, n.1, p. 25- 29, jan./fev. 2007

LOGUERCIO AD, Mânica D, Ferneda F, Zander-Grande C, Amaral R, Stanislawczuk R, de Carvalho RM, Manso A, & Reis A (2010) A randomized clinical evaluation of a one- and twostep self-etch adhesive over 24 months. *Oper Dent.* 35(3) 265-272.

LOGUERCIO AD, Paula EA, Hass V, Luque-Martines I, Reis A, Perdigão J. A new universal simplified adhesive: 36-month randomized double-blind clinical trial. *J Dent.* 2015;43(9):1083-92

LOPES GC et al. Dental adhesion: present state of the art and future perspectives. *Quint. Int.*, v.33, n.3, p.213-24, 2002.

MARSHALL, G. W. et al. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. *J. Dent.*, Guildford, v. 25, n. 6, p. 441-458, nov. 1997.

MATSUI, N. et al. The role of MDP in a bonding resin of a two-step self-etching adhesive system. *Dent. Mater. J.*, Tokyo, v. 34, n. 2, p. 227-233, 2015.

MIYAZAKI, M.; ONOSE, H.; MOORE, B. K.. Analysis of the dentin–resin interface by use of laser Raman spectroscopy. *Dent. Mater.*, Washington, v. 18, n. 8, p. 576-580, dez. 2002

MUNCK J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: Methods and results. *J Dent Res.* 2005;84(2):118-32.

MUÑOZ MA, Luque I, Hass V, Reis A, Loguercio AD, Bombarda NHC. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. *J Dent.* 2013;41(5):404-11

NAGEM FILHO, H., et al. Efeito do condicionamento ácido na morfologia do esmalte. *Rev. FOB.*, v.8,n.1/2,p.79-85, jan./jun.2000.

NAKABAYASHI, N., et al. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J. Biomed. Mater. Res.*, v.16, n.3, p.265-273, maio 1982

NASCIMENTO ABL, et al. Propriedades físicas dos sistemas adesivos. In: Gomes JC. Estética em Clínica Odontológica. Curitiba: Editora Maio; 2004. p. 24-55.

NEVES, A.C.C., et al. Efeitos do ácido fosfórico nas concentrações de 10% ou 32% sobre a superfície do esmalte dental: estudo ao microscópio eletrônico de varredura. Pós-Grad. Rev. Fac. Odontol. São José dos Campos., v.2, n.1, p.35-39, jan/jun. 1999.

OGATA M et al. Effects of different burs on dentin bond strengths of self-etching primer bonding systems. Oper. Dent., v.26, n.4, p.375-82, 2001.

OLIVEIRA SSA et al. The influence of the dentin smear layer on adhesion a self-etching primer vs. a total-etch system. Dent. Mat., v.19, n.8, p.758-67, 2003.

PASHLEY DH, Tay FR. Agressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching affects on unground enamel. Dent. Mat., v.17, n.5, p.430-44, sept.2001.

PASHLEY, D. H. et al. State of the art etch-and-rinse adhesives. Dent. Mater., Washington, v. 27, n. 1, p. 1-16, jan. 2011.

PERDIGÃO J, Swift Jr EJ. Universal Adhesives. J Esthet Restor Dent. 2015;27(6):331-4.

PERDIGÃO J, Kose C, Mega-Serrano AP, de Paula EA, Tay LY, Reis A, Loguercio AD (2013) A New Universal Simplified Adhesive: 18-Month Clinical Evaluation. Operative Dentistry 38(6) 000-000

PEUMANS, M. et al. Eight-year clinical evaluation of a 2-step self-etch adhesive with and without selective enamel etching. Dent. Mater., Washington, v. 26, n. 12, p. 1176-1184, dez. 2010.

REIS, A.F., et al. Degradação das interfaces resina-dentina: uma revisão da literatura. Revista de Odontologia da UNESP., v.35, n.3, p.191-99, 2006

ROSA WLO, Piva E, Silva AF. Bond strength of universal adhesives: a systematic review and meta-analysis. J Dent. 2015;43(7):765-76.

TAY FR, Pashley DH. Dentin bonding – Is there a future? J Adhes Dent. 2004 Winter;6(4):263

TAY FR, Pashley DH, King NM, Carvalho RM, Tsai J, Lai SC et al. Agressiveness of self-etch adhesives on unground enamel. Oper Dent. 2004; 29(3):309-16.

TEN CATE, R. Histologia Bucal – desenvolvimento, estrutura e função. In: TEN CATE, R. Estrutura do Esmalte. 5 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 2001b, p.205-221

VAN LANDUYT, K. L. et al. Influence of the Chemical Structure of Functional Monomers on Their Adhesive Performance. J. Dent. Rest. Suppl., Washington, v. 87, n. 8, p. 757-761, ago. 2008

VAN MEERBEEK B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. Dent Mater. 2011;27(1):17-28

WAGNER A, Wendler M, Petschelt A, Belli R, Lohbauer U. Bonding performance of universal adhesives in different etching modes. J Dent. 2014;42(7):800-7

YOSHIDA, Y. et al. Comparative Study on Adhesive Performance of Functional Monomers. J. Dent. Rest. Suppl., Washington, v. 83, n. 6, p. 454-458, jun. 2004