

# **Trabalho de Conclusão de Curso**

## **Selamento Marginal em Lesões Cervicais Não-Cariosas Escleróticas**

**Marina Zanin**



**Universidade Federal de Santa Catarina  
Curso de Graduação em Odontologia**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

Marina Zanin

**SELAMENTO MARGINAL EM LESÕES CERVICAIS NÃO  
CARIOSAS ESCLERÓTICAS**

Trabalho apresentado à Universidade  
Federal de Santa Catarina, como  
requisito para a conclusão do Curso  
de Graduação em Odontologia  
Orientador: Prof. Guilherme Carpena  
Lopes  
Co-orientador: Larissa Fernanda  
Pottmaier

Florianópolis  
2016

Marina Zanin

**AVALIAÇÃO DO SELAMENTO MARGINAL EM LESÕES  
CERVICAIS NÃO CARIOSAS ESCLERÓTICAS**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado, adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 19 de maio de 2016.

**Banca Examinadora:**

---

Profº Cçeo Nunes de Souza,  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Renan Carlos de Re Silveira  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Ludmilla de Azevedo Linhares  
Universidade Federal de Santa Catarina





Dedico este trabalho à minha família, que acendeu e cultivou em mim a chama da odontologia.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por estar presente em forma de amor a tudo que faço.

Agradeço aos meus pais, que nunca pouparam esforços para criar 3 filhos de caráter, respeitando nossas individualidades e nos oferecendo todo suporte. Ao meu pai, José Américo Zanin, por ser minha referência de luta e honestidade, e ser a voz que guiou o meu caminho. À minha mãe, Claudia Regina da Silva Zanin, por ter me amado e cuidado de mim como ninguém, em cada momento da minha vida, eu agradeço.

Aos meus irmãos, agradeço por serem os amores da minha vida e meus cúmplices, que fazem de mim uma pessoa melhor a cada dia. Ao meu namorado, José, por ser meu companheiro, por apoiar minhas decisões e encher minha vida de carinho.

Agradeço a minha família, que me servem de exemplo. Que me mostraram que a vida é feita do equilíbrio entre o trabalho, o estudo e o lazer.

Agradeço aos meus colegas de turma, com quem dividi minhas aflições e aprendizados, e que se tornaram parte da minha família nos últimos 5 anos. Em especial à minha dupla, Matheus, por se tornar mais que um amigo e dividir comigo cada passo dessa caminhada; por permitir que todos os dias fossem bons, eu agradeço.

Agradeço aos meus orientadores, Guilherme Carpena Lopes e Larissa Fernanda Pottmaier, por terem acreditado na minha capacidade e me guiado na construção deste trabalho.

A Universidade Federal de Santa Catarina, agradeço pela oportunidade de estudar e aprender com um corpo docente tão qualificado, e por ter me tornado uma cidadã mais crítica e humana.

*“Os dias prósperos não vêm por acaso; nascem de muito trabalho e persistência.”*

(Henry Ford)



## RESUMO

Lesões não cariosas, originadas por erosão, abrasão ou abfração, provocam na polpa uma reação adversa que resulta na hipermineralização da dentina, deixando-a esclerótica. Este trabalho revisou publicações científicas que abordassem o tratamento restaurador de lesões cervicais não cariosas com presença de dentina esclerótica, como o intuito de sugerir quais sistemas adesivos teriam melhor desempenho no selamento marginal dessas restaurações. Realizou-se uma busca nas bases de dados PubMed, Lilacs e Scienc Direct, combinando os descritores *sclerotic dentin* e *adhesive*. Os artigos encontrados apontaram lesões cervicais como o melhor substrato para testar a eficiência dos sistemas adesivos. Mostraram grande aceitação por parte dos autores e eficiência clínica dos adesivos autocondicionantes no selamento marginal de lesões escleróticas, pois há baixa taxa de falhas e coloração marginal dessas restaurações. No entanto, muitos autores ressaltam a necessidade de se desenvolverem mais pesquisas na área, principalmente para investigar o sucesso clínico a longo prazo. **Palavras-chave:** Dentina. Esclerótica. Adesivos.



## ABSTRACT

Non-carious cervical lesions are caused by erosion, abrasion or abfraction, and they stimulate an adverse reaction in the pulp resulting in hypermineralized dentin, leaving it sclerotic. This paper reviewed scientific publications that approached the restorative treatment of non-carious cervical lesions in the presence of sclerotic dentin, in order to suggest which adhesive system would perform better in marginal sealing of these restorations. We conducted a research in the databases PubMed, Lilacs and Scienc Direct, with the keywords *sclerotic dentin* and *adhesive*. The articles found pointed cervical lesions as the best substrate to test the efficiency of adhesive systems. They showed great acceptance by authors and clinical efficiency of the self-etching adhesives on the microleakage of sclerotic lesions, and there are low failure rate and marginal staining in these restorations. However, many authors emphasize the need to develop further research in this area, mainly about long-term results.

**Keywords:** Dentin. Sclerotic. Adhesives.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagens de MEV de uma lesão esclerótica. ....	31
Figura 2 - Sistemas adesivos .....	35
Figura 3 - Imagem MET representando os 5 adesivos utilizados na técnica autocondicionante e examinados após 24 horas e 12 meses. ....	43
Figura 4 - Lesão Cervical Não Cariosa Esclerótica.....	47
Figura 5 - Efeito de acidificação de um primer autocondicionante. ....	50
Figura 6 - Condicionamento ácido seletivo do esmalte em lesão cervical não cariosa. ....	55



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

4-MET: Ácido 4-metacriloxietil Trimetílico  
10-MDP: 10-Metacrilóiloxidecil Dihidrogênio Fosfato  
RA $\mu$ T: Resistência adesiva à microtração  
ABU: All-Bond Universal  
GBP: G-Bond Plus  
HC: Hydrophobic Resin Coating  
LCNC: Lesões Cervicais Não Cariosas  
NI: Nanoinfiltração  
SBU: Scotchbond Adesivo Universal  
Bis-GMA: Bisfenol Glicidil Metacrilato  
HEDMA: 1,6-Dimetacrilato Hexanediol  
HEMA: 2-Hidroxiethyl Metacrilato  
MET: Microscópio Eletrônico de Transmissão  
MEV: Microscópio Eletrônico de Varredura  
PENTA: Dipentaeritritol Pentacrilato Monofosfato  
SE: Autocondicionante  
TE: Condicionamento total



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	21
2 OBJETIVOS.....	25
2. 1 Objetivo Geral.....	25
2. 2 Objetivos Específicos.....	25
3 METODOLOGIA.....	27
4 REVISÃO DE LITERATURA.....	29
4.1 ESCLEROSE DENTINÁRIA.....	29
4.2 SISTEMAS ADESIVOS.....	32
4.3 ADESIVOS UNIVERSAIS.....	38
4.4 ADESÃO DE LESÕES CERVICAIS NÃO-CARIOSAS.....	45
5 DISCUSSÃO.....	57
6 CONCLUSÃO.....	67
REFERÊNCIAS.....	69

## 1 INTRODUÇÃO

Estudos apontam que o estresse oclusal pode provocar lesões por abfração (TAY, PASHLEY, 2004). Essas lesões cervicais não cáries (LCNC) resultam da perda gradual de estrutura dental, resultando em defeitos em forma de cunha ao longo da junção cimento-esmalte. Burrow e Tyas (2012) destacaram que as LCNC podem permitir a sensibilização da polpa pelo estímulo local de mudanças de temperatura e pH, o que gera um impacto direto na qualidade de vida do paciente pelo constante desconforto. Sugerem ainda o tratamento restaurador como uma solução para essas lesões, uma vez que este resolve também questões estéticas e pode cessar a perda de estrutura dental.

A dentina torna-se esclerótica a medida que passa por transformações fisiológicas e patológicas, provocadas tanto pela tentativa de defesa do corpo à perda da estrutura dental quanto como consequência da colonização por bactérias. Isso tem relevância clínica, pois há deposição de cristais e dentina peritubular no interior dos túbulos dentinários, havendo formação mineral que os oblitera com produto esclerótico, além da formação de uma lama hipermineralizada ácido-resistente, e a presença de bactérias na superfície da lesão, o que dificulta os procedimentos adesivos. Os cristais de cálcio/potássio encontrados na dentina esclerótica são maiores que os da hidroxiapatita saudável, semelhantes àqueles encontrados em dentina cáries remineralizada e cimento. Estudos mostraram que mesmo após o condicionamento ácido, a camada hipermineralizada da dentina esclerótica não pode ser totalmente removida, o que permite pouca ou nenhuma formação de fendas no substrato dentinário (TAY, PASHLEY, 2004).

Segundo Abreu et al. (2005) a lama dentinária formada pelo preparo cavitário exerce influência considerável no resultado da adesão. Quanto aos sistemas adesivos, é possível remover totalmente a lama dentinária com o condicionamento ácido total, ou incorporá-la à camada híbrida, através da utilização de um sistema autocondicionante.

O desenvolvimento tecnológico trouxe os adesivos universais como um facilitador no processo restaurador, cuja intenção é reduzir o número de etapas, o tempo de uso clínico e também os erros decorrentes da aplicação da técnica. Esses adesivos são ditos universais pela variedade de técnicas e indicações de uso em diversos procedimentos adesivos. Podem ser usados como adesivos autocondicionantes, com condicionamento ácido prévio e também com condicionamento seletivo do esmalte. A grande evolução dessa geração de adesivos é a inclusão de monômeros ácidos específicos que se unem ionicamemente ao cálcio da hidroxiapatita, como o Metacriloiloxidecil Dihidrogênio Fosfato (MDP), que confere propriedades autocondicionantes, além de uma maior estabilidade hídrica. A presença desses monômeros provoca uma acidificação do adesivo, que com seu baixo pH é capaz de desmineralizar a dentina ao mesmo tempo que se infiltra nos túbulos dentinários, formando as ligações com o cálcio (PERDIGÃO e SWIFT, 2015).

Yoshida et al (2012) relataram que os adesivos universais possuem ligação química com a hidroxiapatita da estrutura dentária. Justificaram assim sua maior eficácia quando utilizados em dentina pela técnica autocondicionante, para que não haja remoção do cálcio presente na interface, o que poderia impedir potenciais ligações iônicas entre o cálcio e o fosfato e/ou grupos carboxilatos do adesivo (PERDIGÃO e SWIFT, 2015). Para o esmalte, apenas esta adesão química não garante boa durabilidade da restauração, por isso é indicado o uso destes adesivos com técnica que preconiza o condicionamento seletivo prévio do esmalte.

No entanto, quando se trata de dentina esclerótica, mesmo o condicionamento com ácido fosfórico 37% não garante a remoção total da camada de dentina hipermineralizada (TAY e PASHLEY, 2004). Sendo assim, a presente revisão de literatura tem o objetivo de buscar uma correlação na literatura e comparar a nanoinfiltração em restaurações de resina composta em LCNC escleróticas com a de cavidades formadas pelo preparo cavitário. Nesta revisão, buscamos estudos que demonstrem que o selamento marginal não é corrompido pela presença de esclerose nas LCNC. Buscou-se também esclarecer que com o prévio condicionamento ácido do esmalte, o modo de aplicação do sistema universal (condicionamento total ou

autocondicionante) na dentina não influenciou o selamento marginal das restaurações de cavidades preparadas com pontas diamantadas tampouco nas LCNC naturais.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Discutir, por meio de uma revisão de literatura, a capacidade de selamento marginal dos sistemas adesivos autocondicionantes universais em restaurações de resina composta em lesões cervicais não cariosas.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- 2.2.1 Discutir a eficácia dos sistemas adesivos autocodicionantes universais na formação de selamento dentinário.
- 2.2.2 Comparar a eficácia do selamento dentinário em lesões cervicais escleróticas (lesões cervicais não-cariosas) e cavidades com dentina hígida.
- 2.2.3 Investigar a influência do condicionamento ácido do esmalte no selamento marginal e na retenção das restaurações.



### 3 METODOLOGIA

Este trabalho adotou a metodologia de revisão bibliográfica, buscando artigos publicados no idioma inglês, em revistas da área médica-odontológica. Para obtenção dos textos, foram utilizadas bases de dados como PubMed, Lilacs e Scienc Direct, através do portal de periódicos da Capes, disponibilizado pela UFSC.

Foram priorizados artigos recentes na área, onde foi possível levantar as últimas pesquisas publicadas ligadas ao tema, mediante leitura de título e resumo. Foram utilizadas as palavras-chave “dentina esclerótica” em associação a “adesivos”, “adesivos universais” e/ou “nanoinfiltração”. Foram encontrados 59 artigos referentes ao tema e foram utilizados 39.

Com os artigos selecionados, durante a construção da revisão de literatura, sentiu-se necessidade de aprofundamento em alguns temas. Sendo incluídos assim artigos mais antigos e pioneiros. Foram buscados artigos de revisão de literatura, mas foram priorizados artigos de pesquisa, tanto *in vivo* como *in vitro*. Todos os artigos utilizados foram publicados a partir de 1996.

A partir do levantamento de trabalhos, foi possível definir os objetivos gerais e específicos, que serviram de guia para construção desta revisão de literatura, assim como da discussão e conclusão deste trabalho.



## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 ESCLEROSE DENTINÁRIA

Segundo Grippo et al (2004) apud Farias, Lopes e Baratieri (2015), lesões cervicais não cariosas (LCNC) são o resultado de um processo patológico onde o desgaste dental é causado por atividade mastigatória, processo de fricção biomecânica, dissolução ácida e forças de cargas biomecânicas. Os autores ressaltaram que a dentina esclerótica, comumente presente neste tipo de lesão, é um substrato complexo para adesão, devido à formação de uma camada hipermineralizada na superfície dentinária. Essa camada hipermineralizada de dentina a torna mais ácido-resistente e menos sensível ao condicionamento ácido do procedimento adesivo.

Sooraparaju et al. (2014) mostraram que há maior microinfiltração na margem gengival do que na margem oclusal porque a tensão flexural é maior nessa região. Disseram que lesões cervicais não cariosas são frequentemente causadas por escovação incorreta, e geralmente têm pouco ou nenhum esmalte na margem cervical.

Segundo Kabartai, Hoffmann e Hannig (2015) a dentina esclerótica fisiológica é identificada pelo acúmulo de minerais depositados no lúmen dos túbulos dentinários. Isso começa após três ou quatro anos da completa erupção dentária, começando da raiz para a coroa e da parte externa (próxima ao cimento) indo em direção a parte pulpar dos túbulos. Ressaltaram que os odontoblastos, apesar de secretarem dentina peritubular, não secretam dentina esclerótica.

“Além disso, o papel do fluido extracelular no processo de mineralização da dentina esclerótica continua sendo uma questão. Apesar do fato do fluido extracelular ter uma concentração de íons de cálcio que podem alcançar  $3 \mu\text{M}$ , que é considerado suficiente para induzir a mineralização da pré-dentina e dentina desmineralizada, ele não pode passar passivamente pelos túbulos dentinários, porque os odontoblastos com seu processo preenche

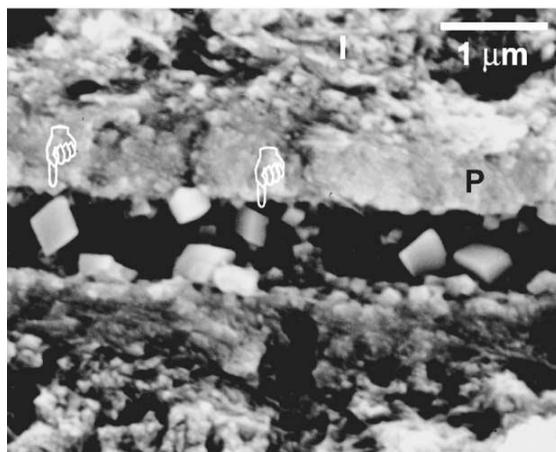
completamente o lúmen dos túbulos, pelo menos na pré-dentina e a camada de dentina adjacente.” (Kabartai, Hoffmann e Hannig, 2015, p. 887; tradução nossa)

Segundo Tay e Pashley (2004) é comumente observado obliteração parcial ou completa dos túbulos dentinários por cristais escleróticos. Alguns túbulos podem também ser obliterados por dentina peritubular. Em direção à superfície, os cristais diminuem de tamanho e se organizam de forma a fechar completamente a entrada dos túbulos. A camada superficial hipermineralizada é desprovida de fibras colágenas.

A figura 1 mostra, em menor (A) e maior (B) proximidade, imagens MEV de uma lesão esclerótica mostrando que o túbulo foi obstruído por cristais romboédricos (apontado). Mostra também os túbulos adjacentes quase completamente obliterados por dentina peritubular (P) e a presença de dentina intertubular (I).



A



B

**Figura 1 - Imagens de MEV de uma lesão esclerótica.**

FONTE: TAY, Franklin R.; PASHLEY, David H. **Resin bonding to cervical sclerotic dentin: A review.** *Journal of Dentistry*, 2004.

Segundo Tay e Pashley (2004) é mais difícil conseguir adesão à dentina cervical esclerótica do que à dentina normal, mesmo aumentando o tempo de condicionamento. Observaram semelhança entre os maiores cristais de apatita observados na camada superficial

hipermineralizada e os maiores cristais de apatita encontrados na dentina cariada remineralizada e cimento. Destacaram o possível envolvimento de bactérias no processo patogênico da hipermineralização dentinária.

A presença de bactérias, matrizes bacterianas mineralizadas, superfície hipermineralizada e obstrução mineral dos túbulos faz da dentina esclerótica cervical um substrato de adesão multi-camadas (Tay e Pashley, 2004, p. 181; tradução nossa).

## 4.2 SISTEMAS ADESIVOS

“Smear layer” é um termo utilizado para definir o acúmulo de micropartículas sobre a superfície dentinária durante o preparo cavitário. O termo, em inglês, corresponde à lama dentinária. Essa lama pode ser composta então por minerais e também bactérias alojadas na superfície dental (ABREU et al., 2005).

Para serem considerados clinicamente efetivos, sistemas adesivos deveriam manter a restauração no lugar e selar completamente as margens da restauração contra o ingresso de fluidos orais e microorganismos (DALKILIC; OMURLU, 2012, p.198; tradução nossa).

Segundo Abreu et al. (2005), esse vedamento é essencial para garantir a longevidade do procedimento restaurador, e evitar uma possível recidiva de cárie e manchamento das margens, assim como sensibilidade pós-operatória e danos irreversíveis a polpa. Afirmaram que um bom adesivo deve ter boa capacidade de molhamento e baixa viscosidade, permitindo o escoamento do mesmo pelas microporosidades. Ele também precisa ser capaz de resistir à força exercida pela contração de polimerização exercida nas paredes dentinárias, evitando a formação de fendas na interface dente-restauração que permitiriam a microinfiltração.

Bactérias, fluidos, moléculas ou íons podem passar pela fenda entre a resina e a parede da

cavidade, um processo chamado microinfiltração. Microinfiltração é responsável pela hipersensibilidade, cáries secundárias, patologias pulpares e falhas nas restaurações ( E. B. Franco et al., 2003 apud SOORAPARAJU et al., 2014, p. 1; tradução nossa).

Makishi et al. (2016) compararam o tempo de armazenamento com a expressão de nanoinfiltração em restaurações de resina composta em dentina hígida, utilizando 3 sistemas adesivos autocondicionantes, e em esmalte com 1 adesivo, exigindo prévio condicionamento ácido. As amostras foram avaliadas antes e após 10.000 ciclos de termociclagem, que corresponderia a 1 ano de simulação das alterações *in vivo*. Observaram, tanto para dentina quanto para esmalte, que o sistema adesivo utilizado interfere muito na força de adesão resultante, e que para todos os adesivos testados, após 1 ano houve diminuição da força de adesão. Não observaram mudança significativa quanto à nanoinfiltração para antes e depois da termociclagem para todos os adesivos.

Awliya e El-Sahn (2008) investigaram em MEV o padrão de infiltração de cavidades classe V preparadas artificialmente, e restauradas com diferentes resinas fluidas através da análise em MEV. Os dentes foram condicionados com ácido fosfórico 37%, aplicado adesivo Single Bond (3M Dental Products, St. Paul, MN, EUA) em camada dupla e então restaurados. Foram submetidos a termociclagem e imersos em nitrato de prata 50% por 24 horas, e após foram seccionados longitudinalmente. A extensão das fendas e das paredes internas da cavidade ou a penetração de prata ao longo da interface dentina-restauração foi analisada diretamente no monitor do MEV utilizando múltiplos pontos e quantificada em porcentagem. As 3 marcas de resina composta avaliadas apresentaram diferentes padrões de infiltração na interface dentina-restauração, mas nenhuma apresentou formação de fenda ou infiltração de nitrato de prata na interface de esmalte. A deposição de nitrato de prata foi observada em maior quantidade na base e difundida pela camada híbrida. Entre outras coisas, concluíram com esse estudo que o sistema adesivo utilizado não promoveu um selamento marginal adequado na interface dentina-restauração.

Um agente de união dentinária tem que ser capaz de desenvolver uma força adesiva à dentina que o permita resistir à contração de polimerização e subsequente formação de microfendas na interface dentinária com a polimerização da resina composta restauradora (ABREU et al, 2005, p. 67).

Segundo Abreu et al. (2005) a aparente influência da lama dentinária no fenômeno adesivo fez com que os sistemas adesivos fossem classificados de acordo com seu potencial de tratamento desse produto.

Van Meerbeek et al. (1997) classificaram os sistemas adesivos em três categorias: 1) modificam e incorporam a lama dentinária durante o processo de adesão (primer e adesivo, em 1 ou 2 frascos); 2) removem a lama dentinária através de condicionamento ácido (ácido e depois primer e adesivo, que podem estar juntos ou em frascos separados); e 3) dissolvem a lama dentinária (dois passos, o primer autocondicionante e o adesivo).

O sistema adesivo que remove completamente a lama dentinária faz o condicionamento ácido do substrato com ácido fosfórico 37%. A remoção completa da lama dentinária pode até provocar uma desmineralização exagerada da dentina, impedindo possíveis ligações iônicas entre os monômeros resinosos presentes no adesivo e o cálcio que estaria na dentina.

Segundo Toledano et al. (2015) o condicionamento da dentina, através da desmineralização, é um importante passo no procedimento restaurador, pois prepara a superfície para a aplicação do adesivo. O primer auxilia no escoamento e penetração do adesivo pela superfície preparada. Além disso, o primer possui porções hidrofílicas que se interagem com a parte úmida da estrutura dental e porções hidrofóbicas que se ligam aos monômeros metacrilatos do adesivo resinoso. Toledano et al. (2015) definiram adesivos autocondicionantes pelo uso de monômeros ácido polimerizáveis que são capazes de atuar simultaneamente como condicionantes e primer, tanto para dentina como para esmalte.

A figura 2 traz a imagem de dois adesivos autocondicionantes, de uma e duas etapas.



**Figura 2 - Sistemas adesivos**

FONTE: Larissa Fernanda Pottmaier, 2016.

Os sistemas que modificam a lama dentinária são chamados de autocondicionantes, e possuem compostos ácidos em sua composição, o que permite desmineralizar o substrato ao mesmo tempo que se incorpora a ele. Estes sistemas adesivos condicionam esmalte e dentina simultaneamente, e não precisam de enxágue do ácido fosfórico. São classificados em fraco, intermediário e forte de acordo com a acidez que apresentam, que é conferida pelos compostos ácidos em sua fórmula (Tay e Pashley, 2001).

O condicionamento da dentina pelos sistemas adesivos autocondicionantes é um processo iônico de descalcificação, onde os monômeros ácidos quelam o cálcio da estrutura dental, e as fibras colágenas são solubilizadas como parte do complexo híbrido (TAY e PASHLEY, 2001). Para facilitar esse processo iônico, a adesivos autocondicionantes são geralmente a base de água (TOLEDANO et al., 2015).

Adesivos auto-condicionantes têm sua técnica simplificada, pois dispensam o condicionamento ácido. Além disso, o sistema auto-condicionante não remove completamente a lama dentinária, ele incorpora parte dela à camada híbrida, diminuindo o risco de

sensibilidade pós operatória e reduzindo os riscos quanto à aplicação da técnica (TOLEDANO et al., 2015), e segundo Van Dijken (2010), eliminam o risco de condicionar ou secar o substrato dentinário em excesso.

Segundo Giachetti et al. (2007), esses adesivos foram desenvolvidos para serem seguros e de fácil manuseio. Demonstraram através de teste *in vitro*, que adesivos de frasco único têm pouca sensibilidade à habilidade do operador, ou seja, apresentam bom desempenho quando manuseados por clínicos leigos, diminuindo as chances de erro.

Segundo Toledano et al. (2015), o baixo pH dos adesivos autocondicionantes (1,5-2,5) promove a degradação hidrolítica dos monômeros ácidos presentes na composição, como o Metacriloiloxidecil Dihidrogênio Fosfato (MDP) ou 2-Hidroxietyl Metacrilato (HEMA). Apontaram a dentina desmineralizada não impregnada ao complexo híbrido como o maior ponto de fragilidade da interface adesiva, ficando suscetível à ação de enzimas proteinases o tempo todo, o que torna essa zona a mais frágil do procedimento restaurador.

Os monômeros resinosos estão presentes na composição do adesivo e devem interagir com as fibras colágenas expostas nos túbulos dentinários no momento da desmineralização. Segundo Reis et al. (2015), a incorporação incompleta desses monômeros pode criar espaços vazios na camada híbrida, desorganizando as fibras colágenas da dentina.

Tay e Pashley (2001) avaliaram a agressividade de 3 adesivos autocondicionantes no momento da penetração de lamas dentinárias de diferentes espessuras. Espécimes sem lama dentinária mostraram formação de uma camada híbrida fina. O adesivo menos agressivo foi o Clearfil Mega Bond (Kuraray), que contém MDP em sua fórmula, que conseguiu preservar a lama dentinária e incorporá-la ao complexo híbrido.

Segundo Owens e Johnson (2007), a evolução dos sistemas adesivos dentais progrediu rapidamente, tornando um procedimento de múltiplas etapas em um sistema de etapa única, melhor e “mais fácil de usar”. Afirmaram que os sistemas auto-condicionantes foram desenvolvidos intencionalmente para promover uma melhor adesão ao

substrato dentinário, reforçar a integridade marginal, além de reduzir ou evitar a sensibilidade pós-tratamento. Colocaram a eliminação de etapas como uma das vantagens clínicas associadas aos adesivos autocondicionantes, pois diminui os erros de manipulação. Definiram os sistemas autocondicionantes como compostos aquosos de ésteres de ácido fósfórico e monômeros de resina, que dissolvem a hidroxiapatita presente na dentina formando um substrato que é incorporado à lama dentinária, enquanto simultaneamente se infiltra às fibras colágenas devido aos *primers* hidrofílicos e monômeros de resina.

Segundo Van Dijken, Sunnegardh-Groenberg e Lindberg (2007) os monômeros resinosos do adesivo podem se infiltrar na superfície dentinária e criar, após a polimerização, uma rede molecular com as fibras colágenas. Uma força de adesão maior à estrutura dental pode ser obtida pela formação da camada híbrida. Acompanham durante 13 anos restaurações feitas com adesivos autocondicionantes e adesivos com condicionamento ácido prévio. A adesão ao esmalte condicionado previamente foi satisfatória e estável durante todo o tempo. O ingresso de água para a interface dentina-restauração resultou em degradação das fibras colágenas e diminuição da força de adesão com o tempo. Independente da estratégia adesiva, houve degradação de todas as interfaces adesivas.

Segundo Van Meebeek et al. (1998) a lama dentinária funciona como uma barreira natural para a polpa, que a protege da invasão bacteriana e limita a saída de fluidos pulparez que poderiam diminuir a eficácia do adesivo. Afirmaram que o umedecimento eficiente e polimerização dos monômeros infiltrados no *smear layer* devem aumentar a força de adesão, formando uma adesão micromecânica e uma fraca adesão química entre lama dentinária e dentina.

Segundo Farias, Lopes e Baratieri (2015), apesar da adesão mecânica ao esmalte condicionado ser um procedimento bem estabelecido e confiável, a adesão à dentina parece ser ainda inferior e menos previsível. Afirmaram que a durabilidade da adesão em dentina é dependente da formulação específica do adesivo, e não só da estratégia adesiva.

Sezinando et al. (2015) avaliou a influência de um revestimento hidrófobo de resina (HC) no teste de resistência adesiva

a microtração (RA $\mu$ T) e nanoinfiltração (NI), imediatamente e 6 meses após restaurações realizadas com 3 sistemas adesivos no modo de aplicação autocondicionante e convencional. Quando o HC foi aplicado, a RA $\mu$ T foi melhor para todos os sistemas adesivos no modo autocondicionante e, 6 meses após, quando o HC não foi realizado o RA $\mu$ T foi menor para todos os sistemas adesivos avaliados. Sobre a NI, 24 horas após a restauração, a realização da HC pareceu reduzir a NI, mas não foram observadas diferenças após 6 meses. Os autores concluíram que a aplicação de uma camada de resina hidrófoba melhorou a performance de adesivos avaliados 24 horas e 6 meses após a confecção da restauração.

Abreu et al. (2005) concluíram que, segundo a literatura científica, resultados excelentes foram encontrados para o uso de adesivos autocondicionantes em substrato dentinário, sendo eficientes tanto na resistência de união como no selamento marginal. No entanto, a resistência adesiva não era tão boa quando utilizados em esmalte.

Van Dijken (2010) comparou um adesivo autocondicionante de baixa acidez (pH 1.9) com um adesivo que utiliza ácido fosfórico em superfícies dentinárias, com esclerose ou não, e concluiu que o adesivo autocondicionante é mais eficiente em promover força de adesão à dentina. O contrário foi observado para o esmalte.

#### 4.3 ADESIVOS UNIVERSAIS

Durante muitos anos, o procedimento adesivo iniciou com a aplicação de ácido na superfície dental, com intenção de provocar uma desmineralização, formando microporosidades que permitem o embricamento do material restaurador. Perdigão e Swift Jr (2015) associaram o aparecimento dos adesivos universais na odontologia como uma maior autonomia dos cirurgiões dentistas para decidir a estratégia adesiva que julgam ideal para determinada situação clínica. Lembraram que esses produtos podem ser utilizados como autocondicionantes, condicionamento ácido total ou condicionamento seletivo do esmalte.

Os adesivos universais possuem uma composição muito semelhante a dos adesivos autocondicionantes de frasco único. São denominados Universais porque têm a proposta de múltiplas formas

de aplicação, ou seja, podem ser usados em diversas técnicas e em diferentes substratos (CHEN et al., 2015).

Segundo Guggenberger (2012), em ambas condições da dentina (seca ou úmida), o adesivo universal é capaz de formar uma camada híbrida na interface dente-restauração, fazendo com que não haja sensibilidade pós-operatória.

Segundo Perdigão e Swift Jr (2015), mecanicamente, após 24 horas, a força de adesão à dentina dos adesivos universais era similar para as técnicas autocondicionantes e condicionamento ácido total. No entanto, a capacidade de selamento dos adesivos universais piora quando eles são usados com condicionamento na dentina. Isso porque o condicionamento ácido remove cálcio, deixando na dentina uma superfície de fibras colágenas inundadas por água, o que poderia inibir qualquer potencial ligação iônica entre o cálcio e o fosfato e/ou grupos carboxilatos no adesivo.

Segundo Yoshida et al. (2004), adesivos autocondicionantes “fortes”, ou seja, de alta acidez, removem completamente a hidroxiapatita da dentina, resultando em uma camada híbrida muito profunda. Já os adesivos autocondicionantes “fracos”, de baixa acidez, promovem uma camada híbrida fina, onde a hidroxiapatita performance ao redor das fibras colágenas expostas. A maioria dos adesivos universais são considerados fracos pela sua baixa acidez (pH > 1,5). Segundo Van Dijken (2010), adesivos autocondicionantes menos ácidos (pH mais alto) são melhores para adesão à dentina, mas quando usados em esmalte é preciso utilizar ácido fosfórico.

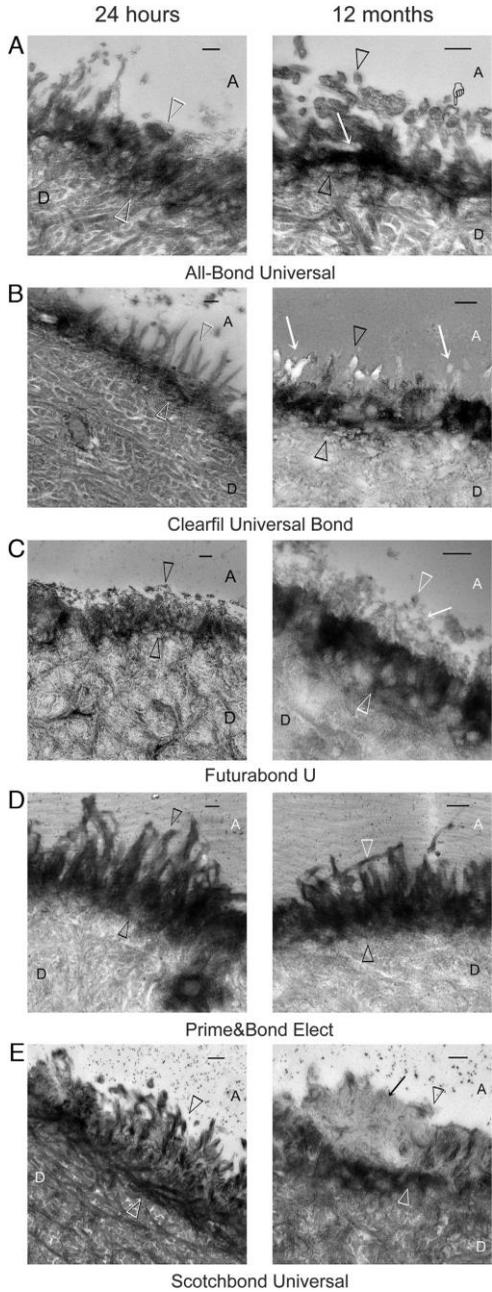
Chen et al. (2015) testaram cinco adesivos universais na intenção de provar que não haveria diferença se eles fossem usados como autocondicionantes ou com condicionamento total. Foram restaurados 200 cavidades preparadas com broca em dentes hígidos, quarenta com cada um dos cinco adesivos, metade com cada estratégia adesiva, com ou sem termociclagem. Houve diferença significativa na RA $\mu$ T entre os cinco adesivos, mas não entre os modos de aplicação para cada grupo. Para três dos cinco adesivos, houve redução da RA $\mu$ T após a termociclagem. Concluíram que a performance clínica desses adesivos é semelhante à das gerações anteriores. Consideram que os adesivos universais sejam produtos inovadores de um ponto de vista de marketing, mas que na verdade só oferecem ao clínico uma forma

de adaptar um adesivo autocondicionante de frasco único para duas técnicas de uso sem que este perca a efetividade. “Para os autores, a introdução da geração de adesivos universais é como colocar velhos vinhos em novas garrafas – não há nenhuma inovação.”

Wagner et al. (2014) comparam 3 adesivos universais em ambos modos de aplicação e 2 adesivos autocondicionantes. Os adesivos universais apresentaram maior força de adesão do que os autocondicionantes, tanto antes como depois da termociclagem. Não houve diferença significativa entre os valores de força de adesão das duas formas de aplicação para os adesivos universais. No entanto, os adesivos utilizados pela técnica do condicionamento ácido total apresentaram uma camada híbrida mais espessa e penetração dos túbulos dentinários. Para os adesivos universais usados no modo autocondicionante, não houve formação de camada híbrida e penetração dos túbulos dentinários. A maior parte das falhas foram na interface adesiva dos adesivos autocondicionantes. Segundo os autores, a presença de MDP pode ser responsável pelos maiores valores de RA $\mu$ T. O Scotchbond Universal (3M ESPE) contém também um copolímero ácido (*Vitrebond Copolymer*), que pode competir com o MDP pelos íons cálcio da hidroxiapatita. Os adesivos menos agressivos (menos ácidos) apresentaram os maiores valores de força de adesão. Os autores destacam a importância clínica desses resultados, pela descoberta de que, em situações onde for difícil conseguir o condicionamento seletivo do esmalte, condicionar um pouco de dentina não irá comprometer a força de adesão.

Segundo Zhang et al. (2016) a dentina é um substrato vivo e dinâmico, com alto conteúdo orgânico e água em sua composição, que sofre variação patológica e com o envelhecimento do paciente, o que torna difícil estabilizar a adesão por muito tempo. Avaliaram a efetividade de 5 adesivos universais ao longo do tempo, após 12 meses de armazenamento em água. Os adesivos foram aplicados nas duas estratégias adesivas, autocondicionantes ou com condicionamento ácido, 3 contendo 10-MDP (All-Bond Universal, Clearfil Universal Bond e Scotchbond Universal) e 2 livres de MDP (Futurabond U e Prime&Bond Elect). Avaliados após 24 horas, não houve diferença da força de adesão de acordo com a estratégia adesiva adotada. Após 12 meses, a força de adesão de 4 dos adesivos era maior quando utilizados

na técnica autocondicionante. Após 12 meses, os 5 adesivos apresentaram diminuição de pelo menos 50% na força de adesão quando utilizados com condicionamento ácido, e 3 adesivos apresentaram diminuição de pelo menos 50% da força de adesão tela técnica autocondicionante. Apenas o Prime&Bond Elect (Dentsply) e Scotchbond Universal (3M ESPE), quando utilizados como autocondicionantes, não apresentaram diferença significativa na força de adesão após 24 horas e após 12 meses. A Figura 3 é um comparativo entre os sistemas adesivos utilizados, avaliados após 24 horas e 12 meses. Na coluna da direita, regiões com camada híbrida que apresentaram degradação estão apontadas pelas flechas. Os espécimes de Prime&Bond não apresentaram degradação.



**Figura 3 - Imagem MET representando os 5 adesivos utilizados na técnica autocondicionante e examinados após 24 horas e 12 meses.**

FONTE: ZHANG, Zheng-yo et al. *Defying ageing: An expectation for dentine bonding with universal adhesives?* Journal of Dentistry, 2016.

NOTAS: A: adesivo; T: túbulo dentinário; D: dentina. Entre as setas abertas está delimitada a fina camada híbrida criada pelos adesivos no modo autocondicionante. (A) All-Bond Universal; (B) Clearfil Universal Bond; (C) Futurabond U; (D) Prime&Bond Elect; (E) Scotchbond Universal..

Segundo Zhang et al. (2016) a água remanescente que não evaporou do adesivo funciona como um combustível hidrolítico para a hidrólise de polímeros resinosos e degradação enzimática das fibras colágenas. A acetona possui uma pressão de vapor maior do que a do etanol, por isso ela evapora mais rapidamente, deixando menos água residual, o que poderia justificar porque não foi identificado degradação do colágeno para esse adesivo autocondicionante. Concluíram que os adesivos contendo 10-MDP não apresentaram performance melhor que os adesivos livres de MDP, e que os 5 adesivos apresentaram melhor performance quando utilizados pela técnica autocondicionantes. Além disso, com exceção do Scotchbond Universal e o Prime&Bond Elect autocondicionantes, a força de adesão criada pelos 5 adesivos é efêmera e incapaz de burlar o envelhecimento.

A Tabela 1 mostra os adesivos universais mais comercializados atualmente, associando-os ao seu fabricante, composição e pH.

**Tabela 1 - Adesivos universais, sua composição e pH.**

<b>Adesivo/Fabricante</b>	<b>Composição</b>	<b>pH</b>
AdheSE Universal (Ivoclar Vivadent)	Mistura de dimetacrilatos, dióxido de silicone disperso, iniciadores e estabilizadores	2.5 – 3.0
All-Bond Universal (Bisco Inc., EUA)	Bis-GMA, 10-MDP, HEMA, etanol, iniciadores e água	3.1
Clearfil Universal Bond (Kuraray)	Bis-GMA, HEMA, ethanol, 10-MDP, alifatico dimetacrilato	2.3

Noritake Dental Inc., Japão)	hidrofílico, sílica coloidal, DL-canforquinona, silano, aceleradores, iniciadores, água	
Futurabond U (Voco Gmbh, Cuxhaven, Alemanha)	HEMA, Bis-GMA, HEDMA, monômero adesivo ácido, uretano dimetacrilato, catalisador, sílica nanoparticulada, etanol	2.0
Prime & Bond Elect (Dentsply Caulk, EUA)	Mono-, di- e trimetacrilato, PENTA, diketone, estabilizadores, óxido fosfínico orgânico, cetilamina hidrófluoreto, acetone, água, autoativador	2.5
Scotchbond Universal (3M ESPE, EUA)	10-MDP, HEMA, silano, resina dimetacrilato, copolímero Vitrebond TM, filler, etanol, água, iniciadores	2.7

FONTE: CHEN, C. et al. **Bonding of universal adhesives to dentine – Old wine in new bottles?** Journal of Dentistry, 2015.

CAN SAY, Esra et al. **A randomized five-year clinical study of a two-step self-etch adhesive with or without selective enamel etching.** Dental Material Journal, 2014.

PERDIGÃO, Jorge; SWIFT JR, Edward J. **Universal Adhesives.** Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, 2015.

A ligação em nanocamadas provocada pelo MDP presente no adesivo universal tem fortes propriedades hidrofóbicas, que protegem a camada híbrida formada da degradação hídrica (WARNER et al., 2014).

Segundo Marchesi et al. (2014), essa ligação química entre o cálcio da dentina e o MDP é importante para estabilizar a interface entre a dentina e o adesivo. No entanto, demonstraram que o adesivo Scotchbond Universal (3M ESPE) apresentou boa capacidade de selamento imediatamente após serem restaurados, mas que isso mudou após 6 e 12 meses, principalmente os que foram mantidos em saliva artificial.

Segundo Van Dijken (2010), aparentemente, apesar de sua composição e permeabilidade da camada híbrida, adesivos autocondicionantes são mais vulneráveis à degradação na boca. Segundo Perdigão e Swift Jr (2015) os adesivos universais são basicamente o mesmo produto que os adesivos autocondicionantes de frasco único. No entanto, adesivos autocondicionantes que possuem primer e adesivos em etapas distintas funcionam melhor clinicamente que o de etapa única, segundo a literatura. A maioria dos adesivos universais apresentam em sua composição monômeros específicos que se unem ao cálcio da hidroxiapatita ionicamente, como o 10-MDP. Adesivos que contém MDP apresentam ligações químicas estáveis à hidroxiapatita através de “nanoestratificação”, o que representa clinicamente uma boa taxa de retenção para estes produtos.

Perdigão e Swift Jr (2015) destacaram que ao contrário dos tradicionais, os novos adesivos autocondicionantes de média acidez ( $\text{pH} > 1,5$ ) têm demonstrado melhor taxa de retenção que os de alta acidez ( $\text{pH} < 1,5$ ). Isso indica que os adesivos universais podem ter bom desempenho clínico quando usados como autocondicionantes em dentina, já que o pH da maioria desses adesivos é maior do que 2.0 (Veja a tabela 1). Contudo, essa acidez não é suficiente para condicionar o esmalte corretamente, o que pode acarretar em coloração e infiltração marginal. Destacaram que a durabilidade da restauração é dependente do condicionamento do esmalte, uma vez que isso aumenta a força de adesão química do 10-MDP ao esmalte.

#### 4.4 ADESÃO DE LESÕES CERVICAIS NÃO-CARIOSAS

Segundo Florescu et al. (2014), a dentina esclerótica é um substrato difícil de se conseguir adesão devido aos cristais escleróticos presentes nos túbulos dentinários e pela camada hipermineralizada em sua superfície, que contém bactérias, colágeno avariado e grandes cristais minerais.

Segundo Yoshiyama et al. (1996), é previsto que a adesão das resinas à dentina esclerótica seja mais fraca do que à dentina normal, porque a dentina esclerótica é menos suscetível a desmineralização ácida. Compararam a resistência de adesão por região em cavidades cervicais escleróticas. Avaliando seus resultados através do MEV,

encontraram dentina esclerótica com mais do que 50% dos túbulos obliterados por cristais minerais. As lesões cervicais não cariosas escleróticas e as cavidades preparadas apresentaram uma espessura semelhante de infiltração resinosa do adesivo na lama dentinária. A análise no MEV apontou a infiltração de resina na dentina condicionada com mais profundidade na parede gengival do que na oclusal. Isso se dá porque geralmente a orientação dos túbulos na oclusal é paralelo a superfície preparada, enquanto os túbulos na parede gengival estavam perpendiculares. No estudo suportaram a hipótese de que não há diferença quanto a força de adesão de acordo com a região nas cavidades naturais escleróticas e cavidades preparadas. No entanto, a força de adesão foi maior para cavidades preparadas do que para cavidades naturais.

Segundo Dalkilic e Omurlu (2011), restaurações classe V são ideais para pesquisar infiltração marginal, pois seu maior contato é com a dentina, que é o local mais difícil de conferir adesão. Lesões cervicais não cariosas tem um alto grau de esclerose, o que dificulta a formação da camada híbrida. Há duas formas de converter essa hipermineralização: remover a camada superficial de dentina esclerótica com pontas diamantadas ou pelo condicionamento ácido. Ambas técnicas possuem influência semelhante na adesão dentinária.

A Figura 4 mostra pela face vestibular uma lesão cervical não cariosa esclerótica, em forma de cunha, ao longo da junção cimento-esmalte.



**Figura 4 - Lesão Cervical Não Cariosa Esclerótica**

FONTE: Larissa Fernanda Pottmaier, 2016.

Tay e Pashley (2004) consideram a dentina esclerótica de lesão cervicais não cariosas um substrato com eficiência de adesão reduzida, o que atribuem à obliteração dos túbulos dentinários, a presença de uma camada hipermineralizada ácido-resistente e a presença de bactérias na superfície da lesão. Supõem que a acidez dos adesivos autocondicionantes não seja suficiente para ultrapassar essa camada hipermineralizada.

Florescu et al. (2014), compararam a camada híbrida formada nas dentinas saudável e esclerótica quando foi utilizado um adesivo autocondicionante de passo único (Futurabond M, VOCO). Na dentina saudável houve penetração nos túbulos dentinários e formação de camada híbrida, já na dentina esclerótica a camada híbrida foi muito fina, e não houve penetração nos túbulos dentinários pois estes permaneceram obstruídos pelos cristais escleróticos. Quando a dentina esclerótica é instrumentada, a lama dentinária formada é composta por cristais escleróticos e dentina hipermineralizada, que são ácido-resistentes, ou seja, uma camada ainda mais difícil de ser ultrapassada pelo adesivo. Os autores recomendam que para adesão em dentina esclerótica é melhor remover a camada superficial e ainda pré-condicionar a dentina com ácido fosfórico.

Segundo Tay e Pashley (2004), recentes estudos mostraram que o material esclerótico que oblitera os túbulos dentinários estava presente mesmo depois do condicionamento ácido da dentina esclerótica, resultando em mínima ou nenhuma formação de fendas resinosas no substrato. Recomendaram que a camada de dentina esclerótica seja preservada para uma melhor adesão em lesões cervicais.

Van Dijken (2010) comparou, durante 8 anos, a adesão obtida por um adesivo autocondicionante de 2 passos com um adesivo que utiliza condicionamento com ácido forfórico em lesões cervicais Classe V. A esclerose foi classificada em: nenhuma, moderada (< 50%) ou severa (> 50%). A taxa de perda das restaurações foi de 39,9% para o adesivo com condicionamento e de 25,5% para o adesivo autocondicionante. Para as lesões escleróticas, a taxa de perda foi de 30%, enquanto para as não escleróticas foi de 45,5%. Para o adesivo autocondicionante, a taxa de perda foi consideravelmente maior para as lesões não escleróticas do que para as escleróticas. Inclusive, para as lesões com esclerose severa (> 50%) a perda foi ainda menor do que para as lesões com nenhuma ou moderada esclerose. Além disso, restaurações que receberam tratamento superficial para torná-las levemente rugosas antes da aplicação do primer apresentaram menor taxa de perda do que as que não receberam. Para o adesivo autocondicionante essa diferença foi de 19,4% e 33,3%, respectivamente. Após 8 anos, mais de 50% das restaurações feitas com o adesivo autocondicionante apresentavam excelente adaptação marginal, boa coloração e nenhuma descoloração marginal evidente. 100% apresentaram descoloração marginal aceitável.

Dalkilic e Omurlu, 2011 avaliaram por 2 anos a performance clínica de três diferentes sistemas adesivos utilizados em lesões cervicais restauradas com resina nanoparticulada, e compararam o efeito da remoção da camada superficial esclerótica com broca ou condicionamento ácido prévio à aplicação do adesivo autocondicionante na dentina para aumentar a retenção micromecânica das resinas adesivas. As restaurações foram observadas clinicamente após 3 meses, 1 ano e 2 anos para avaliação da adaptação marginal e saúde gengival. Todas as restaurações apresentaram coloração marginal. Nenhuma das restaurações

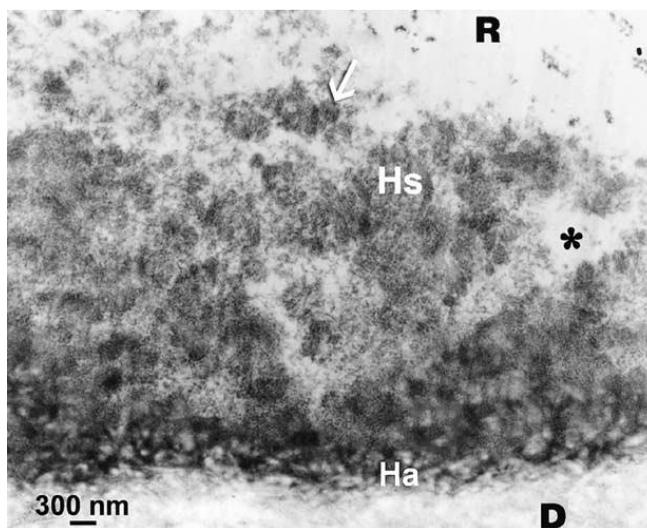
apresentou sensibilidade pós-operatória, resposta do tecido gengival ou cáries secundárias e todas as restaurações retidas estavam aceitáveis clínica e esteticamente. Concluíram que após 2 anos o adesivo autocondicionante de 2 passos apresentou melhor adaptação marginal que o autocondicionante de passo único. A remoção da camada superficial não melhorou a retenção e nem a coloração marginal para nenhum dos adesivos estudados.

Luque-Martinez et al. (2013) avaliaram o padrão de condicionamento produzido por adesivos autocondicionantes em superfície dentinária esclerótica e dentina esclerótica cuja camada superficial foi removida com pontas diamantadas de diferentes rugosidades. Observaram que, para os dois adesivos testados, a força de adesão foi maior no grupo onde a camada superficial foi preservada. Ou seja, o tratamento da superfície esclerótica não aumenta a força de adesão entre a dentina esclerótica e os adesivos autocondicionantes. Além disso, quanto maior a granulação utilizada no tratamento da superfície, menor a força de adesão. Os autores sugerem que, quando o adesivo autocondicionante for usado sobre dentina esclerótica, deve-se evitar o preparo cavitário. A abertura dos túbulos observada neste grupo foi muito superficial.

Florescu et al. (2015) compararam o aspecto e a espessura da camada híbrida formada por dois sistemas adesivos autocondicionantes em dentina saudável e esclerótica. A camada superficial das lesões foi removida com ponta diamantada. O desempenho do Bond Force foi muito melhor em dentina saudável do que na esclerótica. Os autores sugeriram que a aplicação de ácido fosfórico ou a remoção da camada superficial com broca poderia melhorar a adesão neste caso. Independente da condição dentinária, a força de adesão maior foi obtida pelo adesivo de 2 etapas. Concluíram que a força de adesão em dentina esclerótica é menor do que para dentina normal.

Tay e Pashley (2004) demonstraram a variação morfológica da camada híbrida quando aplicado o adesivo autocondicionante em dentina esclerótica, com ou sem condicionamento prévio com ácido fosfórico. Sugeriram que para ambos protocolos de aplicação não são efetivos em transpor as barreiras de dentina esclerótica. Quando aplicados em dentina saudável, produzem um complexo híbrido que

consiste na hibridização da lama dentinária e de uma fina camada de dentina intertubular adjacente. Adesivos autocondicionantes mais ácidos podem produzir uma desmineralização semelhante à do ácido fosfórico. A desmineralização da dentina com ácido expõe as fibras colágenas e permite a formação da camada híbrida. As áreas desprovidas de camada híbrida podem diminuir a força de adesão observada quando em dentina esclerótica. Sistemas adesivos que contém *primers* resinosos hidrofílicos solúveis em acetona ou etanol produzem maior força de adesão quando a dentina condicionada foi deixada visivelmente molhada antes da adesão. A Figura 5 mostra o efeito da acidificação provocada por um primer autocondicionante em lama dentinária de dentina saudável. Os autores consideram um benefício desse sistema que a água impede o colapamento das fibras colágenas e mantém abertos os canais interfibrilares, facilitando a difusão dos monômeros resinosos pela dentina desmineralizada.



**Figura 5 - Efeito de acidificação de um primer autocondicionante.**

FONTE: TAY, Franklin R.; PASHLEY, David H. **Resin bonding to cervical sclerotic dentin: A review.** *Journal of Dentistry*, 2004.

NOTAS: O efeito de acidificação de um *primer* autocondicionante (Clearfil SE Bond, Kuraray) em lama dentinária fina produzida em dentina saudável.

O substrato da lama dentinária é composta de subunidades globulares soltas (flecha) e canais que foram preenchidos com água antes da infiltração resinosa (R) (asterísco). O complexo híbrido é composto de lama dentinária hibridizada (Hs) e uma fina camada híbrida (Há) em dentina intacta (D).

Segundo Zhou et al. (2015), a primeira fonte de retenção esperada no procedimento adesivo é a micro-mecânica, que acontece pela formação da camada híbrida, quando os monômeros resinosos se infiltram sobre as fibras colágenas da dentina. Associaram a popularidade dos adesivos autocondicionantes ao fato de serem fáceis de usar, terem baixa incidência de sensibilidade dentinária e apresentarem performance clínica aceitável em restaurações de lesões Classe V. A retenção também acontece por uma ligação química entre os monômeros resinosos do adesivo com a apatita carbonatada residual da dentina autocondicionada. Segundo Van Dijken (2010) o preenchimento da interface dente-restauração com adesivo poderia servir como um amortecedor para o estresse de polimerização e melhorar a adaptação marginal.

Segundo Sooraparaju et al. (2014), a reação de polimerização causa um estresse de contração na restauração que permite a microinfiltração, assim como um estresse na estrutura dental. Destacou possíveis razões para a microinfiltração na margem dentina-restauração tais como a configuração da cavidade, a orientação dos túbulos dentinários na parede cervical, a composição orgânica da dentina e o movimento do fluido tubular, incompleta remoção da lama dentinária, a inadequada adaptação marginal do material restaurador, o efeito do acabamento e polimento, entre outros.

Can Say et al. (2014) ressaltaram que muitos estudos clínicos demonstraram que a dentina esclerótica não afeta a performance dos adesivos, enquanto outros estudos apontaram queda na taxa de retenção. Associaram esse resultado variável à composição química dos adesivos utilizados nos estudos, devido a alta taxa de sucesso encontrada com o Clearfil SE Bond, um adesivo autocondicionante que possui 10-MDP em sua composição. O sucesso de uma restauração adesiva está diretamente ligado à capacidade de união do material restaurador à superfície dental. Segundo Dalkilic e Omurlu (2011), para ser considerado efetivo clinicamente, um adesivo tem que

manter a restauração no lugar e com margens completamente seladas. É preciso que haja um adequado vedamento da interface dente-restauração, impedindo assim a microinfiltração marginal.

Burrow e Tyas (2012) compararam durante 3 anos a retenção e a coloração marginal de restaurações alocadas em LCNC usando dois sistemas adesivos resinosos de passo único com a resina composta do mesmo fabricante. Sessenta restaurações, feitas em 11 pacientes, 96% delas em lesões com esclerose, que foram chamados para reavaliação após 6 meses, 1, 2 e 3 anos. As restaurações foram registradas com fotografias imediatamente após e em todas as reavaliações, para verificar que elas permanecessem em posição ou estavam ausentes, e se a cor estava de acordo com a estrutura dental. A maioria das restaurações não apresentou coloração marginal e nenhuma delas apresentou cárie ou sensibilidade. No entanto, 25% das restaurações sofreram deterioração das margens ao longo do estudo. Concluíram que esse tipo de sistema adesivo (de frasco único), se usado corretamente, pode ser um sucesso para restaurar lesões escleróticas.

Algumas pesquisas encontradas na literatura comparam o desempenho dos adesivos autocondicionantes em lesões cervicais não cariosas escleróticas e lesões provocadas pelo preparo cavitário. Além disso, alguns pesquisadores optaram por remover a camada superficial esclerótica dessas lesões com pontas diamantadas, na intenção de remover a camada mais hipermineralizada. A Tabela apresenta uma comparação entre esses artigos e seus resultados.

**Tabela 2 - Artigos que comparam Lesões Cervicais Não Cariotas, com ou sem Esclerose, restauradas com adesivos autocondicionantes.**

Autor, revista e ano	Tipos de cavidade	Sistema adesivo	Aplicação	Teste	Resultado
Yoshiyama et al. J Dent Res – 1996	LCNC e cavidade preparadas com ponta diamantada	All Bond 2  Scotchbond Multi-Purpose  Clearfil Liner Bond 2	Ácido + primer + adesivo	RA $\mu$ T	Para todos os adesivos, a força de adesão foi menor nas cavidades naturais.
Van Dijken	LCNC com nenhuma,	Clearfil SE Bond	Primer + adesivo	Avaliação clínica	A adaptação marginal foi

Dental Materials – 2010	moderada ou severa esclerose, com ou sem remoção da camada superficial com broca						melhor em lesões escleróticas do que não escleróticas.
Evrime Omurlu J Appl Oral Sci – 2011	LCNC com ou sem remoção da camada superficial	Single Bond (3M)	Clearfil SE Primer (Kuraray)	Xeno III (Dentsply)	Primer + adesivo	Ácido + primer + adesivo	Avaliação clínica O tratamento superficial com broca melhorou a adaptação marginal
Florescu et al RJME, 2014	LCNC e cavidades preparadas com ponta diamantada	Futurabond M (Voco)			Adesivo	SEM, TEM e Luz e fluorescência	Na dentina esclerótica a camada híbrida é mais fina não houve penetração dos túbulos dentinários.
Florescu et al RJME, 2015	LCNC removendo a camada superficial com broca e cavidades preparadas com ponta diamantada	OptiBond XTR (Kerr)	Bond Force (Tokuyama Dental)		Primer + adesivo	Adesivo	SEM e TEM Para ambos adesivos a força de adesão foi maior na dentina hígida do que na esclerótica

Fonte: O autor, 2016.

NOTAS: Informações coletadas dos artigos revisados.

Lopes, Franze e Maia (2002) ressaltaram a importância da etapa de acabamento e polimento das restaurações, para melhorar a estética e longevidade das restaurações. Respeitar os princípios dessa etapa do tratamento é importante para evitar a formação de fendas no material e contribuir para o adequado selamento marginal. Os autores recomendaram que essa etapa seja feita após 24 horas do procedimento restaurador, com pontas diamantadas sob refrigeração.

Peumans et al. (2014), através de revisão sistemática, concluíram que, para o tratamento restaurador de lesões cervicais não

cariosas, adesivos autocondicionantes de 2 etapas mostraram performance clínica mais favorável e durável. Associaram o bom desempenho dos adesivos autocondicionantes à presença de 10-MDP na composição química desses adesivos. Segundo os autores, há clara melhoria na eficácia dos adesivos autocondicionantes, o que os torna comparáveis ao padrão ouro, que até então era o de múltiplas etapas.

Can Say et al. (2014) avaliaram a performance clínica durante 5 anos do adesivo autocondicionante de duas etapas AdheSE (Ivoclar) com ou sem condicionamento seletivo do esmalte em LCNC escleróticas. Dois avaliadores qualificaram as restaurações imediatamente, após 1, 2, 3 e 5 anos, sem saber à qual grupo cada uma pertencia. Não apresentaram diferença significativa quanto à retenção. Após 5 anos, a porcentagem de coloração marginal aceitável aumentou para o grupo sem condicionamento ácido, tanto em dentina quanto em esmalte. Quanto à adaptação, não houve diferença significativa entre os dois grupos para as margens em dentina. Após 5 anos, nenhum apresentou cárie secundária ou sensibilidade pós-operatória. Os resultados indicaram que o condicionamento seletivo do esmalte não melhorou a retenção das restaurações em lesões cervicais não-cariosas escleróticas. Concluíram que o condicionamento melhorou a coloração marginal e os defeitos superficiais nas margens em esmalte, mas que isso não significou melhora retenção das restaurações ou no aparecimento de cáries secundárias e sensibilidade pós-operatória.



**Figura 6 - Condicionamento ácido seletivo do esmalte em lesão cervical não cariosa.**

FONTE: Larissa Fernanda Pottmaier, 2016.



## 5 DISCUSSÃO

Segundo Luque-Martinez et al. (2013) o mecanismo básico de adesão é substituir os minerais removidos na desmineralização por monômeros resinosos presentes no adesivo. Independente do sistema adesivo adotado, a dentina esclerótica apresenta-se como um obstáculo para adesão, devido à obstrução dos túbulos dentinários impedindo o embricamento dos monômeros resinosos. A hipermineralização dentro dos túbulos também prejudica a formação de fendas resinosas, além de formar uma camada híbrida menos espessa e homogênea.

Yoshiyama et al. (1996) comprovaram que a força de adesão em LCNC escleróticas é menor do que em lesões formadas pelo preparo cavitário, utilizando ambas estratégias adesivas, com condicionamento com ácido fosfórico e adesivo autocondicionante. No entanto, as cavidades naturais e artificiais apresentaram uma camada de infiltração resinosa de espessura semelhante. Com uma espessura de camada híbrida semelhante, suporta a hipótese de que a esclerose não afeta a capacidade de selamento do sistema adesivo. Esse resultado também foi obtido por Burrow e Tyas (2012) que afirmaram que adesivos autocondicionantes de 1 frasco produzem força de adesão equivalente para dentina hígida e esclerótica. Ao contrário dos demais, Van Dijken (2010) obteve em sua pesquisa um resultado maior de RA $\mu$ T quando o adesivo autocondicionante foi usado em dentina esclerótica do que em dentina hígida.

Nas gerações anteriores de adesivos, o condicionamento da dentina é feito com ácido fósfórico 37%, antes da aplicação do adesivo, removendo a lama dentinária e desmineralizando a camada superficial de dentina, o que aumenta a superfície de contato, permitindo uma maior microinfiltração do adesivo na dentina. Com o surgimento da atual geração de adesivos, foi possível introduzir uma opção que elimine a etapa de condicionamento ácido, devido ao aumento na quantidade de monômeros ácidos na composição do adesivo. A inclusão de monômeros resinosos ácidos fez com que a desmineralização provocada pelos adesivos autocondicionantes fosse comparada à provocada pelo ácido fosfórico (TAY e PASHLEY, 2004). O MDP é um monômero ácido e, por isso, sua inclusão na

maioria dos adesivos universais permitiu uma acidificação do composto como um todo. A proposta dos adesivos universais é não só uma interação micromecânica, mas também uma interação química, onde ao mesmo tempo que provoca a desmineralização da camada superficial esses monômeros se ligam ionicamente ao cálcio que estava presente na dentina.

Yoshida et al. (2004) demonstraram a interação de 3 monômeros presentes em adesivos autocondicionantes com a hidroxiapatita, e encontraram 3 diferentes mecanismos. É importante lembrar que adesivos autocondicionantes removem apenas parcialmente a hidroxiapatita da dentina. O monômero que apresentou ligação mais forte à hidroxiapatita foi o 10-MDP, por curto e longo prazo. Assim, adesivos a base de MDP apresentam maior força de adesão à dentina, além de maior potencial de selamento marginal e longevidade da restauração do que adesivos a base de 4-MET. A fórmula molecular específica do monômero funcional e a dissolução dos seus sais de cálcio determinam a eficácia e estabilidade da adesão.

A eficácia do sistema adesivo está ligada à sua composição química, mas além disso, depende da habilidade do operador de executar a técnica preconizada pelo fabricante. Perdigão e Swift (2015) destacaram que muitos dentistas têm dificuldade de aplicar a técnica correta e também de definir qual tipo de adesivo seria melhor utilizado em cada momento. Os adesivos universais têm como uma das vantagens a versatilidade, pois podem ser utilizados em diversos tipos de procedimentos, tanto diretos quanto indiretos. Além disso, são de fácil manuseio e frasco único, o que reduz muito as chances de erro pela diminuição no número de etapas.

Segundo Van Dijken (2010), o adesivo autocondicionante é a melhor opção para promover adesão à dentina, tanto hígida como esclerótica. O mesmo foi observado por Makishi et al (2016). No entanto, Toledano et al. (2015) sugeriram que condicionar a dentina seria uma forma de melhorar a retenção micromecânica da restauração. É importante lembrar que cavidades Classe V são cavidades próximas à polpa e descartar o condicionamento ácido da dentina pode proporcionar melhores resultados quanto à sensibilidade pós-operatória. Isso foi observado por Dalkilic e Omurlu (2012). Abreu et al. (2005) afirmaram que adesivos universais utilizados pela técnica autocondicionante são uma boa opção para o tratamento de

lesões cervicais não cáries por serem menos agressivos à polpa. Isso resulta em excelentes resultados na ausência de sintomatologia pós operatória.

Yoshida et al. (2004) obtiveram resultados que comprovassem que adesivos menos ácidos – ou seja, menos agressivos – são melhores para a adesão em dentina. Wagner et al. (2014) observaram resultados semelhantes, além de confirmar os resultados obtidos por Chen et al. (2015) de que a força de adesão dos adesivos universais era semelhante quando esses eram aplicados nas técnicas autocondicionante ou com condicionamento ácido.

Segundo Tay e Pashley (2004) a remoção da camada superficial de dentina esclerótica com pontas diamantadas pode aumentar a retenção intertubular. No entanto, isso pode deslocar a interface de adesão para uma área próxima à polpa, onde exige maior contribuição da infiltração resinosa intratubular. Além disso, formará uma lama dentinária composta de dentina hipermineralizada ácido-resistente e cristais da dentina esclerótica, criando uma barreira para ambas estratégias adesivas. Por isso, esses autores recomendaram não remover a camada superficial de dentina esclerótica. Citaram estudos que indicam o condicionamento ácido para o esmalte, mas não para a dentina, mantendo a organização esclerótica conforme o corpo produziu. Consideraram a força de adesão do adesivo autocondicionante semelhante quando com ou sem condicionamento ácido prévio em dentina esclerótica, mas em ambos casos menor do que para a dentina sadia. Mencionaram a necessidade de analisar através do TEM a interação química e micromecânica entre a dentina esclerótica e o adesivo.

Perdigão et al. (2015) obtiveram o mesmo resultado, de que adesivos universais produzem mesma força de adesão pelas técnicas autocondicionante ou com condicionamento ácido total, porém o selamento marginal obtido pelo modo de aplicação autocondicionante era mais efetivo. Zhang et al. (2016) obtiveram resultado semelhante com os dois modos de aplicação após 24h do procedimento restaurador. No entanto, após 12 meses de observação, os exemplares que receberam condicionamento ácido apresentaram maior taxa de perda e degradação. Van Dijken (2010) observou maior força de adesão quando os adesivos universais foram utilizados pela técnica autocondicionante.

A interação micromecânica e química entre dentina e adesivo supostamente deveriam reforçar a adesão e aumentar a capacidade de selamento, diminuindo as consequências da interação com o meio. No entanto, segundo Marchesi et al. (2014), houve redução da força de adesão quando os dentes foram armazenados em saliva durante 6 meses após a restauração. Para adesivos universais usados após condicionamento ácido houve perda maior ainda. Com isso seria possível afirmar que a ligação química é mais forte quando esses adesivos são utilizados pela técnica autocondicionante, embora não seja forte o suficiente para resistir a pressão hídrica.

Sezinando et al. (2015) observou em suas amostras que, para os 3 adesivos testados, houve diminuição da força de adesão após 6 meses quando foram utilizados pela técnica com condicionamento total. Para 1 desses adesivos houve ainda aumento da nanoinfiltração. Quando utilizados pela técnica autocondicionante, apenas 1 dos 3 adesivos testados apresentou perda da força de adesão após 6 meses.

Segundo Dalkilic e Omurlu (2012), para ser considerado efetivo clinicamente, um adesivo tem que manter a restauração no lugar e com margens completamente seladas. Isso deve ser verdade tanto para o momento imediatamente após a restauração, como passado algum tempo, uma vez que o dente restaurado mantém-se em ambiente úmido. Nesse caso, o adesivo precisa ser eficaz para barrar a degradação hídrica. Como é difícil fazer um estudo longitudinal de acompanhamento a longo prazo de pacientes *in vivo*, pesquisas laboratoriais *in vitro* podem também simular as condições orais, com o armazenamento do material em saliva, por exemplo. A termociclagem é um método muito usado em pesquisas envolvendo dentes para simular as mudanças de temperatura que acontecem no ambiente bucal. (Wahab; Shaini; Morgano, 2003 apud Sooraparaju et al., 2014). Para simular alterações correspondentes há 1 ano seriam necessários 10.000 ciclos (MAKISHI et al, 2016).

A interação com o meio é prejudicial para a longevidade da restauração, uma vez que a resina composta sofre alterações, como a contração pós-polimerização e absorção de água removida da saliva. Como a reação de polimerização acontece durante 24 horas, neste período a restauração já sofre algumas mudanças (LOPES, FRANZE e MAIA, 2002). Quando o dente restaurado é submetido à termociclagem, é possível observar as alterações ocorridas na

interface dentina-restauração correspondetes ao envelhecimento da restauração. A fragilidade dessa relação é inversamente proporcional à eficácia do sistema adesivo. Quanto mais eficiente for o sistema adesivo, melhor será o selamento das margens da restauração, impedindo a microinfiltração de fluídos e bactérias.

Makishi et al. (2016) compararam o tempo de armazenamento com a expressão de NI em restaurações de resina composta em dentina hígida, utilizando 3 sistemas adesivos autocondicionantes. As amostras foram submetidas à 10.000 ciclos de termociclagem. Para todos os adesivos testados, houve diminuição da força de adesão, mas não houve diferença significativa quanto à nanoinfiltração, entre o antes e o pós termociclagem,

Segundo Van Dijken (2010), aparentemente, apesar de sua composição e permeabilidade da camada híbrida, adesivos autocondicionantes são mais vulneráveis à degradação em boca. Após 8 anos de acompanhamento, avaliando lesões cervicais não cariosas restauradas com um adesivo autocondicionante de 2 etapas, observaram uma menor taxa de perda da adaptação marginal quanto mais esclerótica fossem as lesões. Ou seja, melhor desempenho em lesões escleróticas do que em dentina hígida. O adesivo utilizado, autocondicionante (Kuraray), é um adesivo que contém 10-MDP, que faz ligação química com a superfície dentinária e garante uma maior estabilidade hídrica ao longo do tempo (Yoshida et al., 2004). Além disso, trata-se de um adesivo de 2 passos, ou seja, apresenta primer e adesivo em 2 frascos diferentes. Segundo Van Dijken (2010) adesivo autocondicionante de 2 passos têm melhor desempenho clínico e laboratorial do que adesivos de passo único. O mesmo adesivo também apresentou melhor desempenho quando a camada superficial foi tratada com ponta diamantada, aumentando a rugosidade. O preparo cavitário dessas lesões implica na formação de uma lama dentinária, que pode ser incorporada à camada híbrida e aumentar a retenção micromecânica da restauração.

Peumans et al. (2014) observaram que o adesivo autocondicionante de 2 passos era mais efetivo do que o de etapa única para o tratamento de dentina esclerótica. O mesmo foi visto por Florescu et al. (2015), que estendeu o resultado para dentina hígida também. Observaram que o adesivo autocondicionante de 2 etapas consegue promover uma melhor penetração nos túbulos dentinários e

formação de uma camada híbrida mais espessa. Sugeriram que aplicar condicionamento ácido ou a remoção da camada superficial com ponta diamantada de dentina esclerótica pode ser uma forma de melhorar a força de adesão a esse substrato.

Florescu et al. (2014) observaram que quando o adesivo Futurabond M (Voco) foi aplicado em dentina esclerótica a camada híbrida formada foi muito fina, e não houve penetração nos túbulos dentinários pois estes permaneceram obstruídos pelos cristais escleróticos. Sugeriram que apenas instrumentar a dentina esclerótica não melhoraria a adesão, pois a lama dentinária formada seria composta por cristais e dentina hipermineralizada, que são ácido-resistentes. Os autores recomendam que para adesão em dentina esclerótica é melhor remover a camada superficial e ainda pré-condicionar a dentina com ácido fosfórico 37%. Esse adesivo tem composição química muito semelhante ao adesivo universal Futurabond U (Voco).

Dalkilic e Omurlu (2011) avaliaram a performance clínica de lesões cervicais restauradas com três diferentes sistemas adesivos e compararam o efeito da remoção com broca ou condicionamento ácido prévio à aplicação do adesivo autocondicionante na dentina para aumentar a retenção micromecânica das restaurações após 2 anos do procedimento. Ao final do estudo, todas as restaurações apresentaram coloração marginal aceitável e boa adaptação. A remoção da camada superficial não melhorou a retenção e nem a coloração marginal para nenhum dos adesivos estudados. Segundo os próprios autores, a coloração marginal é causada por microinfiltração, ou seja, uma falha no selamento marginal. Uma vez que a coloração marginal e retenção não melhoraram, supõem-se que a remoção da camada superficial não melhora o selamento periférico das restaurações. No entanto, Luque-Martinez et al. (2013) observaram que a força de adesão foi maior quando a camada superficial hipermineralizada foi preservada no tratamento de lesões escleróticas com adesivos autocondicionantes.

Chen et al. (2015) provaram que, para cinco adesivos universais, não houve diferença de força de adesão quanto ao modo de aplicação em dentina hígida. No entanto, três dos cinco adesivos tiveram sua força de adesão reduzida após a termociclagem. Compararam a performance clínica às gerações anteriores de adesivos e julgaram que não houve grandes mudanças.

Zhang et al. (2016) provaram que, a curto e longo prazo, os adesivos universais têm maior força de adesão quando utilizados pela técnica autocondicionante, independente da presença ou não de MDP em sua fórmula. A degradação e envelhecimento da interface resina-restauração representam falha eminente do tratamento restaurador a longo prazo. Van Dijken (2010) também observou que as lesões escleróticas apresentaram melhor adaptação marginal quando foram restauradas com o adesivo autocondicionante, quando comparadas com o método com condicionamento ácido total.

Segundo Zhang et al. (2016) a água remanescente que não evaporou do adesivo funciona como um combustível hidrolítico para a hidrólise de polímeros resinosos e degradação enzimática das fibras colágenas. Por isso, quanto menos água residual permanecer na interface dentina-restauração, ocorrerá menos degradação das fibras colágenas e terá mais durabilidade do tratamento. A maior pressão de vapor da acetona, quando comparada ao etanol, é uma possível justificativa para a excelente estabilidade hídrica dos adesivos autocondicionantes que utilizam acetona como solvente. Tay e Pashley (2004) afirmaram que adesivos que utilizam etanol ou acetona como solventes são efetivos quando aplicados em dentina molhada.

Wagner et al. (2014) compararam 3 adesivos universais em ambos modos de aplicação e 2 adesivos autocondicionante. Os adesivos universais apresentaram maior força de adesão do que os autocondicionantes, tanto antes como depois da termociclagem. Não houve diferença significativa de resistência de união entre as duas formas de aplicação para os adesivos universais. No entanto, os adesivos utilizados pela técnica condicionamento total apresentaram camada híbrida mais espessa e penetração dos túbulos dentinários. Para os adesivos universais usados no modo autocondicionante, não houve formação de camada híbrida e penetração nos túbulos dentinários. A maior parte das falhas foram na interface adesiva dos adesivos autocondicionantes. Segundo os autores, a presença de MDP pode ser responsável pelos maiores valores de RA $\mu$ T. Um dos adesivos testados contém também um copolímero ácido (*Vitrebond Copolymer*), que pode competir com o MDP pelos íons cálcio da hidroxiapatita. Os adesivos menos agressivos (menos ácidos) apresentaram os maiores valores de força de adesão. Os autores destacaram a importância clínica desses resultados, pela descoberta de

que, em situações onde for difícil conseguir o condicionamento seletivo do esmalte, condicionar um pouco de dentina não irá comprometer a força de adesão.

Segundo Florescu et al. (2015), o sistema adesivo com condicionamento ácido total é o “padrão ouro” para o tratamento de lesões com dentina esclerótica.

Toledano et al. (2015) apontaram a dentina desmineralizada não impregnada ao complexo híbrido como a zona mais frágil da interface adesiva. Segundo Van Dijken (2010), as fibras colágenas que não são revestidas pelo adesivo são mais facilmente afetadas pela hidrólise causada pelas enzimas e o estresse térmico funcional do ambiente bucal. Além disso, a entrada de água também faz com que a força de adesão vá diminuindo ao longo do tempo.

Com a ideia de facilitar e reduzir o número de etapas, a proposta dos adesivos universais é dispensar o condicionamento ácido prévio, optando por uma técnica autocondicionante. No entanto, segundo Perdigão e Swift (2015) a desmineralização causada pela acidez do adesivo não é suficiente para promover uma adesão satisfatória no esmalte. Por isso preconizou-se o uso da técnica com prévio condicionamento seletivo do esmalte.

Segundo Van Dijken (2010) adesivos autocondicionantes menos ácidos são melhores para adesão à dentina mas, para o tratamento do esmalte, o padrão ouro continua sendo a utilização do ácido fosfórico. O mesmo já havia sido publicado por Yoshida et al. (2004). Wagner et al. (2014) reforçaram a recomendação de condicionar seletivamente o esmalte quando se utilizar sistemas autocondicionantes fracos, mas advertiram para o cuidado de não condicionar a dentina, o que poderia afetar a eficiência clínica do adesivo. Isso porque a desmineralização total da dentina pelo ácido fosfórico remove o cálcio que poderia se ligar quimicamente aos monômeros ácidos do adesivo.

Can Say et al. (2014) avaliaram a performance clínica durante 5 anos do adesivo autocondicionante de duas etapas AdheSE com ou sem condicionamento seletivo do esmalte em LCNC escleróticas. Os resultados indicaram que o condicionamento seletivo do esmalte não melhorou a retenção e a adaptação das restaurações em lesões cervicais não-cariosas com dentina esclerótica. Concluíram que o condicionamento melhorou a coloração marginal e os defeitos

superficiais nas margens em esmalte, mas que isso não significou melhora retenção das restaurações ou no aparecimento de cáries secundárias e sensibilidade pós-operatória.



## 6 CONCLUSÃO

Com base na literatura científica revisada, podemos concluir que:

- 1) Os adesivos universais utilizados pela técnica autocondicionante em dentina esclerótica promovem uma camada híbrida fina e penetram muito pouco nos túbulos dentinários.
- 2) A esclerose dentinária não compromete a qualidade do selamento marginal, pois é possível obter um bom vedamento das margens da restauração de resina composta.
- 3) Não recomenda-se a remoção da camada superficial hipermineralizada com brocas ou pontas diamantadas.
- 4) O monômero MDP presente na composição de alguns adesivos universais permite uma adesão química e micromecânica ao substrato, além de maior interdifusão resinosa nos túbulos dentinários, garantindo o sucesso clínico das restaurações, selamento marginal adequado e ausência de cáries secundárias e sensibilidade pulpar. Ainda existem poucos estudos clínicos que comprovem a longevidade dessas restaurações.
- 5) O condicionamento ácido seletivo no esmalte melhora o selamento das margens no tratamento de lesões cervicais não-cariosas com dentina esclerótica quando a estratégia adesiva indicada para dentina for a autocondicionante.

É importante ressaltar que, apesar dos inúmeros artigos científicos desenvolvidos sobre o tema, ainda permanecem dúvidas sobre o processo patológico da esclerose dentinária e a interação dos componentes adesivos com este substrato.



## REFERÊNCIAS

ABREU, Elizabeth Galamba Fernandes; MENEZES FILHO, Paulo Fonseca; VICENTE SILVA, Claudio Heliomar. **Self Etch Adhesives Systems: A Literature Review**. International Journal Of Dentistry, 2005.

AWLIYA, WY; EL-SAHN, AM. **Leakage Pathway of Class V Cavities Restored With Different Flowable Resin Composite Restorations**. Operative Dentistry, 2008.

BURROW, Michael F.; TYAS, Martin J. **Comparison of two all-in-one adhesives bonded to non-carious cervical lesions—results at 3 years**. Clin Oral Invest, 2012.

CAN SAY, Esra et al. **A randomized five-year clinical study of a two-step self-etch adhesive with or without selective enamel etching**. Dental Material Journal, 2014.

CHEN, C. et al. **Bonding of universal adhesives to dentine – Old wine in new bottles?** Journal of Dentistry, 2015.

DALKILIC, Evrim Eliguzeloglu; OMURLU, Huma **Two-year clinical evaluation of three adhesive systems in non-carious cervical lesions**. J Appl Oral Sci, 2012.

DE SOUZA, Grace et al. **Correlation between clinical performance and degree of conversion of resin cements: a literatura review**. J Appl Oral Sci, 2015.

FARIAS, David Cardoso Sandes; LOPES, Guilherme Carpena; BARATIERI, Luiz Narciso. **Two-year clinical performance of a two-step etch-and-rinse adhesive in non-carious cervical lesions**. Clin Oral Invest, 2015.

FLORESCU, Anamaria et al. **Microscopic aspects of the hybrid layer formed by the SE 1-step Futurabond M (Voco) adhesive system applied to normal and sclerotic dentin.** Rom J Morphol Embryol., 2014.

FLORESCU, Anamaria et al. **Microscopy comparative evaluation of the SE systems adhesion to normal and sclerotic dentin.** Rom J Morphol Embryol., 2015.

GIACHETTI, Luca et al. **Effect of operator skill in relation to microleakage of total-etch and self-etch bonding systems.** Journal of Dentistry, 2007.

GUGGENBERGER, R. **Postoperative Sensitivity with a new Universal Adesive.** Journal of Dental Research, 2012.

KABARTAI; F.; HOFFMANN, T.; HANNIG, C. **The physiologic sclerotic dentin: A literature-based hypothesis.** Medical Hypotheses, 2015.

KWONG, Share-Moon et al. **An ultrastructural study of the application of dentine adhesives to acid-conditioned sclerotic dentine.** Journal of Dentistry, 2000.

LOPES, Guilherme C.; FRANKE, Margarete; MAIA, Hamilton P. **Effect of finishing time and techniques on marginal sealing ability of two composite restorative materials.** Journal Of Prosthetic Dentistry, 2002.

LUQUE-MARTINEZ, I.V. et al. **Effect of Bur Roughness on Bond to Sclerotic Dentin With Self-etch Adhesive Systems.** Operative Dentistry, 2013.

MAKISHI, Patricia et al. **Effect of Storage Time on Bond Strength and Nanoleakage Expression of Universal Adhesives Bonded to Dentin and Etched Enamel.** Operative Dentistry, 2016.

MARCHESI, Giulio et al. **Adhesive performance of a multi-mode adhesive system: 1 Year in vitro study.** Journal of Dentistry, 2014.

MUNOZ, MA et al. ***In Vitro* Longevity of Bonding Properties of Universal Adhesives to Dentin.** Operative Dentistry, 2015.

OWENS, B. M.; JOHNSON, W. W. **Effect of Single Step Adhesives on the Marginal Permeability of Class V Resin Composites.** Operative Dentistry, 2007.

PERDIGÃO, J. et al. **Evaluation of a New Universal Adhesive Using Different Bonding Strategies.** Journal of Dental Research, 2012.

PERDIGÃO, Jorge; SWIFT JR, Edward J. **Universal Adhesives.** Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, 2015.

PEUMANS, M. et al. **Clinical effectiveness of contemporary adhesives for the restoration of non-carious cervical lesions. A systematic review.** Dental Materials, 2014.

REIS, A. et al. **A 2-year evaluation of moisture on microtensile bond strength and nanoleakage.** Dental Materials, 2007.

REIS, Alessandra et al. **Does the adhesive strategy influence the post-operative sensitivity in adult patients with posterior resin composite restorations? A systematic review and meta-analysis.** Dental Materials, 2015.

SEZINANDO, Ana et al. **Influence of a hydrophobic resin coating on the immediate and 6-month dentin bonding of three universal adhesives.** Dental Materials, 2015.

SOORAPARAJU, Sujatha Gopal et al. **A Comparative Evaluation of Microleakage in Class V Composite Restorations.** International Journal of Dentistry, 2014.

TAY, Franklin R.; PASHLEY, David H. **Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers.** Dental Materials, 2001.

TAY, Franklin R.; PASHLEY, David H. **Resin bonding to cervical sclerotic dentin: A review.** Journal of Dentistry, 2004.

TIAN, F. et al. **Paucity of Nanolayering in Resin-Dentin Interfaces of MDP-based Adhesives.** Journal of Dental Research, 2016.

TOLEDANO, Manuel et al. **Functional and molecular structural analysis of dentine interfaces promoted by a Zn-doped self-etching adhesive and an in vitro load-cycling model.** Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 2015.

VAN DIJKEN, Jan W.V. **A prospective 8-year evaluation of a mild two-step self etching adhesive and a heavily filled two-step etch-and-rinse in non-carious cervical lesions.** Dental Materials, 2010.

VAN DIJKEN, Jan W.V.; SUNNEGARDH-GRONBERG, Karin; LINDBERG, A. **Clinical long-term retention of etch-and-rinse adhesive systems in non-carious cervical lesions; a 13 years evaluation.** Dental Materials, 2007.

VAN MEERBEEK, B. et al. **The clinical performance of adhesives.** Journal of Dentistry, 1997.

WAGNER, A. et al. **Bonding performance of universal adhesives in different etching modes.** Journal of Dentistry, 2014.

YOSHIDA, Y. et al. **Comparative Study on Adhesive Performance of Functional Monomers.** J Dent Res, 2004.

YOSHIYAMA, M. et al. **Regional Strengths of Bonding Agents to Cervical Sclerotic Root Dentin.** J Dent Res, 1996.

ZHANG, Zheng-yo et al. **Defying ageing: An expectation for dentine bonding with universal adhesives?** Journal of Dentistry, 2016.

ZHOU, Liqun et al. **Effect of chemical interaction on the bonding strengths of self-etching adhesives to deproteinised dentine.** Journal of Dentistry, 2015.