

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Ana Lúcia Vincenzi Bortolotti

**ADESÃO DO SISTEMA ADESIVO À DENTINA  
ESCLEROSADA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DE  
LITERATURA**

Florianópolis - SC

2019

Ana Lúgia Vincenzi Bortolotti

**ADESÃO DO SISTEMA ADESIVO À DENTINA ESCLEROSADA: UMA  
REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Programa de Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Grau de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Carpena Lopes

Florianópolis ó SC

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Vincenzi Bortolotti, Ana Lúgia  
ADESÃO DO SISTEMA ADESIVO À DENTINA ESCLEROSADA: UMA  
REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA / Ana Lúgia Vincenzi  
Bortolotti ; orientador, Guilherme Carpena Lopes, 2019.  
39 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
da Saúde, Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Odontologia. I. Carpena Lopes, Guilherme. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em  
Odontologia. III. Título

Ana Lúcia Vincenzi Bortolotti

**ANÁLISE DA ADESÃO DO SISTEMA ADESIVO À DENTINA  
ESCLEROSADA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista e aprovado em sua forma final pelo Programa de Graduação em Odontologia.

Florianópolis, 23 de maio de 2019

---

Prof. Rubens Rodrigues Filho, Dr.

Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Guilherme Carpena Lopes, Dr.

Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Jussara Karina Bernardon, Dra.

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. <sup>a</sup> Sheila Cristina Stolf, Dra.

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Cirurgiã-Dentista Bruna Chrispim dos Reis, Ms.

Universidade Federal de Santa Catarina

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente os meus pais, Valdair Bortolotti e Silvana Ligia Vincenzi - que são os amores da minha vida, meus guias, minha luz -, por todo o apoio e amor que sempre me dão, ajudando-me tanto nas dificuldades, quando eu achava que não conseguiria continuar o curso, pensei em desistir várias vezes, não deixaram, persistiram para que eu continuasse mesmo não gostando mais do curso na época. Hoje eu agradeço, pois foi a melhor escolha que eu já fiz. Tenho a certeza de que estou no caminho e na profissão certa e que isso irá me render bons frutos tanto pessoalmente como profissionalmente. Meus pais também me deixaram realizada, pois estiveram sempre buscando a minha felicidade e o melhor para mim. Mesmo com dificuldades, fez possível eu me mudar de cidade, bancar a faculdade e sempre com sorrisos nos rostos, nunca questionando, só agradecendo e apoiando. Ao meu irmão Yuri Luiz Vincenzi Bortolotti, por ser meu amigo e companheiro nas horas que eu preciso escutar e encarar as verdades da vida. Aos meus avós, que são pessoas de sabedoria, e humildade infinita, sempre com ensinamentos, buscando sempre o meu melhor. A minha família toda por fazer parte da minha vida, mesmo com as dificuldades que eu passei, não me julgaram e me apoiaram sempre.

Gostaria de agradecer ao prof. Dr. Guilherme Carpena Lopes por ter me acolhido como orientada, agradeço por todos os ensinamentos que me foi concedido, assim como as professoras e pós-graduanda que aceitaram participar da minha banca, a vocês o meu obrigado.

Gostaria de agradecer a todos os professores que fizeram meu ensino melhor, tornando-me capaz de exercer minha futura profissão com amor, dignidade e realização, e ensinando que são nas dificuldades que aprendemos mais e ganhamos segurança e confiança para continuar tentando, lutando e aprimorando cada dia mais para ao meu auto conhecimento e a minha auto realização.

Na vida, não vale tanto o que temos, nem tanto importa o que somos.  
Vale o que realizamos com aquilo que possuímos e, acima de tudo,  
importa o que fazemos de nós!

- Chico Xavier

## RESUMO

Os dentes com perda significativa da estrutura dentária coronal requerem uma restauração coronária. As resinas compostas podem fortalecer a estrutura dentária coronal ou radicular existente. Em casos com dentina esclerótica, demonstra-se constituir um desafio para os procedimentos restauradores. Sendo assim, estudos sugeriram que a ligação à dentina esclerótica humana poderia ser melhorada alterando o protocolo adesivo que é tipicamente empregado para a dentina hígida. Este trabalho tem como objetivo analisar estratégias alternativas de adesão à dentina esclerótica para esclarecer a melhor técnica de procedimento adesivo nestes casos. O desenvolvimento do tema proposto foi realizado por um estudo de revisão, baseado nos preceitos da revisão integrativa de literatura. Na análise observou-se que a dentina hígida é um tecido parcialmente mineralizado, formado quase em sua totalidade por cristais de hidroxiapatita, em meio à matriz de colágeno, além de apresentar lama dentinária. A dentina esclerótica oblitera parcialmente ou totalmente túbulos dentinários como resultado da deposição de dentina peritubular. Consequentemente, a hipermineralização dentro dos túbulos dentinários dificulta a formação de prolongamentos resinosos e promove a formação de uma camada híbrida mais fina e menos homogênea. O sistema adesivo é um material no qual pode interagir com a dentina de maneira mecânica, de maneira química, ou de ambas as maneiras. Estes são classificados como *total-etch* (técnica do condicionamento ácido total) e o *self-etch* (autocondicionante). No entanto, sua ligação à dentina esclerótica não é muito efetiva, sendo necessários métodos alternativos, tais como: o pré-tratamento com ácido fosfórico ao usar sistemas adesivos autocondicionantes; a asperização causando rugosidade da superfície dentinária esclerótica, com pontas diamantadas; o aumento dos tempos de aplicação de sistemas adesivos e o pré-condicionamento da dentina com EDTA; o uso de laser Ed: YAG/Nd: YAG; e a duplicação do tempo de condicionamento ácido. Logo, o pré-tratamento com EDTA tem demonstrado resultados promissores, já o tratamento com a asperização da superfície não tem estudos conclusivos e a utilização de laser Nd: YAG mostrou resultados satisfatórios.

**Palavras-Chave:** Dentin Bonding. Sclerotic Dentin.



## **ABSTRACT**

Teeth with significant loss of coronal tooth structure require a coronary restoration. The composite resins can strengthen the existing coronal or root dental structure, at least in the short term. In cases of sclerotic dentine it proves to be a challenge for restorative procedures. Thus, studies have suggested that bonding to human sclerotic dentin could be improved by altering the adhesive protocol that is typically employed for healthy dentin. This work aims to analyze the alternatives of adhesion to sclera to clarify the best technique of case analysis. The development of the proposed theme was carried out by a review study, based on the precepts of the integrative literature review. In the analysis it was observed that the healthy dentin is a partially mineralized tissue, formed almost entirely by hydroxyapatite crystals, in the middle of the collagen matrix, besides presenting smear layer. Sclerotic dentin partially or totally obliterates dentinal tubules as a result of peritubular dentin deposition. Consequently, hypermineralization within the dentin tubules makes it difficult to form resin tags and promotes the formation of a thinner and less homogeneous hybrid layer. The adhesive is a material in which they can interact with the dentin mechanically, chemically, or both ways. These are classified as total-etch (rinse technique) and self-etch (self-etching). However, its bonding to the scleral dentin is not very effective, and alternative methods are necessary, such as: pretreatment with phosphoric acid when using self-etching adhesive systems; the roughening causing roughness of the sclerotic dentin surface with diamond tips; the increase of the times of application of adhesive systems and the preconditioning of the dentine with EDTA; the use of laser Ed: YAG / Nd: YAG; and doubling acidic conditioning, for example. Therefore, pretreatment with EDTA has shown promising results; the treatment with surface roughness has no conclusive studies and the use of Nd: YAG laser showed satisfactory results.

**Key-words:** Dentin Bonding. Sclerotic Dentin.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 ó Fluxograma dos procedimentos metodológicos.....	16
--	----

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	12
2.	OBJETIVOS .....	14
2.1.	OBJETIVO GERAL .....	14
2.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO .....	14
3.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	15
4.	RESULTADOS.....	17
4.1.	DENTINA HÍGIDA .....	17
4.2.	DENTINA ESCLEROSADA .....	19
4.3.	ADESÃO .....	23
4.4.	ADESÃO EM DENTINA HÍGIDA .....	24
4.5.	ADESÃO EM DENTINA ESCLEROSADA .....	28
4.6.	OPÇÕES DE TRATAMENTO PARA DENTINA ESCLEROSADA .....	30
5.	CONCLUSÕES .....	35
6.	REFERÊNCIAS.....	36
	ANEXO 1- Ata de apresentação do trabalho de conclusão de curso .....	40

## 1. INTRODUÇÃO

Os dentes com perda significativa da estrutura dental devido a fatores como ampla cavidade de cárie, trauma, patologia pulpar ou causas iatrogênicas (FOXTON *et al.*, 2005), geralmente requerem uma restauração. Atualmente, os cirurgiões-dentistas têm muitas opções, tais como: restauração de cerâmica, restauração de resina composta, restauração de ionômero de vidro e restauração metálica. Previsivelmente, a restauração de resina composta direta é a opção de tratamento mais preferida para a restauração de cavidades dentárias ausentes. As resinas compostas podem ser ligadas ao esmalte, dentina e muitos outros materiais restauradores e fornecem melhores propriedades de superfície, como brilho, dureza e boa combinação de cores. Também, podem fortalecer a estrutura dentária coronal ou radicular existente, pelo menos a curto prazo (DEMIRYÜREK *et al.*, 2009).

Quando se trata de procedimentos adesivos, o princípio fundamental da adesão ao substrato dental é baseado em um processo de troca pelo qual o material inorgânico é substituído por resina sintética. Utilizando sistemas adesivos, a troca de substância entre a resina adesiva e o tecido dentário é realizada em uma, duas ou três etapas de aplicação clínica. Esses podem ainda ser classificados de acordo com a base na estratégia de adesão como sistemas de condicionamento ácido e enxágue (*etch-and-rise*) e autocondicionantes (*self-etch*) que podem ser de um ou dois passos (DALKILIC, OMURLU, 2012).

Os sistemas adesivos podem ser aplicados no esmalte e na dentina. A dentina é intrinsecamente úmida, apresenta túbulos dentinários e é altamente orgânica quando comparada ao esmalte, o que dificulta a penetração de monômeros resinosos. Os procedimentos tradicionais de ligação envolvem condicionamento da superfície dentinária e aplicação de *primers* (agentes de baixa viscosidade), que se infiltram na superfície dentinária (MENA-SERRANO *et al.*, 2013). Visto que a ligação de resinas depende de uma infiltração efetiva de monômeros resinosos, qualquer variação na superfície ou morfologia da dentina afetará a ligação entre resina e dentina (AGGARWAL *et al.*, 2016).

Infelizmente, existem casos de lesão cervical não-cariosa (NCCL), decorrente de atrito, abrasão, abfração ou erosão (MENA-SERRANO *et al.*, 2013); ou até mesmo a própria idade do paciente, no qual podem influenciar no aspecto da dentina. Quando realizada, a restauração em NCCL pode se tornar um obstáculo para os cirurgiões-

dentistas, pois eventualmente surgem falhas na interface adesiva - que muitas vezes é pré-tratada com ácido fosfórico antes da colocação do adesivo - gerando uma perda de retenção ou até mesmo a descoloração marginal, caso não seja realizada corretamente (FARIAS, LOPES, BARATIERI, 2015). Além disso, nesses casos, é muito comum observar a dentina esclerótica, no qual demonstra ser um desafio para os procedimentos restauradores, pois apresenta uma camada superficial hipermineralizada, com colonização bacteriana e depósito de cristais minerais, que vem a obliterar parcialmente ou completamente os túbulos dentinários, tornando o substrato dentinário menos suscetível à desmineralização ácida (MENA-SERRANO *et al.*, 2013). Frente a isto, verifica-se que a ligação dos sistemas adesivos à dentina esclerótica é diferente da dentina hígida, pois a primeira apresenta variações na espessura da camada híbrida (MENA-SERRANO *et al.*, 2013). Sendo assim, estudos sugerem que a ligação à dentina esclerótica humana poderia ser melhorada alterando o protocolo adesivo que é tipicamente empregado para a dentina hígida (DALKILIC, OMURLU, 2012).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho consiste analisar a eficácia da adesão de sistemas adesivos à dentina esclerosada, ou seja, analisar estratégias alternativas de adesão à dentina esclerótica para esclarecer a melhor técnica de procedimento adesivo nestes casos.

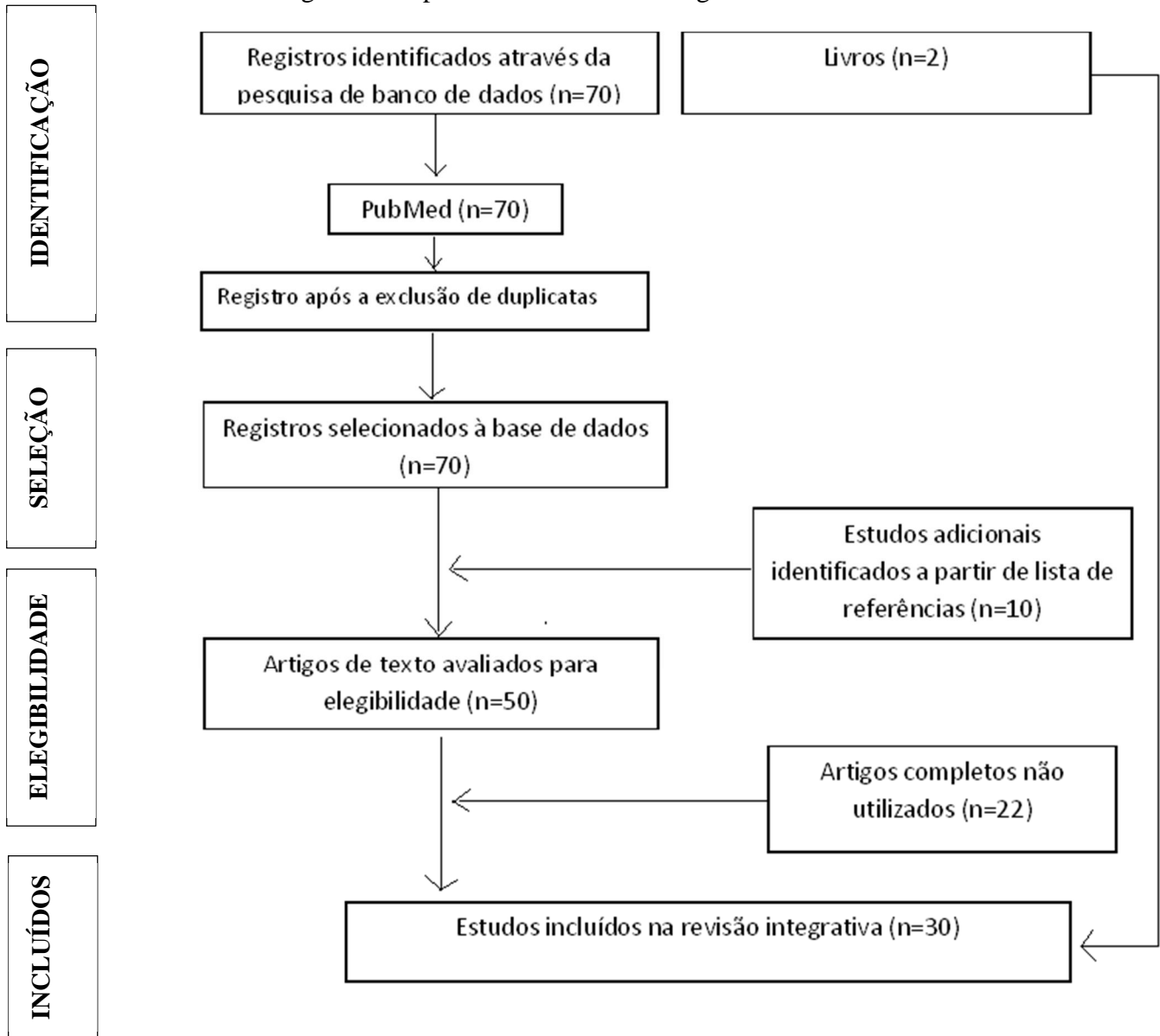
### **2.2. OBJETIVO ESPECÍFICO**

- Diferenciar os tipos de dentina: hígida e esclerótica;
- Verificar a adesão de sistemas adesivos a dentina hígida e a dentina esclerótica;
- Verificar qual o melhor procedimento a ser realizado em casos de dentina esclerótica.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O desenvolvimento do tema proposto foi realizado por um estudo de revisão, baseado nos preceitos da revisão integrativa de literatura. As revisões de literatura são formas de pesquisa onde se usam fontes de informações bibliográficas ou eletrônicas para obtenção de resultados de pesquisas de outros autores, buscando fundamentação teórica para determinado tema. As revisões podem ser do tipo narrativo, integrativo, sistemático, metanálise, entre outras (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008). *"A revisão integrativa inclui a análise de pesquisas relevantes que dão suporte para a tomada de decisão e a melhoria da prática clínica, possibilitando a síntese do estado do conhecimento de um determinado assunto, além de apontar lacunas do conhecimento que precisam ser preenchidas com a realização de novos estudos. Além disso, a revisão integrativa proporciona aos profissionais de saúde dados relevantes de um determinado assunto, em diferentes lugares e momentos, mantendo-os atualizados e facilitando as mudanças na prática clínica como consequência da pesquisa"* (MENDES, 2008). A pesquisa foi realizada por livros e consultas eletrônicas às bases de dados PUBMED, no qual foram obtidas pelos programas MENDELEY® e ENDNOTE. Sua checagem de lista de referência dos artigos foi realizada sem restrição de ano de publicação. As estratégias de busca foram realizadas com base em palavras chave para abranger a totalidade das publicações da temática, tendo cada base de dados uma estratégia específica. Os descritores utilizados na busca foram: *Dentin Bonding AND Sclerotic Dentin*. Foram selecionados inicialmente 70 artigos dentre as bases de dados consultadas e 2 livros. Após essa seleção, as informações dos artigos foram inseridas no software MENDELEY® e/ou ENDNOTE que promoveu a exclusão dos duplicados. Assim, iniciou-se uma segunda seleção, a partir da leitura do título desses artigos, da qual resultaram 50. Tendo lido o resumo desses 50, após segunda seleção, restaram um total de 30 artigos incluído os 2 livros.

Tabela 1 ó Fluxograma dos procedimentos metodológicos.





## 4. RESULTADOS

Este capítulo procurou inicialmente diferenciar os tipos de dentina: hígida e esclerótica, verificar a adesão de sistemas adesivos a dentina hígida e a dentina esclerótica e examinar qual o melhor procedimento a ser realizado em casos de dentina esclerótica.

A dentina é um substrato dinâmico sujeito a processos fisiológicos e alterações patológicas em composição e microestrutural (VAN MEERBEEK *et al.*, 1994), sendo assim, apresenta-se menos favorável que o esmalte nos procedimentos de restauração em resina composta. São muitos os fatores que contribuem para a dificuldade de ligação, entre eles inclui o alto conteúdo orgânico da dentina; as diferentes variações em sua composição intrínseca; a presença de túbulos dentinários, processos odontoblásticos, fluido tubular; a presença de lama dentinária e a umidade inerente da superfície (PASHLEY, 1989; TEN CATE, 1989; SODERHOLM, 1991 apud LOPES *et al.*, 2002).

### 4.1. DENTINA HÍGIDA

Pashley (1996) descreveu a dentina como um compósito biológico poroso composto de partículas preenchido de cristal de apatita em uma matriz de colágeno. Outros autores descreveram a dentina como uma estrutura biológica complexa que forma um compósito reforçado com fibra contínua, com a dentina intertubular formando a matriz, e o lúmen do túbulo com suas estruturas associadas de dentina peritubular formando o reforço de fibra cilíndrico (LOPES *et al.*, 2002). Pode-se dizer que a mesma é considerada um tecido parcialmente mineralizado, formado quase em sua totalidade por cristais de hidroxiapatita em meio à matriz de colágeno.

De maneira geral, tem sido demonstrado que a composição da dentina pelo volume é de aproximadamente 55% de minerais, 30% de material orgânico, principalmente colágeno tipo I e 15% de fluido. É um tecido naturalmente úmido, penetrada por uma malha densa de canalículos, denominados túbulos dentinários que contem extensões celulares dos odontoblastos, os processos odontoblásticos, os quais se comunicam com a polpa. Esses túbulos dentinários contêm o fluido tubular, no qual permite seu movimento devido a leve e constante pressão derivada da cavidade pulpar, e

é esse movimento que faz o dente responder a estímulos tanto externos quanto internos. Cada túbulo dentinário está rodeado de um colar de tecido dentinário altamente mineralizado (95%), chamada dentina peritubular. Já entre os túbulos dentinários, há um tecido menos mineralizado e com interposição de colágeno, chamado de dentina intertubular (BARATIERI *et al.*, 2001; SOARES *et al.*, 2014).

Segundo os autores Baratieri *et al.* (2001) e Swift (2002), a dentina deve ser considerada não como uma entidade separada, mas como parte de um complexo com a polpa, no qual contém numerosos canais cheios de fluido ou túbulos que vão da polpa até a junção dentino-esmalte (JED). A área relativa ocupada pelos túbulos diminui à medida que eles divergem da polpa. O número de túbulos diminui cerca de 45.000 por  $\text{mm}^2$  na zona da polpa até cerca de 20.000 por  $\text{mm}^2$  na junção dentina-esmalte, em dentina coronária. A área percentual ocupada por dentina intertubular é cerca de 96% na área da junção dentina-esmalte e 12% junto à polpa, enquanto a área ocupada pelas aberturas dos túbulos é de 1% na junção dentina-esmalte e mais de 22% junto à polpa. O diâmetro dos túbulos varia de 0,63  $\mu\text{m}$  na área periférica contra 2,37  $\mu\text{m}$  junto à polpa.

No entanto, segundo Soares *et al.* (2014), a deposição de dentina peritubular promove redução do diâmetro dos túbulos dentinários da periferia (0,9  $\mu\text{m}$ ) até a polpa (3,0  $\mu\text{m}$ ). Além disso, o número de túbulos dentinários é menor na superfície da dentina (15.000/ $\text{mm}^2$ ) do que próximo à polpa (65.000/ $\text{mm}^2$ ). A permeabilidade da dentina é aumentada quase logaritmicamente com a profundidade da cavidade; tal aumento é atribuído às grandes diferenças nos tamanhos e números de túbulos dentinários entre a dentina superficial e profunda (LOPES *et al.*, 2002).

Os odontoblastos são responsáveis pela deposição de tecido dentário (dentina) durante toda a sua formação. Desde a odontogênese até a erupção e completa formação do ápice radicular, ocorre deposição rápida de dentina, a dentina primária, no qual é secretada pelos odontoblastos primários (fisiológica). Após esse período, ocorre uma abrupta redução na deposição de dentina pelos odontoblastos, porém essa atividade permanece de forma lenta por toda a vida do órgão dental - onde a taxa de formação de dentina é mais lenta na raiz do que na coroa do dente-, sendo que essa se forma a uma taxa de aproximadamente 4  $\mu\text{m}$  por dia. Já a dentina secundária, é uma dentina secretada após o término da formação (LOPES *et al.*, 2002), a qual promove uma diminuição fisiológica do volume da câmara pulpar e do canal radicular com o passar dos anos (SOARES *et al.*, 2014). A dentina secundária é depositada por toda a superfície circumpulpar interna ao longo da vida do dente.

Segundo Lopes *et al.* (2002; 2003), ao contrário da dentina secundária, que é fisiológica, a formação de dentina terciária está localizada no teto da câmara pulpar correspondente à área do local afetado. Existe também uma forma de esclerose fisiológica que começa na raiz e aumenta com a idade linearmente (LOPES *et al.*, 2011). Além disso, a dentina terciária é dividida em dentina reacionária, formada pelos sobreviventes odontoblastos e dentina reparadora, que é formada por células diferenciadas do tipo odontoblástico ou odontoblastoides. A dentina esclerótica é comum em áreas onde a dentina é exposta (lesões cervicais não cariosas e áreas de atrito), sendo um substrato mais complexo do que a dentina inalterada para diferentes camadas ultra-estruturais (LOPES *et al.*, 2003).

Outra característica da dentina é que ela apresenta lama dentinária, uma camada formada por restos de matéria orgânica e inorgânica produzidos por instrumentação da dentina, do esmalte ou do cimento. É composta basicamente de hidroxiapatita e colágeno alterado, tendo a superfície externa formada por colágeno desnaturado e geleificado - resultado da fricção e calor criado pela instrumentação. Porém a sua composição muda conforme a profundidade devido à composição da dentina em diferentes áreas do dente. Apresenta porosidade e é penetrada por numerosos canalículos submicrométricos que permitem a passagem de fluido dentinário. A lama dentinária preenche os orifícios dos túbulos dentinários formando "tampões de esfregaço" e diminui a permeabilidade dentinária em até 86%. Essa estrutura tem uma baixa ligação inerente de 5 MPa ao substrato dentinário (BARATIERI *et al.*, 2001).

#### 4.2. DENTINA ESCLEROSADA

Segundo Tay e Pashley (2004), as lesões escleróticas cervicais não-cariosas (lesões de abfração, por exemplo) foram descritas por Zsigmondy em 1894 como defeitos angulares, e por Miller em 1907 como "desperdício de tecido dentário" que foi caracterizada por uma perda lenta e gradual de substâncias do dente que resultam em defeitos de forma lisa e cuneiforme ao longo da junção cimento-esmalte (TAY, PASHLEY, 2004).

A dentina hipermineralizada é o resultado da resposta individual do dente a irritações como abrasivo (LOPES *et al.*, 2004), irritantes químicos (FARIAS, LOPES, BARATIERI, 2005), com a proximidade de uma lesão de cárie (LOPES *et al.*, 2003),

ou com exposição direta na cavidade bucal, como acontece nas lesões de erosão cervical, nas quais os túbulos ficam obliterados com depósitos minerais (BARATIERI *et al.*, 2001), podendo ser encontrados em todas as faixas etárias (FARIAS, LOPES, BARATIERI, 2005). Além disso, ocorrem alterações dentinárias ao longo da vida de um indivíduo, como por exemplo, a deposição de calcificações no tecido que continua com função (MENDIS e DARLING, 1979; DUKE e LINDEMUTH, 1991 *apud* LOPES *et al.*, 2002). Portanto, como citado, à medida que os dentes envelhecem, o depósito mineral continua a ocorrer, e gera o estreitamento dos túbulos dentinários. A formação de dentina reparadora, que possui menos túbulos e uma estrutura mais irregular, também ocorre próximo à polpa. Essas chances podem ocorrer como uma parte normal do envelhecimento (esclerose fisiológica) ou também como um reflexo do estímulo externo, como cárie, atrito, erosão ou abrasão (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Fica claro que a dentina de pacientes idosos é alterada através da esclerose e da formação de áreas de hipermineralização e formação de cristalitos nos túbulos. Portanto, o volume de dentina peritubular (que é mais mineralizada) é aumentada, e a área das fibras de colágeno na dentina intertubular (menos mineralizada) é reduzida (GISLER, GUTKNECHT, 2012). Vale ressaltar que além da esclerose fisiológica, existe a esclerose reativa que ocorre em resposta a lentidão de irritações progressivas ou suaves como abrasão mecânica e erosão química (VAN MEERBEEK *et al.*, 1994). A presença de esclerose na dentina reativa não impede a formação de dentina reparadora, já que ambas parecem ocorrer em resposta aos mesmos estímulos (LUQUE-MARTINEZ *et al.*, 2013).

A dentina esclerótica oblitera parcialmente ou totalmente túbulos dentinários como resultado da deposição de dentina peritubular, no qual protege a polpa, tornando a dentina menos suscetível aos efeitos de estímulos externos (KARAKAYA *et al.*, 2008). As características micromorfológicas desta dentina alterada incluem uma camada superficial hipermineralizada, uma camada de superfície bacteriana adicional parcialmente mineralizada e moldes de minerais intratubulares que são comparativamente mais resistentes. As causas desta deposição mineral são multifatoriais, incluindo tensões oclusais, estímulos crônicos de baixa intensidade e alta frequência, e colonização bacteriana. Consequentemente, a hipermineralização dentro dos túbulos dentinários dificulta a formação de prolongamentos resinosos e promove a formação de uma camada híbrida mais fina e menos homogênea (LUQUE-MARTINEZ *et al.*, 2013).

Observa-se que esses depósitos que ocorrem nos túbulos dentinários são fosfato tricálcico ou *whitlockite*, que são fosfato de tricálcio substituído com magnésio (Mg), no qual é menos solúvel que a hidroxiapatita. Por exemplo, a deposição contínua de minerais dentro do lúmen dos túbulos dentinários abaixo de um processo carioso levará em última instância a sua obliteração e a formação de esclerose. Este tipo de material esclerótico difere da esclerose fisiológica em que sua formação pode ser desencadeada pelo processo carioso, procedimentos restaurativos, ou atrito e, nestes casos, a sua formação é restrita ao local da área afetada. A oclusão tubular é mais aparente em dentina esclerótica, levando à sua aparência óptica transparente e maiores teores minerais que a dentina normal. A camada espessa de dentina hipermineralizada esclerótica de NCCL é composta por bactérias colonizando a superfície da lesão e colágeno, no qual pode ser desnaturado. Além disso, maiores cristaltos de hidroxiapatita são observados na camada hipermineralizada superficial em comparação com a dentina esclerótica (LOPES *et al.*, 2002). As transições de colágeno desnaturado para colágeno intacto com bandas cruzadas são evidentes na base da camada hipermineralizada (LOPES *et al.*, 2002).

Segundo Tay e Pashley (2004):

Tratando-se da obliteração tubular com cristais de whitlockita romboédricas, observa-se que os mesmos apresentam um alto grau de variação dentro de uma única lesão, onde alguns dos túbulos podem ser completamente desprovidos ou esparsamente ocluídos com cristaltos, enquanto outros podem ser fortemente obliterados com cristaltos e/ou dentina peritubular. Em direção à superfície da lesão, estes cristaltos são reduzidos em tamanho e são formadas colunas de aglomerados no quais se conectam completamente com orifícios tubulares, denominados de moldes escleróticos. Uma camada superficial de filamentos e bactérias não minerais pode ser visto abaixo do qual era um camada hipermineralizada de aproximadamente 15  $\mu$ m de espessura. Bactérias mineralizadas podem ser vagamente distinguidas dentro dessa camada, mostrando que tanto a zona de placa mineralizada e a camada superficial da lesão é hipermineralizada em relação à dentina esclerótica subjacente. Em uma visão mais ampliada dessa estrutura, podem-se analisar minerais em forma de placa onde pode ser reconhecidos dentro da matriz intermicrobiana. A camada hipermineralizada, por outro lado, consiste em várias camadas

finas e descontínuas que foram impressadas entre diferentes espécies de bactérias. Isso sugere que mudanças no ambiente da microecologia da via oral pode ter resultado na colonização de diferentes espécies de bactérias em períodos sequenciais. Cada colônia de bactérias foi, por sua vez, mineralizada antes da deposição da próxima colônia. A microecologia sob alterações de placa bacteriana ao longo do tempo, depende do metabolismo dos microorganismos, conseqüentemente, isso resulta em alterações de um pH substancial ao longo da superfície do dente, como produtos que podem desencadear inflamação gengival com uma taxa aumentada de fluxo de fluido sulcular, que por sua vez, fornece nutrição para os microorganismos. E, se um suprimento abundante de carboidratos fermentáveis são disponíveis, os micróbios liberam ácidos orgânicos que diminuirá o pH da placa e tenderá a desmineralizar o tecido duro dentário subjacente. Quando a fonte de carboidratos está esgotada, o pH local aumenta devido ao tamponamento salivar e ocorre a remineralização do tecido duro dentário e mineralização da placa dentária. Na falta de carboidratos, essas bactérias podem permanecer viáveis por períodos prolongados, utilizando glicogênio como o polissacarídeo intracelular como metabolizável fonte de carbono durante os períodos de privação de nutrientes. Eles também podem metabolizar aminoácidos e outros substratos, criando amônia e outros produtos químicos básicos que pode elevar o pH da placa e promover a mineralização e, talvez, hipermineralização. A hipermineralização implica que a densidade do mineral dentro da camada superficial do defeito é superior à dentina esclerótica subjacente. As relações Ca/P dos cristalitos dentro da camada hipermineralizada e a dentina subjacente aproximam-se do valor teórico de 1,67 calculado para hidroxiapatita. Os maiores cristalitos de apatita observada na camada superficial hipermineralizada são semelhantes aos maiores cristalitos de apatita relatada em dentina cariada remineralizada e cimento. Por outro lado, a relação Ca/P de cristalitos dos moldes escleróticos dentro dos túbulos dentinários são ligeiramente inferior ao valor calculado de 1,50 para o fosfato tricálcico - com a presença adicional de cerca de 5% de magnésio (TAY, PASHLEY, 2004, p.173-196).

Pode-se ver que o suporte da matriz para os cristalitos dentro da camada hipermineralizada consiste em uma cama de colágeno desnaturado, podendo ser decorrente da presença de bactérias, que além de desmineralizar a dentina, também desnatura a matriz de colágeno existente. A transição de colágeno desnaturado (gelatina) ao colágeno intacto é formada por bandas cruzadas, que são evidentes na base da camada hipermineralizada (LOPES *et al.*, 2004), onde algumas das fibrilas de colágeno são observadas em subunidades microfibrilares, abaixo de uma camada de bactérias na qual os desdobramentos dessas fibrilas criaram uma rede de microfibrilas vertentes que já não mostravam faixas cruzadas. A formação da camada hipermineralizada é provavelmente também reforçada pela presença de altas concentrações (10 ppm) de íons flúor (TAY, PASHLEY, 2004).

#### 4.3. ADESÃO

A base para a odontologia adesiva moderna foi lançada em 1955, quando a Buonocore relatou que os ácidos poderiam ser usados para alterar a superfície do esmalte para torná-lo mais receptivo à adesão (SWIFT *et al.*, 2002). Segundo Baratieri *et al.* (2001), um adesivo é um material, geralmente um líquido, que solidifica entre dois substratos, sendo capaz de transferir uma carga de um substrato para o outro. Já a força de adesão é a mensuração da capacidade de uma união adesiva suportar uma carga. E, os materiais adesivos podem interagir com a dentina de diversas formas, tais como de maneira mecânica, de maneira química, ou de ambas as maneiras.

De acordo com Oliveira *et al.* (2011), a composição da dentina pode afetar o desempenho dos adesivos dentinários e as diferenças no papel da estrutura da dentina na qualidade do adesivo que pode ser alcançado pelos diferentes tipos de sistemas adesivos. Bem como, Ritter *et al.* (2008) citam que a adesão à dentina não é afetada apenas pelo tipo de adesivo, mas também pelo grau de mineralização ou esclerose do substrato. A composição da dentina na superfície das lesões cervicais não-cariosas (NCCL), em especial lesões escleróticas, diferem-se muito em comparação a composição da dentina normal. Embora tenha demonstrado que o grau de mineralização da dentina ou esclerose pode influenciar a adesão da dentina quando os sistemas adesivos que usam o condicionamento ácido total ou autoadesivo são usados, poucos

artigos publicados estão disponíveis sobre o desempenho clínico de adesivos utilizados em dentina esclerótica e não esclerótica.

#### 4.4. ADESÃO EM DENTINA HÍGIDA

Os túbulos dentinários são ligeiramente afilados, com a porção mais larga voltada para a polpa, aumentando a permeabilidade da dentina quase logaritmicamente com profundidade de cavidade; tal aumento é atribuído às grandes diferenças nos tamanhos e números de túbulos dentinários entre a dentina superficial e profunda (LOPES *et al.*, 2002).

Os adesivos dentinários atuais empregam dois meios para atingir o objetivo de retenção micromecânica entre resina e dentina. A primeira técnica é o condicionamento ácido total, no qual remove-se completamente a lama dentinária com o uso do ácido condicionador e seu enxágue com água. A segunda abordagem é a auto-adesiva, também conhecida como técnica autocondicionante, que visa incorporar a lama dentinária como um substrato de união (TAY, PASHLEY, 2004).

O mecanismo primário de ligação à dentina com adesivos que usam o condicionamento ácido total é através da remoção do esfregado da camada de dentina e superfície mineral, ou seja, a remoção completa da lama dentinária por ácidos, no qual abrem os túbulos dentinários e dissolvem a parte superficial da dentina peritubular e intertubular, e conseqüentemente expõem uma fina teia de fibras colágenas intermeadas com microporos (BARATIERI *et al.*, 2001). Com o molhamento do substrato dentinário, os componentes de adesivo infiltram esse emaranhamento de fibras de colágeno (FARIAS, LOPES, BARATIERI, 2015). A dentina pode ser desmineralizada até uma profundidade de cerca de 6  $\mu\text{m}$ , dependendo do tipo de ácido (maleico, fosfórico ou cítrico), da duração do contato do ácido, da sua concentração (BARATIERI *et al.*, 2001), pelo pH, e viscosidade do gel ácido (SWITF, 2002). O mecanismo de ligação depende da penetração do *primer* e resina adesiva na superfície dentinária condicionada para criar um intertravamento micromecânico com o colágeno da dentina e com a dentina subjacente. Esse intertravamento mecânico entre monômeros de resina e componentes da dentina foram denominados camada híbrida ou zona de interdifusão resina-dentina (LOPES *et al.*, 2002). O benefício de manter a dentina úmida após o enxágue do condicionador deriva da capacidade de água para manter os canais



interfibrilares dentro da rede de colágeno durante a infiltração de resina. Esses canais, que são sobre 20 nm de largura quando totalmente estendidos, devem ser mantidos abertos para facilitar a difusão ideal de monômeros resinosos na dentina intertubular desmineralizada (TAY, PASHLEY, 2004).

Segundo Baratieri *et al.* (2001), é de enorme importância que a solução aplicada na superfície da dentina tenha uma tensão superficial baixa e que o substrato dentinário tenha uma energia de superfície alta, para que haja um contato interfacial quase perfeito entre o adesivo e a dentina. As mudanças produzidas no conteúdo mineral da dentina também alteram a sua energia de superfície já que o colágeno fica exposto. A dentina consiste de dois substratos, um com alta energia de superfície (hidroxiapatita), e outro com baixa energia de superfície (colágeno). Ao aplicar um ácido condicionador na dentina, remove-se a hidroxiapatita e expõe-se o colágeno. Obtém-se assim, um substrato de baixa energia, o qual é desfavorável para a adesão. Consequentemente, torna-se obrigado a aplicar um material na dentina que restaure a sua energia de superfície perdida, para que se possam obter valores de adesão mais altos. É decorrente disso pela qual se aplicam os *primers* hidrofílicos na superfície dentinária.

Se tratando dos sistemas autocondicionantes, os adesivos originais incluíam duas etapas - um *primer* autocondicionante ácido, seguido por uma resina adesiva separada. Alguns dos sistemas mais recentes são considerados *all-in-one* e contêm funções *etch*, *prime* e *bond* em uma única solução (SWIFT, 2002). Esta técnica autocondicionante, utiliza-se a camada de esfregação como substrato de ligação mas com melhores formulações que poderiam penetrar e condicionar através da camada de esfregação e na matriz da dentina subjacente. Os adesivos autocondicionantes foram desenvolvidos para substituir o passo de condicionamento ácido, separado com concentrações aumentadas de monômeros ácidos resinosos. *Primers* autocondicionantes de duas etapas combinam condicionamento preparando em uma única etapa. As superfícies preparadas são posteriormente cobertas com uma camada adesiva mais hidrofóbica, que é fotopolimerizável. Na presença de água como meio ionizante, estes adesivos aderem por meio da lama dentinária e vincula a dentina intacta subjacente. Quando aplicado à dentina sadia, produzem um complexo hibridizado que consiste de uma zona superficial de lama dentinária hibridizada e uma fina camada híbrida na dentina intertubular subjacente. Adesivos autocondicionantes com pH mais fortes dissolvem completamente os esfregaços e desmineralizam a dentina, tornando-se equivalente ao condicionamento com ácido fosfórico. Tem-se analisado que o autocondicionamento de sistemas com pH

leve podem não ser capazes de penetrar nas espessas camadas de lama dentinária como, por exemplo, as produzidas clinicamente por pontas diamantadas (TAY, PASHLEY, 2004).

Segundo Tay e Pashley (2004):

O uso de adesivos autocondicionantes de duas etapas e de passo único representa um meio alternativo para adquirir retenção micromecânica na dentina. Eles são interessantes por permitir serem usados em dentina seca e, após a mistura, requerem apenas aplicação de *primer*, que é posteriormente secado em vez de enxaguado. Apesar da aparência física das camadas híbridas finas, a força de adesão inicial tem sido relatada alta. Isso sugere que não há correlação entre a espessura da camada híbrida e resistência de união, assim como uma desmineralização uniforme é criada em dentina intertubular. Tem sido relatada preocupação na dentina normal, onde camadas de lama dentinária espessa e ásperas podem interferir na difusão de *primers* autocondicionantes ao substrato da dentina intacta subjacente. Isto pode ocorrer devido a presença física de espessas camadas de esfregaço que atuam como barreira de difusão, ou a sua capacidade de tamponar monômeros ácidos, tornando o pH muito alto para desmineralizar a dentina intertubular subjacente. Estudos recentes mostraram que adesivos levemente agressivos penetram através de camadas esfregaço de até 3-4  $\mu\text{m}$  de espessura e ainda são retidos com acidez suficiente para desmineralizar a dentina intertubular a uma profundidade de 0,4 a 0,5  $\mu\text{m}$ . Isso sugere que a lama dentinária não impõe uma barreira física para o *primer* interagir com a matriz de dentina mineralizado subjacente. A frouxidão em parte da superfície da lama dentinária e / ou a presença canais de difusão entre os seus constituintes podem facilitar a difusão do *primer* autocondicionante através da mesma. A desagregação do esfregaço na camada em subunidades globulares fornece microcanais para difusão de adesivos autocondicionantes. Esses microcanais, em teoria, devem ser mais permeáveis aos monômeros de resina do que os espaços interfibrilares (cerca de 20 nm) em dentina intertubular desmineralizada (TAY, PASHLEY, 2004, p.173-196).

Segundo Baratieri *et al.* (2001), um *primer* consiste numa solução de monômeros dissolvidos em solventes orgânicos. Após a evaporação do solvente, uma

fina película de monômeros fica aderida firmemente a superfície do substrato. Geralmente, o solvente dos *primers* é a acetona ou etanol, eles agem como um "caçador de água" para monômeros resinosos penetrarem na dentina condicionada, resultando em uma boa adaptação a superfície (BOWEN, 1985; SUH, 1991; KANCA, 1992B; GWINNETT, 1992 *apud* LOPES *et al.*, 2002). Este solvente pode deslocar água da superfície dentinária e da extensa malha de fibras colágenas úmidas, promovendo a infiltração de monômeros através dos nanoespaços da teia de colágeno o que pode eventualmente levar a um aumento das forças de resistência adesiva. As moléculas do *primer* têm dois grupos funcionais: um grupo hidrófilo com radicais  $\text{OH}$  ou  $\text{COOH}$ , com afinidade química pela superfície úmida da dentina; e outro hidrófobo (geralmente  $=\text{CH}_2$ ) que pode copolimerizar com os monômeros incluídos na resina fluida (ou *bonding*) que é aplicada a seguir ao *primer*. Em resumo, os *primers* são essenciais porque alteram positivamente a energia de superfície de um substrato energeticamente desfavorável ó a dentina (BARATIERI *et al.*, 2001). Uma infiltração micromecânica na dentina é um fator mais importante na adesão do que a ligação química ao colágeno (ERICKSON, 1989; MISRA, 1989 *apud* LOPES *et al.*, 2002)

Porém, segundo Baratieri *et al.* (2001), se tratando da camada híbrida, os monômeros hidrófilos que compõem os adesivos dentinários atuais interpenetram de modo micromecânico a teia de fibras expostas de colágeno, formando uma estrutura mista com fibras envolvidas por resina e cristais de hidroxiapatita, denominada de zona de interdifusão entre a resina e a dentina. Esta zona é decorrente da penetração dos adesivos na camada de colágeno previamente desmineralizada pelo ácido que constitui um dos mecanismos mais prováveis de adesão à dentina, sugerindo que essa hibridização é parcialmente responsável pelos valores de adesão à dentina. Mas, talvez outros fatores, tais como a área de dentina intertubular exposta, o diâmetro e a quantidade de túbulos abertos pelo ácido, o número e a extensão de túbulos secundários laterais, possam ter um papel mais importante na obtenção das resistências adesivas do que as variações na espessura da camada híbrida que tem pouca influência nos valores de adesão.

Embora a lama dentinária aja como uma barreira de difusão que diminui a permeabilidade dentinária, ela também pode ser considerada uma obstrução que impede que a resina atinja o substrato subjacente da dentina (SWIFT, 2002). O aumento da permeabilidade dentinária, em termos de fluxo de fluidos e condutância hidráulica, tem sido relatado após a superfície ter sido modificada com ácido fosfórico, ácido cítrico ou

ácido poliacrílico. Os ácidos removem a lama dentinária, aumentando a permeabilidade da dentina, que resulta em uma dentina com umidade superficial, onde influencia a qualidade da interface adesivo-dentina, podendo diminuir a força de adesão entre as resinas e a dentina (LOPES *et al.*, 2002).

#### 4.5. ADESÃO EM DENTINA ESCLEROSADA

Estudos anteriores sugeriram que a ligação à dentina esclerótica humana poderia ser melhorada mudando o protocolo adesivo que é normalmente empregado para a dentina sadia. Vários métodos têm sido sugeridos para incluir o pré-tratamento com ácido fosfórico ao usar sistemas autocondicionantes, rugosidade da superfície dentinária esclerótica com pontas diamantadas, o aumento dos tempos de aplicação de sistemas adesivos (LOPES *et al.*, 2003; 2004) e o pré-condicionamento da dentina com o ácido etileno diamino tetraacético (EDTA) (MARTINI *et al.*, 2017). Dentre essas, uma técnica recomendada é a remoção da camada superior da lesão esclerótica usando uma broca. O uso do condicionamento com ácido fosfórico antes do autocondicionamento com *primers* é outra estratégia adaptativa possível para a melhora da retenção de resinas na dentina esclerótica. Ensaios clínicos desta abordagem, no entanto, são limitados em número (DALKILIC, OMURLU, 2012; MENA-SERRANO *et al.*, 2013).

A dentina esclerótica, que sofre alterações estruturais com a presença de depósitos mineralizados dentro dos túbulos dentinários, é muito mais resistente ao condicionamento ácido. Isso faz com que a penetração das resinas seja limitada e dificulta a formação de prolongamentos resinosos, dando origem à formação de zonas híbridas pouco espessas e uma camada híbrida menos homogênea na dentina intertubular (BARATIERI *et al.*, 2001; LUQUE-MARTINEZ *et al.*, 2013; MARTINI *et al.*, 2017). Além disso, a dentina esclerótica, comum em NCCLs, é um substrato complexo para união devido à presença de uma camada hipermineralizada na superfície da dentina. A adesão da dentina não é afetada apenas pelo tipo de sistema adesivo, mas também pelo nível de mineralização ou esclerose do substrato. O processo de envelhecimento da dentina também é considerado um substrato menos receptivo à adesão (FARIAS, LOPES, BARATIERI, 2015).

Em particular, para a restauração de abrasões cervicais e erosões, os sistemas adesivos dentinários devem ser capazes de ligar-se efetivamente à dentina afetada pela

esclerose. Além disso, Duke e Lindemuth (1990) sugeriram que a dentina esclerótica pode resultar em um substrato menos receptivo tratamentos adesivos (VAN MEERKEEK *et al.*, 1994). Sabe-se que, quando os defeitos de classe V (NCCL) devem ser restaurados, a dentina será alterada. Estas alterações dentinárias podem mostrar as certas características como a (1) substituição de dentina intertubular rica em colágeno por dentina peritubular altamente mineralizada; (2) a formação de áreas altamente mineralizadas e ácido-resistente (também ao ácido fosfórico); (3) desnaturação das fibras de colágeno devido a traumatismos e infiltração de amálgama de prata; e (4) a formação de cristalitos nos túbulos dentinários (GISLER, GUTKNECHT, 2012).

Segundo Tay e Pashley (2004):

O pré-condicionamento ácido antes da aplicação de um *primer* autocondicionante pode ser uma técnica viável para união à dentina esclerótica. Foi demonstrado que a morfologia da camada híbrida após autocondicionamento ou adesão úmida em dentina esclerótica não instrumentada é substancialmente diferente.

Potenciais obstáculos de infiltração de resina em lesões naturais não instrumentadas incluem camada superficial hipermineralizada, uma camada bacteriana superficial parcialmente mineralizada e depósitos minerais intratubulares que são comparativamente mais resistentes ao condicionamento ácido. Um estudo realizado pelos mesmos cita que a camada superficial hipermineralizada foi geralmente mais fina em superfícies gengivais e oclusais do que na parte apical ou mais profunda dos defeitos em forma de cunha, e foi muitas vezes parcial ou completamente dissolvido quando o ácido fosfórico é aplicado em dentina esclerótica. As bactérias, se presentes, tendem a ser fortemente ligadas às superfícies da dentina e nos túbulos dentinários, e foram retidas mesmo após o enxágue. Barreiras de difusão mais espessas foram encontradas na parte mais profunda das lesões em forma de cunha que dificultavam a penetração de ácidos através da dentina esclerótica subjacente intacta. Os cristalitos romboédricos de whitlockita, os depósitos de cristais de fosfato de cálcio contendo Mg (KODAKA, DEBARI, ABE, 1992), dos moldes escleróticos podem também ser identificados dentro dos túbulos dentinários na dentina esclerótica subjacente. Este aspecto do ataque desigual também pode ser visto em áreas em que o ácido condiciona lateralmente dentro da dentina

esclerótica subsuperficial, produzindo extensões de camadas híbridas laterais que são separados das áreas acima que não são infiltrados com resina. Considerando que uma fina camada hipermineralizada e a presença de bactérias não impediu a penetração de ácido ou resina na dentina esclerótica subjacente, a espessura da camada híbrida foi bastante reduzida na presença de uma espessa camada hipermineralizada. Em algumas áreas, a camada híbrida na dentina esclerótica é reduzida na medida em que é quase inexistente. Essas camadas espessas e hipermineralizadas servem como obstáculos à difusão e impedem a penetração de ácido fosfórico no mesmo. A espessura da camada híbrida reduzida pode não ter correlação com força de união regional em dentina esclerótica. No entanto, a presença de camadas híbridas finas deve ser claramente diferenciada da total ausência de formação de camadas híbridas no substrato de união. Sob tais circunstâncias, o adesivo será unido diretamente a barreiras de difusão que impedem a corrosão ácida. A força de união resultante dependerá da força da fixação de tais obstáculos à dentina esclerótica subjacente. É notável que estas flutuações morfológicas sejam contínuas e podem variar dentro de uma região muito pequena de uma lesão que é coberto por estas micrografias. Tais variações extremas na morfologia da camada híbrida são provavelmente responsáveis pelo grande desvio-padrão em medições da força de união à dentina esclerótica. É provável que estas áreas segregadas de formação deficiente de camada híbrida agem como elos fracos, ou criadores de estresse, que contribuem para o início de falhas adesivas em dentina esclerótica (TAY, PASHLEY, 2004, p.173-196).

#### 4.6. OPÇÕES DE TRATAMENTO PARA DENTINA ESCLEROSADA

As atuais estratégias restauradoras - adesivos que usam o condicionamento ácido e adesivos autocondicionantes - baseiam-se principalmente na retenção micromecânica, a existência de tais obstáculos pode comprometer a infiltração efetiva de monômeros resinosos nos tecidos dentais. Assim, estudos anteriores sugeriram que a ligação à dentina esclerótica humana poderia ser melhorada alterando o protocolo adesivo que é tipicamente empregado para a dentina hígida (DALKILIC; OMURLU, 2012), Nestes casos, alguns autores afirmam que:

Em estudos realizados por Martini *et al.* (2017), citaram que uma maior taxa de retenção de resinas compostas foi observada em lesões cervicais não-cariosas restauradas com adesivo autocondicionante quando a dentina foi pré-tratada com EDTA 17% por dois minutos. Este procedimento parece ser uma abordagem muito promissora, pois o EDTA atua como um quelante e produz uma desmineralização superficial da dentina, que é provavelmente responsável pela alta força de adesão imediata dos adesivos autocondicionantes à dentina sadia e esclerótica. Além disso, o EDTA também tem efeito inibitório sobre a dentina. A aplicação prévia de EDTA pode aumentar a força de adesão dos adesivos ao esmalte, o que resolve uma das principais desvantagens dos adesivos autocondicionantes. Trazer os benefícios da aplicação prévia de EDTA aos substratos mais difíceis de serem tratados pode ser benéfica na aplicação de EDTA à dentina esclerótica e ao esmalte, antes do uso de adesivos autocondicionantes (comparado com a aplicação). Os valores mais elevados de MTBS do grupo tratado com EDTA podem ser atribuídos à estrutura da capacidade quelante da molécula de EDTA. A presença de quatro grupos de ácido carboxílico produz o sequestro de íons metálicos de substratos dentais e provoca a dissolução seletiva da hidroxiapatita. O EDTA remove a lama dentinária da superfície e cria um substrato mais limpo, com um padrão de condicionamento mais retentivo do que aquele produzido pelo autocondicionante sem aplicação prévia de EDTA. Isso permite uma melhor interação do adesivo autocondicionante com a dentina esclerótica. Ao contrário do condicionamento com ácido fosfórico (que também remove a lama dentinária, mas deixa as fibras de colágeno expostas e talvez propensas à degradação), o uso de EDTA produz apenas uma dissolução parcial da hidroxiapatita. O EDTA deixa cristais residuais de apatita que apresentam a matriz de colágeno e podem tornar o colágeno mais resistente à desnaturação, produzindo na dentina interfaces que são menos propensas à degradação ao longo do tempo. Logo os autores alegam que o condicionamento com EDTA melhora o desempenho de procedimentos adesivos universais no modo autocondicionante em dentina esclerótica, principalmente quando aplicado por 30 segundos. O pré-tratamento com EDTA também melhora o padrão de condicionamento do esmalte, mas não resulta em maior força de adesão ao esmalte.

Segundo Liu, Zhang, Wei (2016), o uso do sistema adesivo que usam o condicionamento ácido total, quando aumentado o tempo de condicionamento do ácido fosfórico, pode aumentar a força de adesão. Para o sistema adesivo autocondicionante, quando duplicado o tempo de aplicação com adesivo e o uso de ácido fosfórico, o

procedimento pode melhorar a força de adesão. O uso de ácido fosfórico para condicionamento por 15 segundos tanto no sistema autocondicionante como no sistema de condicionamento total e, a aplicação do ácido fosfórico por 20 segundos no sistema adesivo autocondicionante, obtiveram resistência de união alta.

Segundo Wang *et al.* (2013) nos casos de dentina esclerótica não-cariosa, quando utiliza uma ponta diamantada sobre a dentina, observa uma maior resistência de união do sistema adesivo. Porém, Sun *et al.* (2015) alega que a eficácia dessas abordagens tem sido insuficiente para a aplicação clínica.

Segundo Luque-Martinez *et al.* (2013) em adesivos que usam o condicionamento ácido total, os valores de resistência de união em dentina esclerótica são 25% -40% menores do que alcançado em dentina sadia como resultado da presença de uma camada superficial hipermineralizada resistente ao ácido. A remoção da camada superior de hipermineralização superficial por pontas diamantadas ou ácidos mais fortes oferece uma estratégia possível para melhorar retenção micromecânica em dentina esclerótica, porém estudos obtiveram resultados controversos. No que diz respeito aos adesivos autocondicionantes, o pré-tratamento com ácido fosfórico ou o desgaste com pontas diamantadas causando rugosidade da superfície esclerótica também foi relatado para aumentar a espessura da camada híbrida. Mesmo assim, a formação de uma camada híbrida mais espessa não pode ser interpretada como uma vantagem material porque o espessura desta camada não está relacionada com a alta união e os valores de força de união. A formação de uma lama dentinária que consiste em raspas de dentina hipermineralizadas resistentes a ácidos e cristais de whitlockite derivados dos moldes escleróticos cria barreiras de difusão adicionais para adesivos autocondicionantes. A retenção de barreiras de difusão, que sob a forma de uma camada hipermineralizada intacta ou uma camada de lama dentinária resistente ao ácido, podem sofrer algum declínio no sucesso da união à dentina esclerótica.

Para Mena-Serrano *et al.* (2013) quanto ao pré-tratamento com ácido fosfórico ou a formação de rugosidade na superfície da dentina esclerótica com pontas diamantadas, também tem sido sugerido. Para os sistemas que usam o condicionamento ácido total, a duplicação do tempo de condicionamento com ácido fosfórico foi proposto; no entanto, a eficácia desta abordagem não é unânime. Em seu estudo, tal duplicação do condicionamento não foi capaz de aumentar a remoção dos cilindros escleróticos presentes na camada hipermineralizada superficial da dentina esclerótica,



porém em seu estudo a duplicação do tempo de condicionamento (30 segundos) só foi eficaz para o sistema adesivo autocondicionante de um passo.

Em artigo realizado por Farias, Lopes, Baratieri (2015), o aumento do tempo de condicionamento também foi sugerido em estudos *in vitro*. Alguns estudos mostraram que o aumento do tempo de condicionamento não teve efeito sobre o vínculo de pontos fortes de sistemas adesivos quando ligados à dentina jovem versus dentina de pacientes mais velhos. No entanto, estudos clínicos não relataram diferenças significativas na retenção de restaurações em lesões escleróticas versus lesões não escleróticas. Essas avaliações mostraram níveis elevados de falhas em restaurações adesivas realizadas em indivíduos mais velhos.

Entretanto, dentre os autores citados anteriormente, um artigo realizado por Tay e Pashley (2004) contradiz e cita que um estudo recente sugeriu que o condicionamento com ácido fosfórico foi prejudicial para a ligação de dentina esclerótica, e aquela dentina esclerótica que foi tratada com um *primer* hidrofílico exibiu melhor adaptação marginal de resinas compostas do que a dentina normal similarmente preparada. Esses autores recomendam que a camada de dentina esclerótica seja preservada para uma ótima adesão em lesões cervicais. Além disso, a formação de uma lama dentinária que consiste em ser ácido-resistente na dentina hipermineralizados e cristais de whitlockite derivados da esclerose também cria barreiras de difusão adicionais para ambos os adesivos. A dentina esclerótica localizada no ápice de lesões de cunhas naturais é derivada da dentina profunda, conseqüentemente, a formação de prolongamentos resinosos deve desempenhar um papel importante na obtenção de força de união na lesão cervical esclerótica. No entanto, a formação de prolongamentos resinosos é rara após o condicionamento ácido. Semelhante aos resultados de Ferrari *et al.* e Prati *et al.*, prolongamentos resinosos e ramificações laterais foram raramente observados na camada híbrida em dentina esclerótica em análises por microscopia eletrônica de transmissão. É provável que seja causado pela natureza resistente do ácido nos elencos esclerosais minerais densos que ocluem os túbulos dentinários. Em vez da lama dentinária, outra difusão de barreiras em lesões escleróticas cervicais brilhantes incluem a camada hipermineralizada de superfície muito mais densa, bem como aglomerados bacterianos parcialmente mineralizados. Algumas das camadas hipermineralizadas na dentina esclerótica são tão grossas que eles restringem a penetração de fortes ácidos inorgânicos como o ácido fosfórico que geralmente desmineraliza pro 5 m ou mais em dentina sadia.

Sun, Qiu, Li (2012) garante que o laser Nd: YAG pode aumentar a resistência adesiva por microtração do sistema adesivo em dentina esclerótica não-cariosa. Concomitantemente, Gisler e Gutknecht (2012) mostram que a dentina sadia condicionada por Er: YAG não é possível devido as propriedades físicas neste comprimento de onda. As fibras colágenas contendo água absorvem a energia do laser e são conseqüentemente desnaturados a uma profundidade cerca de 15 a 20  $\mu$ m. Uma hibridização, portanto, não é possível. A adesão da dentina após o condicionamento do laser é gerado pela formação de um padrão microrretivo de acordo com o modo eletromagnético transversal deste comprimento de onda. A força de ligação após o laser irradiado na dentina é, portanto, gerada por uma grande ampliação da superfície dentinária e por marcas de dentina nos túbulos abertos. Contudo, adesão à dentina esclerótica gerada por laser de Er: YAG é, neste sentido, afetada apenas em que as propriedades ópticas da dentina esclerótica mudaram por causa da perda de água em suas estruturas. A consequência, portanto, é um aumento da densidade de energia capaz de passar o limiar de ablação da dentina esclerótica com segurança e gerar um padrão microretentivo. Se o limiar de ablação na dentina esclerótica não for atingido, microexplosões ocorrerão e nenhum padrão microretentivo é criado, mas a energia do laser aplicado será transferida como calor por condução para a polpa que pode ser danificada. Quando a duração do pulso do laser é encurtada, a potência de pico é aumentada e a fluência em atingir o limiar de ablação é diminuída. Como consequência, os efeitos colaterais térmicos ao condicionar uma superfície dentinária estão diminuídos. Estes são efeitos positivos reduzindo ou mesmo eliminando danos na subsuperfície resultando em melhores forças de união. Assim, o condicionamento a laser Er: YAG de na dentina esclerótica gera um padrão microrretentivo. Logo, na dentina alterada, a única maneira de obter um padrão ótimo de ligação microrretentiva é uma fluência a laser logo acima do limiar de ablação da dentina esclerótica.

Um estudo de Xie *et al.* (2010) avaliou os efeitos da termociclagem na resistência adesiva à microtração (microTBS) de adesivos autocondicionantes de um e dois passos para a dentina esclerótica, e sugeriram que a termociclagem teve um efeito negativo significativo na resistência de união das duas estratégias adesivas testadas. Em contraste com o adesivo autocondicionante de duas etapas (Clearfil SE Bond), o adesivo autocondicionante de uma etapa (Clearfil SE Bond) pode não ser uma boa escolha para a dentina esclerótica.

## 5. CONCLUSÕES

A dentina esclerótica apresenta-se hipermineralizada/esclerosada. Decorrente disto, os procedimentos adesivos disponíveis atualmente para tais alterações dentais são dificultadas, pois ocorre a obliteração parcial ou total dos túbulos dentinários por depósitos minerais (hipermineralização) ou por depósitos de dentina peritubular (esclerose).

A adesão em tecido sadio pode ocorrer através de duas principais técnicas (autocondicionamento ou condicionamento ácido total). Já em dentina esclerosada essas técnicas não são tão efetivas, tendo sido sugeridos técnicas alternativas, tais como: (1) o pré-tratamento com ácido fosfórico ao usar sistemas adesivos autocondicionantes; (2) a asperização causando rugosidade da superfície dentinária esclerótica com pontas diamantadas; (3) o aumento dos tempos de aplicação de sistemas adesivos; (4) o pré-condicionamento da dentina com EDTA; (5) o uso de laser Ed: YAG/Nd: YAG; e (6) a duplicação do tempo de condicionamento ácido.

Destes, o pré-tratamento com EDTA, segundo o autor, tem demonstrado resultados promissores, quando o mesmo é precedido por um sistema adesivo autocondicionante. Já o tratamento com a asperização da superfície através de pontas diamantadas juntamente com o ataque ácido precedido com sistemas adesivos autocondicionantes não tem estudos conclusivos, pois alguns autores alegam que esse tratamento aumentam a espessura da camada híbrida e isso não se torna promissor para a adesão dos sistemas adesivos, enquanto outros autores afirmam até ser prejudicial para a ligação da dentina esclerótica. Contudo outros autores afirmaram que a duplicação do ataque ácido e a posterior utilização do sistema adesivo autocondicionante é um método eficaz para o tratamento em lesões escleróticas. E, por último, a utilização de laser Nd: YAG, no qual mostrou resultados satisfatórios se, apenas se a ligação microrretiva for utilizada logo acima do limiar de ablação da dentina esclerótica.

## 6. REFERÊNCIAS

1. AGGARWAL, V. *et al.* Effects of simplified ethanol-wet bonding technique on immediate bond strength with normal versus caries-affected dentin. **Journal of Conservative Dentistry**, [s.l.], v. 19, n. 5, p.419-423, 2016. Medknow. <http://dx.doi.org/10.4103/0972-0707.190009>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27656059>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
2. BARATIERI, L. N. *et al.* **Odontologia Restauradora - Fundamentos e Possibilidades**. São Paulo: Livraria Santos Editora Com. Imp. Ltda, 2001. 739 p.
3. DALKILIC, E. E.; OMURLU, H. Two-year clinical evaluation of three adhesive systems in non-carious cervical lesions. **Journal Of Applied Oral Science**, [s.l.], v. 20, n. 2, p.192-199, abr. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-77572012000200012>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3894762/>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
4. DEMIRYÜREK, E. Ö. *et al.* Effect of different surface treatments on the push-out bond strength of fiber post to root canal dentin. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, And Endodontology**, [s.l.], v. 108, n. 2, p.74-80, ago. 2009. Elsevier BV.
5. FARIAS, D. C. S.; LOPES, G. C.; BARATIERI, L. N. Two-year clinical performance of a two-step etch-and-rinse adhesive in non-carious cervical lesions. **Clinical Oral Investigations**, [s.l.], v. 19, n. 8, p.1867-1874, 23 jan. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-015-1399-2>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25609033>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
6. FOXTON, R. M. *et al.* Adhesion to root canal dentine using one and two-step adhesives with dual-cure composite core materials. **Journal Of Oral Rehabilitation**, New Jersey, v. 32, p.97-104, 2005.
7. GISLER, G.; GUTKNECHT, N. The influence of the energy density and other clinical parameters on bond strength of Er: YAG-conditioned dentin compared to conventional dentin adhesion. **Lasers In Medical Science**, [s.l.], v. 29, n. 1, p.77-84, 7 dez. 2012. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s10103-012-1243-8>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23224751>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
8. KARAKAYA, S. *et al.* Bond strengths of three different dentin adhesive systems to sclerotic dentin. **Dental Materials Journal**, [s.i.], v. 27, n. 3, p.471-479, maio 2008. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18717178>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
9. KODAKA, T.; DEBARI, K.; ABE, M. Hexahedrally Based Crystals in Human Tooth Enamel. **Caries Research**, [s.l.], v. 26, n. 2, p.69-76, 1992. S. Karger AG. <http://dx.doi.org/10.1159/000261432>.
10. KUSUNOKI, M. *et al.* Contraction gap versus shear bond strength of dentin adhesive in sound and sclerotic dentins. **Dental Materials Journal**, [s.i.], v. 25, n. 3, p.576-583, set.

2006. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17076330>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
11. KUSUNOKI, M. *et al.* The efficacy of dentine adhesive to sclerotic dentine. **Journal of Dentistry**, [s.i], v. 30, n. 2-3, p.91-97, fev./mar. 2002. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12381408>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
  12. KWONG, S. M. *et al.* An ultrastructural study of the application of dentine adhesives to acid-conditioned sclerotic dentine. **Journal of Dentistry**, [s.i], v. 28, n. 7, p.515-528, set. 2000. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10960756>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
  13. LIU, K. I.; ZHANG, X. F.; WEI, X. Influence of different acid etching modes on bond strengths to non-cariou sclerotic dentin. **Shanghai Kou Qiang Yi Xue.**, [s.i], v. 25, n. 1, p.38-41, fev. 2016. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27063306>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
  14. LOPES, G. C. *et al.* Bonding to cervical sclerotic dentin: effect of acid etching time. **The Journal of Adhesive Dentistry**, [s.i], v. 6, n. 1, p.19-23, spring 2004.
  15. LOPES, G. C. *et al.* Dental adhesion: present state of the art and future perspectives. **Quintessence International**, [s.i], v. 33, n. 3, p.213-224, mar. 2002.
  16. LOPES, G. C. *et al.* Dentin bonding: effect of degree of mineralization and acid etching time. **Operative Dentistry**, [s.i], v. 28, n. 4, p.429-439, jul./ago. 2003.
  17. LOPES, G. C. *et al.* Effect of Dentin Age and Acid Etching Time on Dentin Bonding. **The Journal Of Adhesive Dentistry**, [s.l.], v. 13, n. 2, p.139-145, 30 abr. 2010. Quintessence Publishing Co. Ltd.. <http://dx.doi.org/10.3290/j.jad.a19028>.
  18. LUQUE-MARTINEZ, I. Y. *et al.* Effect of Bur Roughness on Bond to Sclerotic Dentin With Self-etch Adhesive Systems. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 38, n. 1, p.39-47, jan. 2013. Operative Dentistry. <http://dx.doi.org/10.2341/11-390-l>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22770432>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
  19. MARTINI, E. C. *et al.* Effect of Different Protocols in Preconditioning With EDTA in Sclerotic Dentin and Enamel Before Universal Adhesives Applied in Self-etch Mode. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 42, n. 3, p.284-296, maio 2017. Operative Dentistry. <http://dx.doi.org/10.2341/16-014-l>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28467257>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
  20. MENA-SERRANO, A. P. *et al.* Effect of the application time of phosphoric acid and self-etch adhesive systems to sclerotic dentin. **Journal Of Applied Oral Science**, [s.l.], v. 21, n. 2, p.196-202, abr. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-7757201302136>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3881867/>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
  21. MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na

- enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, [s.l.], v. 17, n. 4, p.758-764, dez. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-07072008000400018>.
22. OLIVEIRA, G. C. B, *et al.* Influence of Tooth Age and Etching Time on the Microtensile Bond Strengths of Adhesive Systems to Dentin. **The Journal Of Adhesive Dentistry**, [s.l.], v. 14, n. 3, p.229-234, 24 nov. 2011. Quintessence Publishing Co. Ltd. <http://dx.doi.org/10.3290/j.jad.a22423>.
  23. RITTER, A. V. *et al.* Clinical Evaluation of an All-in-one Adhesive in Non-Carious Cervical Lesions with Different Degrees of Dentin Sclerosis. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 33, n. 4, p.370-378, jul. 2008. Operative Dentistry. <http://dx.doi.org/10.2341/07-128>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18666493>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
  24. SOARES, D. G. *et al.* COMPLEXO DENTINO-PULPAR: fisiologia e resposta às injúrias. In: PEREIRA, José Carlos; ANAUATE-NETTO, Camillo; GONÇALVES, Silvia Alencar. **Dentística uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo: Artes Médicas, 2014. p. 3-4. Disponível em: <[http://srvd.grupoa.com.br/uploads/imagensExtra/legado/P/PEREIRA\\_Jose\\_Carlos/Dentistica/Lib/Cap\\_01.pdf](http://srvd.grupoa.com.br/uploads/imagensExtra/legado/P/PEREIRA_Jose_Carlos/Dentistica/Lib/Cap_01.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2019.
  25. SUN, H. Y.; QIU, L. H.; LI, Z. M. Nd:YAG laser influence on micro-tensile bond strength of different bonding systems to non-cariou sclerotic dentin. **Shanghai Kou Qiang Yi Xue.**, [s.i.], v. 19, n. 2, p.202-205, abr. 2010. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20485988>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
  26. SUN, X. *et al.* Effect of Er,Cr: YSGG Laser at Different Output Powers on the Micromorphology and the Bond Property of Non-Carious Sclerotic Dentin to Resin Composites. **Plos One**, [s.l.], v. 10, n. 11, p.0142311, 6 nov. 2015. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0142311>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26544034>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
  27. SWIFT JUNIOR, E. J. Dentin/enamel adhesives: review of the literature. **Pediatr Dent.**, [s.i.], v. 24, n. 5, p.456-461, Sep-Oct, 2002. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12412960>>. Acesso em: 02 fev. 2019.
  28. TAY, F. R; PASHLEY, D. H. Resin bonding to cervical sclerotic dentin: A review. **Journal Of Dentistry**, [s.l.], v. 32, n. 3, p.173-196, mar. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2003.10.009>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15001284>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
  29. TSAI, Y. *et al.* Influence of etching ability of one-step self-etch adhesives on bonding to sound and non-cariou cervical sclerotic dentin. **Dental Materials Journal**, [s.l.], v. 30, n. 6, p.941-947, 2011. Japanese Society for Dental Materials and Devices. <http://dx.doi.org/10.4012/dmj.2011-111>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22123021>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
  30. VAN MEERBEEK, B. *et al.* Morphological characterization of the interface between resin and sclerotic dentine. **Journal of Dentistry**, [s.i.], v. 22, n. 3, p.141-161, jun. 1994.

Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8027456>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

31. WANG, X. *et al.* Effect of different surface managements on micro-tensile bond strength of non -cariou sclerotic dentin to resin. **Shanghai Kou Qiang Yi Xue.**, [s.i], v. 22, n. 6, p.662-666, dez. 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24469129>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
32. XIE, C. *et al.* Microtensile Bond Strength of One- and Two-step Self-etching Adhesives on Sclerotic Dentin: The Effects of Thermocycling. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 35, n. 5, p.547-555, set. 2010. Operative Dentistry. <http://dx.doi.org/10.2341/10-025-1>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20945746>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
33. YOSHIYAMA, M. *et al.* Regional Strengths of Bonding Agents to Cervical Sclerotic Root Dentin. **Journal Of Dental Research**, [s.l.], v. 75, n. 6, p.1404-1413, jun. 1996. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/00220345960750061201>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8831636>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

**ANEXO 1- Ata de apresentação do trabalho de conclusão de curso**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE ODONTOLOGIA  
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

**ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Aos 23 dias do mês de maio de 2019, às 17:30 horas,  
em sessão pública no (a) Auditoria desta Universidade, na presença da  
Banca Examinadora presidida pelo Professor

Guilherme Carpeno Lopes

e pelos examinadores:

1- Jussara Bernardon

2- Sheila Stef

o aluno Ana Lígia Vincenzi Bortolotti

apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado:

Análise de Adesão do Sistema Adesivo à Dentina  
Elaborada: Uma Revisão de Literatura

como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.

Sheila  
Presidente da Banca Examinadora

Sheila Cristina Stef Lupiani  
Examinador 1

Sheila  
Examinador 2

Ana Lígia  
Aluno