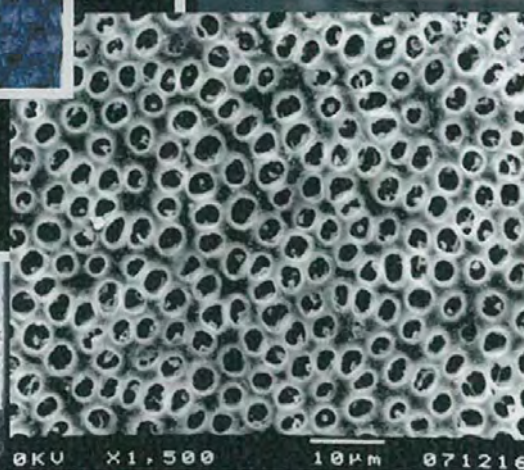
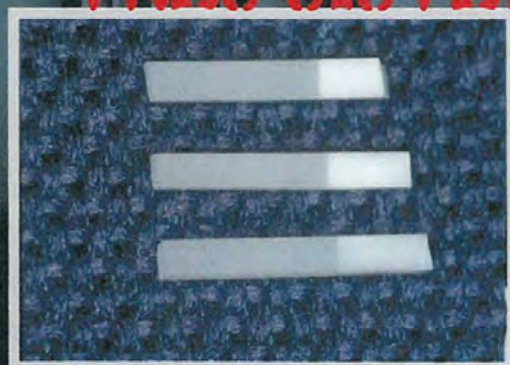


Fabrcio Lusino Alves de Castro

**EFEITO DA CLOREXIDINA A 2% NA
FORÇA DE UNIÃO DA RESINA
COMPOSTA À DENTINA TRATADA COM
TRÊS SISTEMAS ADESIVOS**



*Araraquara
2001*

FABRÍCIO LUSCINO ALVES DE CASTRO

**EFEITO DA CLOREXIDINA A 2% NA FORÇA DE
UNIÃO DA RESINA COMPOSTA À DENTINA
TRATADA COM TRÊS SISTEMAS ADESIVOS**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia,
Câmpus de Araraquara, da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para a obtenção do
Grau de Mestre em Dentística Restauradora.

Orientador: Prof. Dr. *Marcelo Ferrarezi de Andrade*

ARARAQUARA

2001

Castro, Fabrício Lusino Alves de
Efeito da clorexidina a 2% na força de união da
resina composta à dentina tratada com três sistemas adesivos /
Fabrício Lusino Alves de Castro.-- Araraquara: [s.n.], 2001.
227 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

1. Resistência a tração 2. Clorexidina 3. Adesivos
dentinários I. Título

Dados Curriculares

NASCIMENTO	5.2.1972 – GOIÂNIA/GO
FILIAÇÃO	João Alves de Castro Edmée Neiva Damasceno
1990/1994	Curso de Graduação Faculdade de Odontologia Universidade Federal de Goiás
1996	Professor Substituto das Disciplinas de Dentística Restauradora e Operatória da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás
1998/2000	Curso de Pós-Graduação em Dentística Restauradora, nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista – UNESP - Araraquara

DEDICATÓRIA

À *Deus* que , por meio dos desafios colocados no meu caminho,
possibilita meu crescimento pessoal e profissional.

Para minha mãe *Edmée*, meu pai *João* e minhas irmãs *Cynthia*
e *Mayra*, que de uma maneira muito particular contribuem em tudo que
faço na vida.

À *Maria Cristina Factore* por ter me ajudado a abrir os
olhos e caminhar em direção à luz.

Ao *Luis Geraldo Vaz*, cuja ajuda e presença humana
transformaram uma idéia em realização.

Ao *Povo Brasileiro* que tem financiado meus estudos dentro da
universidade e para quem este trabalho se presta

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À minha irmã *Iuráçui* pelo carinho e pela amizade.

Ao meu irmão *Flávio Augusto*, companheiro de longa jornada.

Aos irmãos *Remes e Glaydson*, que sempre apostaram em mim.

Aos irmãos *Adriano Antônio e Maria Cristina*, assim como a seus pais *Gustavo e Nadir*, que estiveram ao meu lado em momentos importantes.

Ao meu irmão *Carlos Eduardo*, bem como à nossos pais e irmãos:

José, Cristiane, Luciana, Paulo Roberto, Ana

Carla e Fernando por toda atenção, amizade e carinho.

À minha irmã ***Cristiane Figueira*** pela mão amiga de todas as horas.

Ao meu orientador ***Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade*** pela confiança depositada, o que me proporcionou total liberdade de trabalho.

À ***“Dona Angelina”*** e ao ***“Seu Zé”*** pelo cuidado durante todo tempo.

À ***Keila Surama*** pela paciência, fé e compreensão nestes últimos três anos.

Ao ***Prof. Ueide Fernando Fontana*** por ter sido mestre e amigo.

Aos colegas *Letícia, Aparecida, Andreza, Daniela, Rui, Abraham, Edgardo, Fernando, Cláudia e Leonardo* que tanto me ensinaram em nossa convivência.

Aos *meus familiares*, referência e apoio.

AGRADECIMENTOS

Aos Professores Doutores ***Ricardo Samih Georges Abi***

Rached (Diretor) e ***Roberto Miranda Esberard***

(Vice-Diretor) da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

A todos os professores do Departamento de Odontologia Restauradora, em especial os professores da disciplina de Dentística Restauradora da

Faculdade de Odontologia de Araraquara : ***Salete, Sizenando,***

Osmir, Saad, Sillas, Fernando, Celso Porto e

Dinelli.

Ao Prof. Dr. ***Ricardo Marins de Carvalho*** (Faculdade de

Odontologia de Bauru – USP), pelo apoio imprescindível na realização deste trabalho.

Aos professores da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Goiás, em especial os professores das Disciplinas de Dentística

Restauradora e Operatória: *Wiliam, Luíza, Maria Inez,*

Alfeu, Alberto, Fernanda, João Batista, pela minha formação acadêmica.

À Bibliotecária *Maria José Peron* da Faculdade de Odontologia

de Araraquara – UNESP, pela análise e comutação das Referências

Bibliográficas deste trabalho.

Aos funcionários: *Lenyra , Célia, Cida, Cláudio,*

Adriana, Marinho, Wanderley, Emília e

Sebastião, que de alguma maneira contribuíram com este trabalho.

À “*Dona Cida*”, minha mãe preta, pelo carinho.

Aos amigos *Alessandra, Thiago, Cláudia, Valéria,*
Augusto, Aninha, Mariana e Fábio por estar ao meu
lado em tantas descobertas.

À *Susan (Didi) e sua equipe maravilhosa* que me
propiciaram descobertas fantásticas.

À “*Silvinha*” pelo carinho e amizade.

Aos *colegas de pós-graduação*

Aos goianos *Murilo, Pedro, Rodrigo, Fernanda,*
Cláudio, Sandra, Rogério, Luciano e Frederic,
que fizeram meu dia a dia melhor em Araraquara.

Aos *funcionários da biblioteca.*

À funcionária *Maria Inez Cardoso*, pela confecção do desenho deste trabalho.

À *Alice Márcia* pela correção ortográfica deste trabalho

Ao *Prof. Romeu Magnani* pela realização da estatística deste trabalho

Aos amigos *Romero, Sandra, Cristiana, Luciana e Luiz Guilherme* por me acompanharem durante todo este tempo.

Aos amigos *Emílio, Wagner, Cláudia e Marcy* que tanto acrescentam na minha vida.

Às meninas, **“Carol”, “Nana”, “Sil”** pela amizade e
especialmente à **“Tatá”**, pelo companheirismo e carinho.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de
São Paulo (FAPESP)** pelo apoio financeiro via bolsa de estudos,
processo 98/15496-0; que possibilitou a realização deste trabalho

**.... A todos que, de maneira direta ou indireta,
contribuíram para o desenvolvimento deste
trabalho.**

Sumário

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DA LITERATURA	20
3. PROPOSIÇÃO	137
4. MATERIAL E MÉTODO	138
5. RESULTADO	167
6. DISCUSSÃO	184
7. CONCLUSÃO	199
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	200
9. APÊNDICES	210
10. RESUMO	224
11. ABSTRACT	226

Introdução

A remoção do esmalte e da dentina contaminados por bactérias associadas à cárie dental é um problema dentro da Dentística Restauradora. Cáries secundárias podem aparecer devido à presença de bactérias deixadas na cavidade após seu preparo, principalmente se um bom selamento contra a microinfiltração não é obtido.³⁶ Brännström⁷ observou que as bactérias podem multiplicar-se por meio da “smear layer”, mesmo quando um bom selamento é obtido na cavidade, constituindo-se numa fonte de toxinas bacterianas que podem difundir-se para a polpa, resultando em irritação e inflamação.

Muitos investigadores têm procurado métodos objetivos para diferenciar dentina infectada de não-infectada.^{1,25,32,33} Fusayama,²⁵ em 1979, indicou a utilização de um corante orgânico, constituído pela solução de 0,5% de fucsina básica em propilenoglicol, que aplicado por aproximadamente dez segundos na cavidade cora em vermelho a dentina irreversivelmente desorganizada e rica em bactérias. Anderson & Charbeneau,¹ em um estudo que comparou os critérios tátil e visual de remoção de tecido cariado com o critério visual associado à solução de

fucsina básica, concluíram que 72% dos dentes julgados livres de cárie pela observação tátil e visual demonstraram manchamento .

Entretanto, o uso de um corante evidenciador de cárie não resulta necessariamente na detecção de todas as bactérias. Kidd et al.³² compararam o método tátil e visual ao método visual associado ao corante vermelho ácido a 1% em propilenoglicol e observaram que 52% dos dentes considerados livres de cárie pelo método tátil e visual foram manchados pelo corante em algum ponto da junção amelo-dentinária. Subseqüente avaliação microbiológica das regiões manchadas e não manchadas demonstrou a presença de pequeno número de bactérias em ambas regiões, não evidenciando diferença no nível de infecção entre estas.

A possível solução na eliminação de bactérias residuais no preparo cavitário seria tratar-se a cavidade com um agente desinfetante.⁴ Alguns autores indicam a aplicação de uma solução de clorexidina a 2% na cavidade, previamente à sua restauração.^{4,16,22} A clorexidina é um desinfetante com largo espectro de ação;^{22,26} geralmente bactérias Gram-positivas são mais suscetíveis do que bactérias Gram-negativas, particularmente o *Streptococos mutans*, que parece mais sensível.^{22,26} Experimentos com a clorexidina realizados por Caulfield et al.¹⁵ concluíram que esta é efetiva na redução dos níveis de *Streptococos mutans* cultivados em laboratório e daqueles presentes nas cáries em molares de ratos.

A aplicação de um desinfetante no preparo cavitário assume assim papel importante dentro da Dentística Restauradora, particularmente quando da utilização das técnicas adesivas atuais. Muitas destas técnicas indicam o condicionamento do esmalte⁹ e da dentina³⁸ com soluções ácidas fortes que nesta última atuam removendo a “smear layer” e aumentando o diâmetro dos túbulos dentinários, elevando assim a permeabilidade dentinária e conseqüentemente possibilitando uma abordagem bacteriana mais agressiva caso um bom selamento não seja obtido ou bactérias permaneçam na cavidade.⁶⁵ Alguns sistemas adesivos mais recentes não preconizam o condicionamento ácido dentinário, visto que seus “primers” são auto condicionantes;^{30,65} assim, a “smear layer” é incorporada na adesão, podendo servir como fonte de disseminação bacteriana.⁷

Um problema relacionado ao uso do desinfetante durante procedimentos adesivos é a possibilidade deste agente alterar a propriedade que algumas resinas hidrofílicas têm de se unirem micromecanicamente à dentina.^{11,28,35,36,69} A presença do desinfetante poderia, teoricamente, servir como uma barreira à penetração do agente adesivo, evitando assim o contato íntimo deste com a dentina e conseqüentemente interferindo no processo de adesão. Outro aspecto é que alguns autores indicam a aplicação do desinfetante após o procedimento de condicionamento ácido dentinário, de forma que este agente além de exercer ação desinfetante, vai servir como

um umectante de superfície, melhorando assim o desempenho dos primers hidrofílicos que necessitam da presença de umidade relativa sobre o substrato dentinário para que possam interagir, intimamente, com o mesmo.^{4,47} Contudo, o excesso de umidade pode levar ao fenômeno do sobreumedecimento dentinário.^{42,66,67} em que a permeação dos primers e o completo selamento da cavidade serão deficientes, fato particularmente importante quando se utiliza sistemas adesivos que têm a água como solvente em sua composição química.^{45,67}

Alguns trabalhos têm sido realizados para verificar as possíveis alterações provocadas por desinfetantes na adesão à dentina e ao esmalte. Estudos verificando a influência de diferentes agentes desinfetantes na resistência ao cisalhamento da resina à dentina, como os conduzidos por Perdigão et al.,⁴⁷ Silva & Francisoni⁶⁴ e Rabello & Coelho,⁵⁶ e ao esmalte, como o realizado por Filler et al.,²³ têm demonstrado que estes agentes não interferem na mesma. Em contrapartida, um estudo desenvolvido por Meiers & Shook³⁶ mostrou que dois desinfetantes, clorexidina a 2% e ORA-5, influenciaram negativamente na resistência ao cisalhamento da resina composta aderida à dentina pelo adesivo Syntac. Cao et al.,¹¹ em 1995, avaliaram a influência de sete desinfetantes na resistência ao cisalhamento de três sistemas adesivos e verificaram que a aplicação dos desinfetantes reduziu a força de união de todos os adesivos testados e que esta redução foi condicionada pelo adesivo

e desinfetante empregados, com exceção do Concepsis. Gürgan et al.,²⁸ em 1999, mostraram que a aplicação da solução de digluconado de clorexidina a 2%, realizada antes ou depois do condicionamento ácido dentinário, interferiu negativamente na resistência ao cisalhamento do adesivo Permagen à dentina.

Os ensaios de tração também têm sido empregados para se verificar a influência dos desinfetantes cavitários na dentina. Um estudo realizado por Bocangel et al.,⁵ em 2000, testou a influência de 3 agentes desinfetantes na resistência adesiva do sistema Scotchbond Multipurpose Plus à dentina, verificando que os desinfetantes não interferiram no desempenho do adesivo em questão.

Trabalhos verificando a influência dos desinfetantes na microinfiltração da mesma maneira têm sido propostos, como aqueles realizados por Meiers & Kresin³⁵ e Tulunoglu et al.⁶⁹ que demonstraram um aumento nos níveis de infiltração marginal em cavidades tratadas previamente com agentes desinfetantes. Porém, estudo recente desenvolvido por Piva et al.,⁵³ testando a influência de quatro agentes desinfetantes aplicados antes do condicionamento ácido dentinário na microinfiltração marginal de cavidades de classe V, demonstrou que esta não aumentou diante da aplicação dos desinfetantes.

Novas metodologias de pesquisa têm sido desenvolvidas com o objetivo de estudar a adesão e os fatores que influenciam na mesma.

Em publicação recente, um novo teste de resistência adesiva foi introduzido na literatura por Sano et al.⁶⁰ Os autores avaliaram a relação existente entre a área de superfície para a adesão e a resistência à tração de materiais adesivos, testando a hipótese de que não havia nenhuma relação entre estas; para isto desenvolveram o teste denominado de microtração, diferente dos trabalhos tradicionais de teste de adesão pela técnica do cisalhamento ou tração. Sano et al.⁶⁰ encontraram uma relação inversa entre área adesiva e resistência de união, resultados estes que estão de acordo com vários estudos. O teste de microtração apresenta como peculiaridade a tendência a resultar em valores mais altos de resistência adesiva do que os outros testes empregados;^{2,12,13,17,30,39,40,43,44,46,49,50,51,52,58,59,60,61,63,74,75,76} isto deve-se ao fato de que o mesmo emprega uma área diminuta de adesão ($0,5\text{mm}^2 - 1,0\text{mm}^2$) em relação aos demais ($7\text{mm}^2 - 11\text{mm}^2$). Pashley et al.⁴³ fizeram uma revisão bibliográfica sobre as diversas maneiras de se testar a eficácia dos adesivos e neste estudo os autores relatam o surgimento do teste de microtração como uma alternativa nova para se avaliar a interface adesiva. Este ensaio apresenta inúmeras vantagens em relação aos outros, entre elas: proporciona o aparecimento de um maior número de falhas adesivas; mede altos valores de força de união; é capaz de avaliar a força de união em regiões restritas; permite cálculos de valores em um único dente; permite testes de união em superfícies irregulares; possibilita a avaliação da união

em pequenas áreas; facilita avaliação ao microscópio eletrônico de varredura.^{43,44}

Como observado, não há consenso na literatura com relação à utilização de desinfetantes cavitários e sua possível influência na adesão dentinária, sendo necessária a realização de mais trabalhos que verifiquem esta condição, talvez até com o emprego de novas metodologias de pesquisa.

Revisão da literatura

Buonocore,⁹ em 1955, com o objetivo de obter um método simples que aumentasse a união entre resina acrílica e estrutura dental, submeteu a superfície do esmalte da face vestibular de dentes de pacientes à ação de duas substâncias ácidas: ácido fosfomobdato oxálico a 50% e ácido fosfórico a 85%, as quais promoveriam uma alteração física e química nessa superfície, favorecendo a união dos agentes resinosos. O tratamento com ácido fosfórico, além de ter dado melhores resultados, foi mais simples de usar. O condicionamento ácido da superfície de esmalte promoveu aumento na área de superfície e pôde aumentar a capacidade de umectação da superfície, permitindo um contato mais íntimo entre a resina e esmalte, aumentando a adesão. Desta maneira, houve maior adaptação da resina às margens da cavidade, diminuindo consideravelmente a infiltração marginal.

Fusayama,²⁵ em 1979, fez uma revisão bibliográfica com o objetivo de identificar as características da dentina cariada e apresentar uma técnica de diagnóstico diferencial e tratamento da mesma. Segundo o autor, a dentina cariada se apresenta em duas camadas que possuem estruturas ultramicroscópica e química diferentes entre si. A dentina cariada externa é

irreversivelmente desnaturada, infectada, não remineralizável e deve ser removida; já a dentina cariada interna é reversivelmente desnaturada, não infectada, remineralizável e deve ser preservada. As duas camadas não podem ser diferenciadas pelo critério de coloração e dureza, principalmente nos casos de lesões agudas e moderadamente agudas, de tal maneira que esta diferenciação deve ser feita utilizando-se uma solução de 0,5% de fuccina básica em propilenoglicol. A solução de fuccina mancha apenas a dentina cariada externa, de forma que a mesma deve ser aplicada na cavidade por no máximo 10s, lavada e toda a dentina remanescente que se corar deve ser removida. Esta diferenciação permite completa remoção da camada infectada com preservação da camada remineralizável. Os autores ressaltam ainda que a solução evidenciadora não agride a polpa e que esta pode ainda ser substituída por uma solução de vermelho ácido a 1% em propilenoglicol.

Caufield et al.,¹⁵ em 1981, verificaram o efeito da aplicação tópica de soluções de iodo, fluoreto de sódio e clorexidina nas bactérias orais e na cárie em ratos. Vinte ninhadas de ratos foram utilizadas neste estudo, cada uma consistindo de nove filhotes aleatoriamente postos em um cercado e colocados em tubos de plástico com tampas de metal. Os cercados foram alimentados com uma dieta branda de promoção de cárie, MIT 305, contendo 5% de sacarose e água desionizada "ad libitum". Após o desmame, os filhotes receberam inoculação, aos 18 e 19 dias, de um caldo

com 18h de cultura de uma cepa de *Streptococcus mutans* resistente à streptomina. No vigésimo primeiro dia os filhotes foram pesados e divididos em cinco grupos experimentais, com 20 ratos cada, colocados dois a dois em gaiolas de metal suspensas. Os ratos dos cinco grupos receberam tratamento, começando no dia 21, composto de aplicações tópicas, duas vezes ao dia, seis dias por semana, durante três semanas, de:

- 1- água desionizada;
- 2- solução aquosa de glicerina a 53%;
- 3 - solução aquosa de iodo-potássio iodo (I_2K-I) a 2% em 53% de glicerina;
- 4 - solução aquosa de fluoreto de sódio (NaF) a 0,22%;
- 5 - gluconato de clorexidina a 0,5%(CH).

No 43º dia os ratos foram sacrificados na guilhotina, as mandíbulas foram dissecadas, limpadas, coradas, codificadas e analisadas para a presença de cáries pelo método de Keyes. Para a análise bacteriológica, três ratos de cada grupo foram aleatoriamente selecionados e mortos com uma super dosagem de pentobarbital de sódio, as mandíbulas dissecadas rapidamente e colocadas em uma solução de transporte contendo 5ml de um pré-reduzido anaerobicamente esterilizado (PRAS) com ¼ de solução de Ringer sob fluxo de gás anaeróbio (80% de N_2 , 5% de CO_2 e 10% de H_2). As mandíbulas em PRAS foram anaerobicamente sonificadas por 30s para deslocamento e dispersão das bactérias colonizadoras dos dentes molares. Diluições seriadas foram realizadas usando a solução de transporte em tubos de ensaio arrolhados. Alíquotas de

1ml por dente da diluição foram colocados em duplicata sobre pratos contendo Ágar Salivaris com 1mg/l de streptomicina, para recobrimento com *Streptococcus Mutans* resistentes à streptomicina, e ágar sangue a 5%, para recobrimento com organismos facultativos e anaeróbios. Todos os pratos foram incubados a 37°C, em atmosfera de 80% de N₂, 10% de CO₂ e 10% de H₂. Após 48h, os pratos foram avaliados com relação às unidades formadoras de colônias de *Streptococcus Mutans*. Os pratos contendo ágar sangue foram cultivados por sete dias anaerobicamente e classificados quanto ao número total de organismos presentes. Os resultados deste estudo mostraram que a solução de I₂-KI foi a mais efetiva na redução dos escores de cáries vestibulares, comparado com os outros agentes, contudo a solução de NaF também reduziu significativamente a presença de cárie bucal (51% para lesões de esmalte e 56% para lesões de dentina) em comparação com a água destilada. Para as cáries de sulco, a solução de NaF foi a mais efetiva na redução das mesmas (69% e 83% par esmalte e dentina respectivamente), seguida pela solução de clorexidina (45% e 50%) e por último pela solução de I₂-KI (20 e 33%). A análise bacteriológica revelou que nos grupos experimentais houve redução significativa no número de unidades formadoras de colônia, tanto para o *Streptococcus Mutans* quanto para o total de bactérias cultiváveis. Os autores concluíram com este estudo que os três agentes cariostáticos de aplicação tópica estudados reduziram significativamente a presença da cárie no modelo apresentado; estas

reduções aparentam estar relacionadas com a habilidade do agente em afetar populações bacterianas específicas, que colonizam dentes molares.

Crim & Mattingly,¹⁹ em 1981, compararam “in vitro” dois métodos de avaliação da infiltração marginal. Cavidades de classe V foram preparadas nas faces vestibular e lingual de vinte pré-molares humanos extraídos, condicionadas com ácido nas margens de esmalte, lavadas, tratadas com um agente de união e restauradas com uma resina de polimerização química; vinte espécimes foram armazenados em uma solução aquosa de fucsina básica a 0,5%, a 37°C, por 24 horas. Os vinte espécimes restantes foram ciclados por 25h (1500 ciclos) em quatro banhos contendo a mesma solução usada para os vinte primeiros espécimes. Um ciclo consistia dos banhos: 4s à temperatura de 60°C, 23s à 37°C, 4s à temperatura de 5°C e 23s à 37°C. Os dentes foram seccionados e em seguida avaliados com relação à infiltração marginal, usando um microscópio de dissecação, sob aumento de vinte vezes. Os resultados mostraram que, quando a termociclagem não foi feita, 97,5% das restaurações deixaram de apresentar infiltração e quando esta ocorreu, limitou-se à interface entre esmalte e restauração; todavia, quando a mesma foi realizada, houve penetração do corante além do limite amelo-dentinário em 35% dos casos, sendo que esta penetração profunda ocorreu na margem gengival das restaurações. Os resultados deste estudo indicam que, quando um teste in

vitro é usado, a termociclagem é o procedimento mais efetivo para se avaliar a microinfiltração em restaurações.

Nakabaiashi et al.,³⁸ em 1982, realizaram um estudo verificando a efetividade da solução 4-META na adesão de um cilindro de acrílico ao esmalte e à dentina (bovina e humana) condicionados com a solução formada pela mistura de ácido cítrico a 10% e cloreto férrico a 3%. Observaram que monômeros resinosos com grupamentos hidrofóbicos e hidrofílicos, como o 4-META, infiltravam-se por entre as fibras colágenas expostas pelo tratamento ácido e, após sua polimerização, constituía-se uma zona mista, ácido resistente, de dentina desmineralizada permeada por resina, denominada de camada híbrida. Tal camada promovia aumento na resistência de união da resina composta à dentina. Este trabalho foi considerado um marco no estudo dos adesivos dentinários por ter demonstrado que a obtenção de uma ótima adesão não se dava exclusivamente pela formação de “tags” no interior dos túbulos dentinários, como se acreditava até então, mas principalmente pela retenção micro-mecânica dos agentes resinosos com as fibras colágenas da dentina intertubular.

Anderson & Charbeneau,¹ em 1985, realizaram um estudo “in vivo” que comparou dois critérios, um óptico e outro digital, para a detecção de dentina cariada; cem cavidades foram preparadas por estudantes de odontologia e consideradas livres de cárie pelo critério tátil e

visual, fato este corroborado por seus professores, e coradas com uma solução de fuccina básica em propilenoglicol por 10s e em seguida lavadas; 42 cavidades foram indicadas para serem restauradas com ouro em folha e as outra 58 com amálgama. As preparações foram secas e examinadas para a presença de dentina desmineralizada, indicada pelo corante, e em seguida fotografadas em fotos coloridas com aumento de 1:1. Dados adicionais foram anotados tais como, número do dente, tipo de preparação, material restaurador indicado, local corado pela fuccina, número de identificação do paciente e a profundidade da preparação. Os resultados deste estudo mostraram que 72 dentes apresentaram-se corados, sendo destes 80,6% molares, 66,5% com indicação para serem restauradas com amálgama. Dos cem dentes examinados, cinco eram de profundidade A, 58 de profundidade B, 33 de profundidade C e quatro de profundidade D, sendo que o manchamento pelo corante estava diretamente relacionado à profundidade da cavidade. Com relação à região da dentina corada, 82% dos dentes tiveram a junção amelo-dentinária manchada. Com base nos resultados obtidos, os autores observaram que a técnica de uso da fuccina básica pode eliminar ou reduzir a deficiência do julgamento clínico com relação à presença ou ausência de tecido cariado na cavidade.

Crim et al.,²⁰ em 1985, compararam quatro técnicas de termociclagem, utilizando dois sistemas com tempos de permanência distintos. O primeiro sistema era composto de quatro banhos com tempos

de permanência de 4s à temperatura de $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, seguido por 23s à $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 4s a $12^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 23segundos a $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. O segundo sistema consistia de dois banhos mantidos a 60°C e $12^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, com tempo de permanência de 30 s em cada banho. Nos dois sistemas testados o número de ciclos foi de 1500. Cavidades de classe V foram preparadas em cinquenta pré-molares humanos extraídos, condicionadas por 1min com ácido fosfórico a 37%, lavadas pelo mesmo tempo, tratadas com um agente de união e restauradas com a resina composta Consise. Os espécimes, com exceção das restaurações, foram isolados com esmalte de unha, armazenados por 1h a 37°C em água e divididos. Dez dentes, contendo um total de vinte restaurações, foram aleatoriamente selecionados para teste em um dos seguintes métodos : 1A- primeiro sistema de ciclagem associado a uma solução de 0,5% de fucsina básica em cada banho; 1B- primeiro sistema de ciclagem associado à água em cada banho - após a ciclagem, os dentes restaurados foram colocados na solução de fucsina, à temperatura ambiente, por 24h; 2A- segundo sistema de ciclagem com banhos de água - os espécimes foram colocados na solução com traçador por 24 h após a ciclagem.; 2B – segundo sistema de ciclagem com banhos de água - após a ciclagem os espécimes foram colocados à temperatura ambiente em uma solução aquosa de cálcio, com concentração radioativa de $0,1\text{mCi/ml}$ e pH de 5.5, por 2h, em seguida foram preparados visando exposição de 17h com filme radiográfico para avaliação da microinfiltração.; 3 – controle sem

ciclagem, apenas com imersão no traçador por 24h. Os espécimes submetidos à solução traçadora foram seccionados e avaliados com relação à infiltração em microscópio, sob aumento de quarenta vezes. Os resultados deste estudo mostraram que: não houve diferença significativa entre as quatro técnicas de termociclagem; o uso de um corante ou de um isótopo foi igualmente efetivo e penetrou na interface entre dente e restauração em semelhante grau; a extensão da penetração do traçador aparentou ser independente do tempo de permanência nos banhos térmicos; todos os procedimentos envolvidos nas mudanças térmicas foram mais potentes em demonstrar a infiltração do que o método de não ciclagem.

Brännström,⁷ em 1986, fez uma revisão da literatura com o objetivo de identificar as causas da sensibilidade pós-operatória e as maneiras de se prevenir a mesma. O autor ressalta que os principais irritantes da polpa não são os materiais restauradores e sim as bactérias presentes na cavidade ou aquelas que eventualmente venham a penetrar na mesma, via infiltração marginal. A atividade bacteriana pode resultar em aumento da sensibilidade, da inflamação pulpar e da presença de cáries secundárias. Dentro deste contexto, é essencial que toda a "smear layer" superficial infectada seja removida da cavidade, um bom selamento marginal seja conseguido através dos materiais restauradores; a presença de espaços entre o preparo e o material restaurador possibilitaria o desenvolvimento de fluidos infectados, devendo ser evitada. Para o futuro,

mais testes biológicos dos materiais restauradores devem ser realizados, mas evitando a presença de bactérias no espaço entre o material de preenchimento e as paredes da cavidade.

Em 1986, Fardal & Turnbull²² realizaram uma revisão da literatura sobre o uso da clorexidina na odontologia. Nesta ocasião, os autores relatam aspectos como: estrutura química mais empregada deste composto, representada pelo digluconato de clorexidina; ação bactericida e bacteriostática da clorexidina, principalmente em relação ao *Streptococcus Mutans*, que é altamente susceptível; absorção pelas estruturas dentárias e efeito residual desta substância e finalmente os principais efeitos colaterais que este composto apresenta, principalmente a propriedade de manchar dentes e materiais restauradores. Fardal & Trunbull também ressaltam a aplicabilidade da clorexidina na prevenção de cáries, no tratamento de infecções, na redução da presença de placa bacteriana e da gengivite, na irrigação de canais radiculares, na prevenção de bacteremia pós-extração, na redução de alveolites e na desinfecção de preparos cavitários. Os autores concluíram que a clorexidina é um efetivo e seguro agente anti-placa. Em muitos pacientes uma descoloração anti-estética inaceitável dos dentes, restaurações e próteses limita o uso deste composto como um adjunto no controle mecânico da placa por um período longo; este tipo de uso é prescrito apenas para pacientes sob risco de bacteremias e freqüentemente para aqueles com alguma deficiência física. Bochechos realizados duas

vezes ao dia com solução a 0,2%, durante dez dias, são indicados após cirurgia oral ou periodontal e para combater ulcerações aftosas recorrentes.

Crim & Garcia-Godoy,¹⁸ em 1987, avaliaram o efeito do armazenamento de dentes restaurados com resina composta e da duração da ciclagem térmica nos resultados dos estudos de microinfiltração. Cavidades de classe V, com margens exclusivamente em esmalte, foram preparadas nas faces vestibular e lingual de vinte pré-molares humanos extraídos e livres de cárie, condicionadas com ácido, tratadas com uma resina adesiva e restauradas com resina composta. Em seguida, os espécimes foram, com exceção das restaurações, isolados com esmalte de unha e divididos em quatro grupos para realização dos tratamentos: A- cem ciclos térmicos; B – 1500 ciclos térmicos; C e D- armazenagem por 24 h à temperatura ambiente e posterior ciclagem com regimes de cem e 1500 ciclos, respectivamente. Cada ciclo consistia de 23s à temperatura de 37°C, 4s à temperatura de 54°C, 23s à temperatura de 37°C e 4s à temperatura de 12°C. Concluída a ciclagem térmica, os dentes foram armazenados em solução de fucsina básica por 24h, seccionados e avaliados ao microscópio óptico, sob aumento de 25 vezes, com objetivo de verificar a penetração do agente traçador. Os resultados mostraram não haver diferenças estatisticamente significativas na penetração do corante quando o tratamento térmico foi feito imediatamente ou 24 h após o término da restauração, assim como a penetração do traçador foi semelhante nos regimes térmicos de cem e 1500

ciclos. Os autores concluíram que o armazenamento limitado ou a duração dos ciclos utilizados não tiveram impacto significativo na microinfiltração das restaurações de resina composta confeccionadas em cavidades de classe V.

Bullard et al.,⁸ em 1988, avaliaram o efeito do coeficiente de expansão térmica na microinfiltração em cavidades de classe V. Sessenta molares permanentes extraídos foram utilizados neste estudo, sendo que cavidades de classe V, com margens em esmalte, foram preparadas na superfície lingual dos dentes e em seguida restauradas. Cada grupo de estudo, composto por dez dentes, teve suas cavidades restauradas com um material restaurador diferente, sendo eles: uma resina acrílica (Servitron), duas resinas compostas (Silux e Oclusin), um cimento de óxido de zinco e eugenol modificado (Fynal), um amálgama (Cluster) e um cimento de ionômero de vidro (Ketac-Fil). Os materiais restauradores foram inseridos de acordo com as recomendações do fabricante, entretanto, no caso dos compósitos não foram usados condicionamento ácido nem sistema adesivo. Os dentes foram submetidos à termociclagem em solução de fuccina básica a 0,5%, nas temperaturas de 5°C e 55°C, 30 s cada, com intervalo de 1min em cada banho, totalizando 125 ciclos. Os dentes foram seccionados em 2 planos distintos e observados ao microscópio de dissecação, com aumento de três vezes, e a extensão da microinfiltração foi considerada observando-se os valores obtidos das duas seções de cada espécime. Os testes

mostraram, em ordem decrescente de microinfiltração, os seguintes resultados: Servitron e Silux, Fynal, Oclusin, Cluster e Ketac-Fil. Bullard et al evidenciam que os materiais que apresentaram os menores graus de microinfiltração são aqueles que possuem baixo coeficiente de expansão térmica. Os autores concluíram que este estudo sugere uma forte correlação entre o coeficiente de expansão térmica e a microinfiltração, e que, apesar de outros fatores clínicos também estarem associados com a infiltração marginal, o coeficiente de expansão térmica deve ser considerado um fator preponderante.

Finger,²⁴ em 1988, fez uma revisão bibliográfica sobre a relevância clínica das investigações *in vitro* dos adesivos dentinários, particularmente no que diz respeito aos testes de resistência adesiva. Alguns aspectos são abordados, como a idade dos dentes extraídos utilizados nos estudos, as condições de armazenamento dos mesmos, o uso de dentes bovinos ou humanos, o local usado para a adesão na dentina, a rugosidade da superfície dentinária, o tempo de aplicação da carga no espécime testado, a utilização de termocilagem previamente aos ensaios de resistência adesiva e o grau de polimerização do sistema adesivo. O autor conclui: 1- valores de força de união obtidos de diferentes fontes não são prontamente comparáveis; 2 – valores de força de união são parâmetros grosseiros de discriminação para avaliação da eficácia dos adesivos; 3 – valores de força de união são pobremente relacionados com os testes feitos em cavidades *in*

vitro.: 4 – valores de força de união deveriam ser relatados juntamente com o modo de falha do espécime; 5- os testes de resistência adesiva deveriam ser padronizados.

Gjeramo,²⁶ em 1989, fez uma revisão bibliográfica sobre a clorexidina e os complexos relacionados a ela. Neste trabalho são enfocados alguns aspectos como a atividade anti-bacteriana da clorexidina, sua farmacodinâmica na cavidade oral, efeito na formação da placa dentária e na placa estabelecida, e por fim, seus efeitos colaterais. Um aspecto importante relatado refere-se ao largo espectro de ação da clorexidina, salientando que geralmente bactérias Gram-positivas são mais susceptíveis, particularmente, o *Streptococcus Mutans* parece ser mais sensível. É observado também que indícios na literatura demonstram que a clorexidina pode estar também envolvida na inibição da aderência das bactérias à superfície dental. O autor conclui que propriedades que a clorexidina tem em inibir a placa são únicas, estando estas principalmente relacionadas à sua capacidade anti-bacteriana e o balanço entre sua retenção e liberação na cavidade oral. Conclui-se ainda que no futuro os dentistas devem estar preparados para combater infecções agudas e não usuais na cavidade oral, resultantes da redução da capacidade imune de indivíduos infectados pelo vírus da imuno-deficiência(HIV). A clorexidina exerce importante papel na prevenção de infecções fúngicas oportunistas nestes casos, principalmente quando uma antibioticoterapia é instituída.

Kidd et al.,³¹ em 1989, compararam dois métodos para detecção de dentina cariada durante o preparo cavitário, o método visual e táctil convencional (usando um espelho, uma sonda e um escavador) e o método visual melhorado (com uso de um corante). Cem cavidades foram preparadas por estudantes, sob supervisão de cinco professores que checaram o tipo de dente, o material restaurador indicado, o uso de isolamento absoluto, a ausência de cárie na junção amelo-dentinária - através de visualização e com auxílio de um espelho e uma sonda, e a remoção da cárie na parede pulpar. Neste estágio, a dentina pulpar foi definida como sendo dura, medianamente dura ou amolecida. Em seguida, uma solução de vermelho ácido em propilenoglicol a 1% foi aplicada com auxílio de uma esfera de algodão e lavada para posterior observação da presença de alguma dentina manchada. Paralelamente à avaliação clínica, cavidades foram preparadas em 19 dentes humanos cariados extraídos; o tecido cariado foi removido com baixa rotação, até que o operador e outro dentista julgassem, de acordo com os critérios estabelecidos anteriormente, estar a cavidade livre de cárie; então o corante foi aplicado. A junção amelo-dentinária dos 19 dentes foi corada em algum ponto, de forma que cada dente foi dividido em duas seções, uma seção corada e outra não. Os espécimes foram preparados, desidratados em álcool e embebidos em resina, para serem cortados em seções de 100 μ . Microradiografias foram

tiradas de cada secção e examinadas sob luz transmitida, com magnificação maior que cinquenta vezes, para verificação da variação na densidade mineral da dentina na junção amelo-dentinária. A avaliação foi feita por uma outra pessoa, que não sabia se o espécime era proveniente da seção corada ou não. Cavidades oclusais adicionais foram preparadas em dez molares livres de cárie e o corante aplicado como descrito, para em seguida os espécimes serem seccionados e as microradiografias obtidas. Os resultados deste estudo mostraram que, na avaliação clínica, 57 dentes coraram-se em algum ponto da junção amelo-dentinária, entre os cem julgados livres de cárie pelos professores; em 76 dentes, dos cem avaliados, a dentina pulpar foi julgada como sendo dura, e em vinte foi julgada como sendo medianamente dura. Após a aplicação do corante, 63 dos cem dentes mostraram coloração na parede pulpar, e dos 76 dentes julgados com tendo parede pulpar dura, quarenta mostraram manchamento. Já o estudo laboratorial mostrou que dos 19 dentes que tiveram a junção amelo-dentinária corada, 16 mostraram uma redução na densidade mineral, quando comparado às regiões normais desta junção; dos 18 dentes com junção amelo-dentinária não corada, três mostraram alguma redução na densidade mineral, interpretada como desmineralização da dentina. Os autores concluíram que o uso de uma solução evidenciadora de cáries é útil para a junção amelo-dentinária mas não deve ser usado na parede pulpar, já que poderia haver o risco de uma exposição pulpar desnecessária.

A falta de valores consistentes de força de união à dentina sob cisalhamento ou tração para experimentos teoricamente idênticos tem levado a ambigüidades na interpretação de dados. Estas variações têm sido usualmente atribuídas às diferenças entre os procedimentos adesivos porém, pouca atenção tem sido dada aos detalhes dos testes utilizados. Van Noort et al.,⁷¹ em 1989, realizaram um estudo com o objetivo de examinar a sensibilidade dos valores de força de união às condições de teste, usando uma análise de tensões por elemento finito. A geometria de teste sob análise é constituída de um bloco de resina composta com 6mm de altura e 6mm de largura, aderido a uma superfície plana de dentina; esta que é a mais utilizada nos testes de resistência adesiva. Foi utilizado um programa de análise por elemento finito desenvolvido no Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Sheffield, TOMECH. Os parâmetros utilizados foram: tensão de tração nominal de 10MPa por aplicação de uma carga de 60N; módulo de elasticidade da dentina de 15Gpa. Os materiais usados foram considerados isotrópicos e linearmente elásticos. O efeito das mudanças em um número de parâmetros foi estudado e três diferentes condições foram consideradas: propriedade dos materiais, mudanças na geometria e condições de carregamento e o efeito do carregamento sob cisalhamento. Para estudar o efeito das propriedades dos materiais, o módulo de elasticidade da resina foi aumentado de 5GPa para 15GPa e 25GPa e a configuração das tensões calculada para os diferentes módulos.

O efeito das mudanças na geometria foi avaliado diminuindo-se a altura dos cilindros de 6mm para 5, 4, 3, 2, 1 e 0,5mm e nas condições de carregamento alterando os comprimentos de 1 a 6mm, calculando a variação na configuração das tensões para cada mudança de parâmetro. O efeito do carregamento sob cisalhamento foi estudado aplicando a carga nas distâncias de 0,1, 1, 2, 3, 4 e 5mm acima da dentina e observando a distribuição das tensões em cada distância. Os resultados mostraram que a força de união nominal pode mudar de acordo com a geometria do espécime, a configuração das cargas e a dureza do material, devido às diferenças encontradas na distribuição das tensões. Portanto, diferenças na força de união nominal podem ocorrer não necessariamente devido às variações na adesão, mas devido às condições experimentais adotadas. Os autores concluíram que quando uma resina composta aderida a uma superfície plana de dentina é testada, seja sob tração ou cisalhamento, a distribuição das tensões na interface é altamente heterogênea. As tensões são sensíveis aos detalhes do teste empregado: sensibilidade à aplicação da carga é particularmente aguda nos testes de cisalhamento. O conceito de média das tensões para medida da força de união não representa uma avaliação realística. Esta medida não indica uma propriedade do material, pois os valores são dependentes das condições locais, tendo o atual "stress" pouca relação com a média das tensões. Isto demonstra que há uma necessidade de padronização dos testes de medida da força de união, para

que uma comparação válida entre diferentes sistemas adesivos possa ser feita.

Diaz-Arnold et al.,²¹ em 1990, realizaram uma revisão bibliográfica sobre os substratos comuns e as condições de teste usados nos estudos de resistência adesiva *in vitro*. São abordados aspectos como o tipo de substrato, suas condições de armazenamento, sua manipulação e os riscos de infecção envolvidos nesta manipulação. Os autores concluem que atualmente não há substituto exato para a dentina humana viva e que com relação à dentina bovina, diferenças morfológicas são aparentes. O tempo de extração dos dentes não afeta significativamente a força de união à dentina, sendo que esforços devem ser feitos para se usar dentes recentemente extraídos e mantidos hidratados. Há dados suficientes na literatura que suportam o uso de máscaras cirúrgicas, luvas, óculos e sistemas de exaustão durante os procedimentos laboratoriais com dentes extraídos, para proteção do pesquisador. O uso de técnicas de esterilização pode reforçar a proteção contra herpes, hepatite e HIV. Contudo, pesquisas são necessárias para determinar uma técnica que seja efetiva com relação ao custo, eficiente no que diz respeito ao tempo, e para verificar seu efeito nas superfícies de esmalte e dentina.

McGuckin et al.,³⁴ em 1991, avaliaram “*in vivo*” a resistência ao cisalhamento de três adesivos ao esmalte e à dentina. Seis cães foram anestesiados, artificialmente ventilados e tiveram sua

temperatura corporal, pressão sanguínea e batimentos cardíacos monitorados. A adesão foi feita nas superfícies vestibular e lingual de incisivos superiores e inferiores e na face lingual dos primeiros molares inferiores. Os locais de adesão foram preparados com uma ponta diamantada fina em alta rotação. O esmalte foi planificado até se conseguir uma área com 3 a 4mm de diâmetro, em seguida, condicionado por 30s com ácido fosfórico a 37% , lavado por 10s e secado com jatos de ar por 10s. Um dos três adesivos (Scotchbond, HEMA/Scotchbond e Scotchbond 2) foi aplicado, de acordo com as instruções do fabricante, para depois serem construídos cilindros de resina composta, com auxílio de uma matriz de nylon, apresentando 3mm de diâmetro e 3mm de altura. Trinta min após, a adesão ao esmalte foi testada sob força de cisalhamento usando um fio laçado ao redor da base da matriz de nylon. Após o teste no esmalte, os dentes foram reduzidos com ponta diamantada para formar, paralelo ao longo eixo da câmara pulpar, um plano com 3 a 4mm de diâmetro de dentina. Foram então construídos cilindros de resina e realizado o ensaio de cisalhamento, como descrito para o esmalte. O processo se repetiu em superfícies mais profundas de dentina no mínimo duas vezes e para assegurar que as reduções fossem feitas de maneira uniforme, as superfícies foram graduadas com uma ponta diamantada limitadora de profundidade de 0,3mm, usada em preparações de coroas de porcelana. Após a morte dos cães, os dentes foram removidos e a espessura de dentina remanescente

existente entre o último local de adesão e a câmara pulpar adjacente ao “site” da adesão medida. A dentina remanescente foi expressa em valores absolutos e relativos, sendo definida como profunda ($16,7\% \pm 8,9\%$ da espessura total), média ($48,3\% \pm 9,2\%$ da dentina total) ou superficial ($83,4\% \pm 7,9\%$ da dentina). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variâncias multifatorial e ao teste de Tukey. Os resultados deste estudo mostraram que os valores de força de união ao esmalte não foram estatisticamente diferentes entre si, variando de 10 a 11 MPa. A adesão do Scotchbond às dentinas superficial e média, tanto para incisivos quanto para molares, não foi estatisticamente diferente. O tratamento dentinário com o HEMA não promoveu aumento da força de união do adesivo Scotchbond, independentemente do tipo de dente e dentina. A dentina profunda mostrou baixos valores de resistência adesiva para ambos os tipos de dente testados. A resistência ao cisalhamento do adesivo Scotchbond 2 foi significativamente maior nas dentinas superficial e média, mas não foi diferente daquela encontrada para o Scotchbond na dentina profunda de incisivos e em qualquer tipo de dentina dos molares. Os autores concluíram com este estudo que o fato da resistência adesiva ser mais baixa nos molares do que nos incisivos é um indicativo de que existem diferenças importantes no substrato, seja entre dentes diferentes ou até no mesmo dente. Ainda, o modelo experimental que utiliza cães pode ser útil para se

projetar o comportamento dos novos sistemas adesivos antes deles serem testados em investigações clínicas.

Retief,⁵⁷ em 1991, fez uma revisão da literatura sobre as diversas metodologias utilizadas para a avaliação laboratorial da adesão entre materiais adesivos e a estrutura dental. O autor relata que várias são as maneiras de se avaliar a união adesiva tais como: testes força adesiva (tração e cisalhamento), testes de microinfiltração e, por fim, avaliação de fendas marginais; contudo, não há padronização destes, de tal maneira que metodologias variam muito de um laboratório para outro. O autor conclui que, apesar dos resultados dos testes laboratoriais não poderem ser extrapolados clinicamente, podem servir como projeção para o sucesso clínico. Entretanto, devido à grande variação existente entre as metodologias, os resultados obtidos em diferentes laboratórios não podem ser comparados.

Van Noort et al.,⁷² em 1991, estudaram o efeito da geometria interfacial local na medida da resistência à tração à dentina. As coroas de 24 molares humanos extraídos livres de cárie foram cortadas para exposição da dentina. Os dentes foram embebidos em resina de poliéster clara e as superfícies lixadas com lixas 150, 320 e 600. As dentinas foram lavadas, secadas, e sobre estas foi aplicado o primer do sistema Scotchbond 2 por 60s, sendo posteriormente secado com jatos de ar por 60s. Dois grupos de estudo foram criados, cada um contendo 12

dentos, sendo eles: Grupo A - aplicou-se sobre a superfície uma camada de adesivo que em seguida foi fotopolimerizada. Sobre o adesivo foi construído com o auxílio de um molde um cilindro de resina composta, tendo 4mm de diâmetro e 6mm de altura e que, logo após, recebeu um pino de metal aderido a este, com um cimento; Grupo B - este grupo foi tratado de maneira semelhante ao grupo A, com exceção da aplicação do adesivo que foi feita depois da colocação do molde para construção do cilindro de resina composta. Uma fotopolimerização adicional por 60s foi realizada em todas as amostras após a remoção dos moldes, que foram então armazenadas em água destilada a 37°C por 24h. Os testes de tração aconteceram em uma máquina de tração a uma velocidade de 2mm/min e os resultados obtidos foram submetidos à análise de variâncias com uma variável. Superfícies fraturadas selecionadas foram moldadas com silicóna de adição, replicadas em resina, cobertas com ouro e examinadas ao microscópio eletrônico de varredura. Para medida da distribuição interfacial das tensões foram preparados modelos bi-dimensionais eixo-simétricos com elementos isoparamétricos de oito oscilações para duas geometrias representativas dos grupos A e B. A espessura da película de adesivo foi de 50µm. Os resultados foram produzidos com uso de um programa de elemento finito da Universidade de Sheffield, TOMECH. O módulo de elasticidade da dentina, do adesivo e da resina composta foram 15 GPa,

4GPa e 20GPa respectivamente. Uma carga distribuída foi aplicada na porção superior do cilindro de resina, produzindo um “stress” nominal de tensão de 10MPa. Os resultados do presente estudo mostraram que a resistência à tração da resina à dentina foi afetada significativamente pelo método de aplicação do adesivo. Quando o adesivo foi aplicado apenas na interface o valor de força de união foi 3Mpa, que aumentou para 6,90Mpa quando o adesivo foi espalhado sobre toda a dentina exposta. Apesar das tensões estarem concentradas na circunferência do cilindro de resina para os dois grupos, sua distribuição foi diferente pois estas se localizaram mais próximas da interface entre adesivo e resina no grupo A e da interface entre adesivo e dentina no grupo B. A inexistência de adesivo residual sobre a dentina para os espécimes do grupo B confirmou que as falhas ocorreram entre o adesivo e a dentina. Segundo Van Noort et al,⁷² para uma medida realística da força de união o adesivo deveria ficar restrito apenas à interface, já que a extensão do adesivo além da interface vai resultar em um valor alto mas irreal de resistência adesiva. A adoção de um método padronizado para medida da força de união se faz necessária, levando porém estes e outros fatores conhecidos em consideração, caso os resultados de diferentes centros de pesquisa sejam diretamente comparados.

Burrow et al.,¹⁰ em 1993, investigaram a durabilidade (durante um ano) da resistência à tração de vários adesivos experimentais ou comerciais à dentina bovina. Superfícies planas de dentina foram criadas

em dentes bovinos com o auxílio de lixas 600 e as raízes dos dentes cortadas aproximadamente 2mm abaixo da junção esmalte-cemento. A área da adesão foi delimitada com fita adesiva contendo um orifício de 4mm de diâmetro na parte central e sobre este foi colocada uma mangueira com 1mm de espessura e pouco mais de 4mm de diâmetro. As superfícies foram condicionadas ou receberam os primers de acordo com o tratamento adotado para cada grupo a ver: K – condicionador K por 40s + Photobond; KS – condicionador K 40s + SA Primer 60s + Photobond; KG – condicionador K 40s + Gluma Primer 60s + Photobond; KP – condicionador K 40s + Photobond + Protect Liner; KSP – condicionador K 40s + SA Primer 60s + Protect Liner; C – agente Ca 40s + Photobond; CS – agente Ca 40s + SA Primer 60s + Photobond; CG – agente Ca 40s + Gluma Primer 60s + Photobond; CP – agente Ca 40s + Photobond + Protect Liner; LB – agente Ca 40s + SA Primer 60s + Photobond + Protect Liner; KB – condicionador KB 40s + adesivo KB; SD – solução 10-3 por 15s + HEMA + D-liner. Sobre o sistema adesivo colocou-se resina composta que logo após foi fotopolimerizada por 40s. Os dentes foram armazenados em recipientes plásticos contendo 100ml de água com troca de ions, 0,4% de azido de sódio e dois pedaços de emplastro de Paris medindo 12x7x2mm de espessura. Dez dentes foram testados para cada grupo a cada período, exceto para o grupo KB nos períodos de um e três meses, onde apenas nove dentes foram usados. Os dentes foram armazenados na

solução, a 37°C por períodos de 24h, um, três, seis e 12 meses. Após cada período de armazenamento os recipientes eram removidos da incubação para atingir a temperatura ambiente e os espécimes submetidos ao ensaio de tração com velocidade de 2mm/min. Após o teste de tração todos os espécimes fraturados foram examinados visualmente para determinação do modo de falha e aqueles mais representativos foram observados ao microscópio eletrônico de varredura. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan. Os resultados encontrados mostraram que as mudanças na resistência a tração não foram uniformes no decorrer do tempo, mas um decréscimo significativo foi usualmente observado. Para o Super Bond D-liner e KB-100, as resistências à tração foram as maiores e exibiram marcada estabilidade com o tempo. Geralmente o modo de fratura tendeu a mostrar um aumento de falhas adesivas e coesivas na resina com o passar do tempo. O Super Bond D-liner sempre exibiu falhas adesivas na interface com o dente e posteriormente estas envolveram falhas na zona híbrida. O adesivo KB-100 mostrou poucas mudanças nas falhas com o passar de um ano, sendo usualmente coesivas no compósito. Os resultados deste trabalho indicam a necessidade da realização de estudos de durabilidade para a avaliação básica de todos sistemas adesivos, ressaltando a importância da utilização para este fim de solução de armazenamento controlada.

Heymann & Bayne,³¹ em 1993, revisaram na literatura os conceitos existentes em adesão, enfatizando os fatores relacionados à adesão em dentina. Os autores fazem um apanhado sobre os diversos fatores que interferem na adesão como os fatores dentinários, fatores do paciente, fatores dentários e fatores dos materiais. Alguns aspectos são levantados com as diferenças estruturais da dentina e do esmalte em relação a um mesmo dente, a presença da “smear layer”, a presença de esclerose dentinária, a localização do dente, a flexão dental, o tamanho e a forma das lesões, a idade do paciente e seu grau de stress oclusal, e, finalmente, aspectos ligados ao adesivo utilizado bem como ao material restaurador colocado sobre ele. Heymann & Bayne³¹ concluíram que a pesquisa tradicional sobre adesão dentinária tem focado sua atenção nos fatores do material, em detrimento de outras variáveis clínicas importantes. Fica claro que muitos outros fatores são tão importantes quanto o sistema adesivo em si. Fatores dentinários, fatores dentários, fatores do paciente, bem como fatores do material, devem ser indistintamente compreendidos e introduzidos na “equação geral da adesão”.

Kidd et al.,³² em 1993, fizeram um estudo para verificar a presença de bactérias em cavidades manchadas com um corante usado na detecção de tecido cariado. Um estudo laboratorial inicial foi realizado para se verificar o efeito do corante em grupos determinados de bactérias, associadas ao processo cariioso. Cinquenta microlitros de vermelho ácido

em propilenoglicol foram adicionados a discos estéreis de papel com 5mm de diâmetro, sendo que três destes discos foram colocados em culturas de *Streptococos mutans*, *Streptococcus sobrinus* e *Lactobacilos* e incubados anaerobicamente por três dias. Ao final deste período os pratos foram examinados com relação à inibição do crescimento bacteriano ao redor dos discos. Posteriormente, um estudo clínico foi realizado. Pacientes que requeriam restaurações de rotina foram selecionados, as cavidades de cárie foram acessadas com fresa carbide e amostras de junções amelo-dentinárias consideradas cariadas (critérios visual, táctil e com utilização do corante vermelho ácido em propilenoglicol) foram retiradas da cavidade com uso de uma fresa n.º 3 estéril, previamente umedecida em meio de cultura para anaeróbios. Após a obtenção das amostras, a fresa foi colocada no meio de cultura, agitada para liberação dos fragmentos dentinários e retirada do mesmo. As cavidades continuaram a ser preparadas até a junção amelo-dentinária se encontrar livre de cárie, com uso do corante e dura à sondagem, de tal maneira que amostras de dentina coradas e não coradas foram retiradas, como descrito anteriormente. Os espécimes foram preparados, incubados em meio anaeróbio a 37°C, por sete dias, e avaliados com relação ao número de unidades formadoras de colônia (LOG₁₀) por amostra de dentina. O estudo laboratorial preliminar demonstrou que o corante não inibiu o crescimento bacteriano. O estudo clínico mostrou que 201 cavidades foram preparadas, cento e cinco (52%) destas mostraram

manchamento pelo corante em algum ponto da junção amelo-dentinária após terem sido consideradas livres de cárie pelo método tátil e visual. O número de unidades formadoras de colônia na amostra inicial foi de $2,56 \pm 1,81$ e final de $0,78 \pm 0,97$, sendo a diferença estatisticamente significativa. Nas cavidades que se coraram o número de unidades formadoras de colônia foi $0,61 \pm 1,04$ para os sites manchados e $0,57 \pm 0,87$ para os sites adjacentes não corados, não sendo estatisticamente diferentes entre si. Os autores concluíram que o presente estudo sugere que o critério óptico e tátil convencional, usado para julgar se a junção amelo-dentinária está livre de cárie, é adequado para assegurar a remoção a maior parte da dentina infectada, deixando, na pior das hipóteses, um número pequeno de microorganismos. O uso subsequente de uma solução evidenciadora de cárie se torna desnecessário pois não assegura a remoção completa do tecido infectado, além de frágil desnecessariamente o dente.

Øilo & Austrheim,⁴¹ em 1993, avaliaram a qualidade dos testes in vitro para os adesivos dentinários, comparando dois ensaios mecânicos, cisalhamento e tração, além de estudar o efeito das condições de armazenamento dos espécimes na força de união de quatro sistemas adesivos. Terceiros molares humanos livres de cáries tiveram suas superfícies vestibulares desgastadas com lixa 1000 para expor uma área de dentina com no mínimo 4mm de diâmetro. Após expostas, as superfícies dentinárias receberam, separadamente, tratamento com os adesivos Gluma,

Scotchbond 2, Syntac e Scotchbond Multi-Purpose, de acordo com as especificações de cada fabricante e foram restauradas com a resina composta correspondente. Dois grupos de espécimes, um para tração e outro para cisalhamento, foram armazenados por 24h em água a 37°C. Um terceiro grupo foi armazenado por 24h em água a 37°C, termociclado em banhos de 5°C e 55°C. com tempo de permanência de 20s em cada banho, num total de 500 ciclos. e submetido ao ensaio de cisalhamento. Após a realização dos ensaios mecânicos, as porções correspondentes à dentina de alguns espécimes, especialmente aqueles que ofereceram os maiores valores de força de união em cada grupo, foram preparadas e observadas ao microscópio eletrônico de varredura. Os resultados deste estudo mostraram que o sistema Gluma se comportou de maneira semelhante nas três condições de teste, entretanto, o sistema Scotchbond 2 mostrou valores de força de união significativamente menores quando da realização do teste de cisalhamento nos espécimes que sofreram termociclagem. Os sistemas Scotchbond Multi-Purpose e Syntac não apresentaram-se diferentes em relação aos testes de cisalhamento e tração contudo, ambos mostraram valores de força união significativamente maiores quando o espécimes foram submetidos à termociclagem. A observação ao microscópio eletrônico de varredura indicou que, tanto no teste de tração quanto no de cisalhamento, os altos valores de força de união estavam relacionados com um número elevado de falhas coesivas, tanto no compósito quanto na

camada adesiva. Em alguns espécimes a observação indicou tanto uma ruptura na camada superficial de dentina sob o stress de cisalhamento quanto a presença de fraturas em forma de pedaços de dentina que pareceram ter saltado sob o stress de tração. Os autores concluíram com este estudo que os testes de cisalhamento e tração parecem oferecer valores de magnitude comparável entre si, além de ser igualmente representativos como testes *in vitro* da qualidade dos adesivos dentinários. Ainda, os resultados encontrados no presente trabalho indicam que os adesivos dentinários modernos tem valores de força de união aumentados com relação aos seus predecessores e que a união é, em certas áreas da superfície de dentina, mais forte que a própria dentina em si.

Carvalho et al.,¹³ em 1994, determinaram a resistência adesiva à dentina do adesivo dentinário Scotchbond MP e do ionômero de vidro Variglass através de um dispositivo de microtração. Foram utilizados neste estudo vinte terceiros molares humanos que tiveram seu esmalte oclusal, mesial e distal removidos em uma máquina de cortes seriados e em seguida, tiveram sua dentina oclusal polida com lixa 600 e tratada com os agentes adesivos. Foram construídas coroas pela técnica incremental, a uma altura aproximada de 3-5mm utilizando-se resina composta e ionômero de vidro, respectivamente. Após 24h de armazenamento, as raízes foram removidas e fatias variando de 0,5mm a 3mm de espessura foram obtidas por cortes paralelos no sentido do longo eixo do dente, através do material e

da dentina. Essas fatias foram então desgastadas e refinadas com pontas diamantadas de granulação super-fina, de maneira a formar uma curva suave, com a menor largura na região da interface adesiva. Foram calculadas as áreas das superfícies adesivas antes do teste, bem como a quantidade de dentina remanescente, para em seguida os espécimes serem fixados a um dispositivo de testes Bencor-Multi-T, com o auxílio de um adesivo a base de cianocrilato, e submetidos ao ensaio de tração em uma máquina Instron, a uma velocidade de 1mm/min. Após o teste, a natureza da fratura de cada espécime foi observada sob microscópio de dissecação e anotada. Como resultados, observou-se uma relação inversa entre a resistência a tração e a área de superfície adesiva para ambos os materiais testados, além do que nenhuma fratura coesiva de dentina foi observada: todas as falhas foram consideradas de natureza adesiva. Os resultados de resistência a tração obtidos com o cimento de ionômero de vidro foram menores do que aqueles obtidos com a resina adesiva. Os autores ressaltam como principal vantagem do teste de microtração a possibilidade de se testar a resistência adesiva em pequenas e delimitadas áreas tais como dentina cariada e esclerótica em um modelo cavitário tridimensional. Outras vantagens também citadas são: a obtenção de várias fatias por dente, o que permite cálculos de média por dente; diferentes fatias por dente podem ser utilizadas alternadamente para estudos de Microscopia Eletrônica de Varredura e micro-infiltração, em conjunto com os testes de resistência

adesiva; por fim, o uso de pequenas áreas adesivas propicia o aparecimento de uma maior quantidade de falhas adesivas, o que determina uma menor variação nos resultados e facilita a manipulação dos espécimes.

Filler et al.,²³ em 1994, avaliaram o efeito de uma solução de clorexidina na força de união da resina composta ao esmalte. Cinquenta molares humanos recentemente extraídos e livres de cárie tiveram todas as suas superfícies desgastadas com lixa 60, exceto as faces vestibular e lingual que foram desgastadas, sem expor a dentina, com lixa 600. Retenções adicionais foram confeccionadas nas regiões opostas àquelas a serem aderidas e os dentes foram embebidos em resina acrílica colocada dentro de anéis metálicos. Os elementos dentais foram divididos em dois grupos, um grupo controle e outro onde o esmalte foi lavado com uma solução de digluconato de clorexidina a 0,12% , por 1 min, quatro vezes ao dia, durante sete dias. Em seguida, o esmalte de todos os espécimes foi condicionado com ácido fosfórico a 37% por 30s, lavado, para receber a seguir um cilindro de resina composta com 3,5mm de diâmetro e 5mm de altura. Os espécimes foram submetidos a um teste de cisalhamento em uma máquina Instron, com velocidade do atuador de 0,5mm/s. Uma estimativa da porcentagem de compósito remanescente no esmalte fraturado foi determinada em microscopia óptica e alguns espécimes foram selecionados para serem observados ao microscópio eletrônico de varredura. Os resultados deste trabalho mostraram não haver diferenças significativas com

relação à força de união entre o esmalte tratado com a clorexidina ($13,67 \pm 3,22$ MPa) e o esmalte não tratado ($13,23 \pm 3,22$ MPa). A observação tanto ao microscópio óptico quanto ao microscópio eletrônico indicou a presença de um número elevado de fraturas do tipo adesiva, o que indica a ocorrência de falha verdadeira na interface.

Perdigão et al.,⁴⁷ em 1994, avaliaram o efeito da clorexidina nas superfícies de dentina e sua influência na força de união da resina à mesma. Trinta molares humanos extraídos foram incluídos em anéis fenólicos com resina acrílica e tiveram sua dentina proximal exposta. Os espécimes foram aleatoriamente divididos em três grupos, de acordo com a técnica adesiva testada: Grupo 1 – condicionamento com ácido fosfórico a 10% por 15s + lavagem com água por 10s + superfície seca com jatos de ar e reumedecida com algodão embebido em água + remoção do excesso de água com ar; Grupo 2 - ácido fosfórico a 10% por 15s + lavagem por 10s + aplicação de clorexidina a 2% + remoção do excesso de umidade com ar; Grupo 3 – semelhante ao grupo 2, só que a dentina foi seca com jatos de ar antes da aplicação da clorexidina. Seguiu-se a aplicação do sistema adesivo All-Bond 2, de acordo com as instruções do fabricante, e da resina composta Z-100. Dez minutos após a adesão, os espécimes foram imersos em água destilada e armazenados por 24h, à temperatura ambiente. Em seguida, estes foram termociclados em regime de 500 ciclos, entre 10°C e 55°C, com 30s de permanência em cada banho, e

novamente armazenados em água destilada por 24h. O ensaio de cisalhamento foi realizado em uma máquina de testes universal, sob velocidade de 0,5cm/min, e com célula de carga de 500kg. Após o teste, dois espécimes de cada grupo foram observados ao microscópio eletrônico de varredura. A microscopia eletrônica revelou que a solução de digluconato de clorexidina a 2% depositou debris na superfície dentinária e dentro dos túbulos dentinários da dentina condicionada com ácido fosfórico a 10%. O teste de resistência adesiva ao cisalhamento mostrou que a aplicação da clorexidina na dentina não afetou adversamente a força de união desta à resina composta, mediada pelo adesivo dentinário All Bond-2.

Sano et al.,⁶⁰ em 1994, estudaram a relação existente entre a área de superfície para a adesão e a resistência à tração. Vinte molares humanos extraídos tiveram o esmalte da superfície oclusal cortado em uma máquina de cortes seriados e a dentina oclusal polida com lixa de granulação 600. As superfícies de dentina foram tratadas separadamente com os agentes adesivos Scotchbond Multi-Purpose, Clearfil Liner Bond 2 e Vitremer Primer, de acordo com as instruções dos fabricantes. Uma coroa de resina composta, para os grupos tratados como os adesivos, ou de cimento de ionômero de vidro, para o grupo tratado com o Primer do Ionômero de Vidro Vitremer, foi construída a uma altura de 3mm a 5mm. Os espécimes foram armazenados em água destilada, a 37°C, por 24h, e após este período as coroas foram removidas das respectivas raízes. Fatias

de aproximadamente 0.5mm a 3mm de espessura foram cortadas em direção ao longo eixo do dente, no sentido do compósito para a dentina, para em seguida serem desgastadas, com auxílio de pontas diamantadas de granulação ultra-fina, para formar uma curva suave na interface adesiva. A área de adesão foi calculada antes e depois do teste, medindo-se a largura e a espessura de cada espécime, que variou de aproximadamente 0.5x0,5mm a 3x3mm. A quantidade de dentina remanescente entre a interface adesiva e o corno pulpar mais próximo de cada espécime foi medida usando um micrômetro digital. Os espécimes foram então fixados a um aparato de teste (Bencor Multi-T) com cola a base de cianocrilato e submetidos a uma força de tração, com velocidade de 1mm/min. Após os testes, o tipo de fratura de cada espécime foi determinado por exame ao microscópio de dissecação, com aumento de 10X. Os resultados deste estudo demonstraram uma relação inversa entre resistência à tração e a área de superfície aderida para os três sistemas adesivos. A maior resistência à tração obtida foi com o adesivo Clearfil Liner Bond 2, seguido pelo Scotchbond Multi-Purpose, com o Vitremer fornecendo os resultados mais baixos. Para o Clearfil Liner Bond 2, as áreas de superfícies aderidas variaram de 0,25mm² a 11,65mm². Usando o Clearfil Liner Bond 2, houve apenas 20% de variação na resistência à tração para áreas de superfície aderida entre 1 e 3,5mm², de forma que essa variação aumentou quando essas áreas foram reduzidas para 0,25-0,75mm². Foram encontradas fraturas coesivas em todos os espécimes

do adesivo Clearfil Liner Bond 2 com área de superfície aderida maior que $7,17\text{mm}^2$. Espécimes com área de adesão entre $2,31$ e $7,17\text{mm}^2$ exibiram tanto falhas coesivas em dentina quanto falhas adesivas, porém todos os espécimes com área menor que $2,31\text{mm}^2$ mostraram falhas adesivas. Usando o Scotchbond Multi-Purpose, a mesma relação inversa foi vista entre resistência à tração e área de superfície aderida. A área de superfície variou entre $0,45$ - $4,95\text{mm}^2$. Não houve a presença de falhas do tipo coesivas de dentina e todas as falhas foram classificadas como sendo de natureza adesiva. Quando a dentina foi aderida com o cimento de ionômero de vidro Vitremer, os valores de força de união foram muito mais baixos do que em qualquer área de superfície aderida para as duas resinas adesivas. Não houve fraturas coesivas em dentina mas muitas fraturas coesivas do ionômero de vidro. Não houve relação estatisticamente significativa entre a resistência de união à tração e a espessura de dentina remanescente para o Clearfil Liner Bond 2 e o Scotchbond Multi-Purpose, com obtenção de resultados similares para o Vitremer. Segundo os autores, os resultados deste estudo demonstraram a utilidade do novo teste de tração, que usa áreas de superfície pequenas, evidenciando uma grande porcentagem de falhas adesivas na interface. Devido à grande variação dos resultados de tração em relação à área de superfície, seria melhor usar áreas entre $1,6$ e $1,8\text{mm}^2$ para os testes de tração que utilizam esta técnica.

Sano et al.,⁶¹ em 1994, estudaram a resistência à tração e o módulo de elasticidade das dentinas humana e bovina, testando a hipótese de que a matriz dentinária desmineralizada (fibras colágenas) contribuiu pouco nas propriedades mecânicas deste tecido. Terceiros molares humanos irrompidos extraídos foram seccionados perpendicularmente ao seu longo eixo para a obtenção de discos de dentina coronal média com aproximadamente 0,5mm de espessura. Dois tipos de espécimes foram preparados a partir destes discos: 1 – a região central da dentina foi contornada em uma curva suave usando uma ponta diamantada fina; 2 – as paredes de dentina opostas sofreram desgaste manual com lixas 600, 800 e 1000 após terem sido contornadas com ponta diamantada ultrafina, ficando paralelas entre si. Os primeiros espécimes foram usados no teste de tração e os segundos na medida do módulo de elasticidade. Incisivos bovinos extraídos tiveram seus ápices radiculares selados e foram seccionados paralelamente ao seu longo eixo em porções de 0,5mm de espessura cada. As secções foram obtidas do meio da dentina em termos de profundidade, mas incluíram tanto dentina coronal quanto radicular; estas que foram ainda divididas em duas metades cada (coronal e radicular). Seguiu-se o preparo dos espécimes para o estudo da tração e do módulo de elasticidade, da mesma maneira que aqueles preparados em dentina humana. O aparato de teste usado foi um dispositivo Bencor-Multi-T modificado pela confecção de garras compostas por uma fenda (0,6mm) e um dispositivo de retenção

em cume (0,6mm de profundidade). As garras foram usadas para segurar as extremidades dos espécimes, que em seguida foram estabilizados com cola à base de cianocrilato. Todas as tensões durante o ensaio foram criadas pelas garras e não pela cola que apenas ofereceu estabilidade às amostras. Um LVDT miniatura foi usado para medir as mudanças na distância entre as duas garras durante a aplicação da carga. Para medir o padrão de tensão e deformação, a saída do LVDT foi ligada a um voltímetro digital e os dados registrados ao longo do tempo e da força. A máquina de testes utilizada foi a Instron sob velocidades de 0,05, 1,0 e 2,54mm/min. Espécimes com as mesmas dimensões das amostras dentinárias foram construídos em alumínio para que fosse possível comparar os dados obtidos neste estudo com os previamente relatados na literatura para este material. Quando a deformação e as tensões foram medidas, a porção mediana dos espécimes apresentaram sempre 0,5mm de espessura e paredes paralelas. Espécimes desmineralizados foram criados colocando as amostras de dentina em banho de EDTA 0,5M (pH 7,4) magneticamente agitado, por quatro a cinco dias, porém, antes do banho os espécimes tinham suas extremidades cobertas com esmalte de unha para evitar a desmineralização desta área. O teste mecânico das amostras desmineralizadas foi desenvolvido da mesma maneira que os demais. A resistência à tração foi calculada como sendo a máxima força quando ocorreu a falha dividida pela secção transversal do espécime. O módulo de elasticidade foi medido como

sendo a porção linear da curva de tensão e deformação sob deformações abaixo de 0,2% para dentina mineralizada ou entre 15 e 20% para dentina desmineralizada. Os dados obtidos foram avaliados quanto à homogeneidade usando o teste de Bartlett e submetidos à análise de variâncias e ao teste de Duncan. Os resultados encontrados mostraram que a dentina coronária humana mineralizada deu valores de resistência à tração de 104 MPa e a dentina bovina de 91 MPa para a porção coronária e 129 MPa para a radicular. O módulo de elasticidade das dentinas humana e bovina mineralizadas variaram de 13 a 15 GPa. Quando os espécimes dentinários foram desmineralizados, a resistência à tração caiu para 26 MPa (dentina bovina) e 32 MPa (dentina humana) e o módulo de elasticidade para aproximadamente 0,25 GPa em ambas, dependendo dos espécimes. Os resultados indicaram que o colágeno contribui com cerca de 30% da resistência à tração da dentina mineralizada, portanto, bem mais que o esperado.

Watanabe & Nakabaiashi,⁷³ em 1994, fizeram uma revisão bibliográfica sobre os métodos de avaliação da adesão existentes no Japão, discorrendo sobre vantagens e desvantagens dos mesmos. Os autores relatam que vários fatores afetam a adesão tais como: substrato dentinário, condições de armazenamento e tipo de teste usado. Os testes de resistência adesiva são divididos em dois, testes de tração e cisalhamento, sendo este último mais vantajoso por possuir equipamento de medida de fácil

construção, além de sofrer poucas influências da direção da carga aplicada. Também são usados para se avaliar a união adesiva os testes de durabilidade da união, como os testes de ciclagem térmica e armazenagem a longo prazo, e a observação por microscopia eletrônica. Os autores concluem que o teste de tração é o mais utilizado para se avaliar a união da resina à dentina no Japão, como resultado da influência de alguns pesquisadores pioneiros nesta técnica. Ainda, seria de grande valia conhecer melhor o substrato dentinário e a composição dos adesivos, podendo-se então melhorar a confiabilidade da adesão, principalmente in vivo.

Baratieri et al.,⁴ em 1995, revisa em seu livro os diversos aspectos relacionados à colagem de fragmento dental encontrados na literatura. São abordados tópicos sobre as vantagens e desvantagens da técnica de colagem, a classificação das fraturas dentárias, a avaliação clínica do paciente que sofreu fratura dentária, as alternativas de tratamento de acordo com o tipo de fratura, a técnica de colagem e o prognóstico das colagens. O autor apresenta casos clínicos ilustrativos de várias colagens utilizando a técnica do condicionamento ácido total e aplicação do sistema adesivo. Em caso de fratura coronária com exposição do tecido pulpar, é indicada a aplicação de uma solução de clorexidina a 2% sobre a dentina e a polpa, com os objetivos de eliminar bactérias que possam ter permanecido na cavidade após o condicionamento ácido e reidratar a dentina, a fim de melhorar o desempenho do sistema adesivo.

Cao et al.,¹¹ em 1995, realizaram um estudo com o objetivo de determinar o efeito da aplicação de desinfetantes cavitários na força de união da resina composta à dentina. Três sistemas adesivos (All Bond 2, Amalgambond Plus e Permagen) e sete desinfetantes dentários (Ácido fosfórico a 32% com cloreto de benzalquônio, Cavity Cleanser, Concepsis, Concepsis Scrub, Hibiclens, Tubulicid e Ácido fosfórico a 10% com cloreto de benzalquônio) foram usados em dentina de molares humanos, de acordo com as instruções de cada fabricante, e associados à resina Herculite XRV. Confeccionou-se dez amostras para cada grupo, termocicladas em água destilada sob temperaturas de 5 e 55°C, com permanência de 15s em cada temperatura, totalizando 5000 ciclos. Em seguida, as amostras foram testadas sob força de cisalhamento usando uma máquina de ensaios universal MTS 810. Os resultados deste estudo mostraram que quando comparados aos grupo controle, onde nenhum desinfetante foi usado, os desinfetantes diminuíram a força de união em 28%, 15% e 3% para os adesivos Amalgambond Plus, All Bond 2 e Permagen respectivamente. A redução da resistência adesiva variou em função das fórmulas comerciais dos desinfetantes e da interação destas com cada sistema adesivo. Os autores concluíram que a resistência ao cisalhamento foi diminuída pela aplicação do desinfetante antes dos procedimentos adesivos e que o grau de diminuição esteve na dependência das marcas comerciais de desinfetantes e de adesivos. O desinfetante Concepsis foi o único que esteve no mesmo

grupo de significância quando comparado ao controle dos três adesivos testados.

Chan & Nield,¹⁶ em 1995, examinaram a eficácia antimicrobiana de uma solução de digluconato de clorexidina a 2% (Cavity Cleanser). *Streptococcus Sobrinus* 6715 foram cultivados em meio de cultura para formação de 1,0 O.D. ($\sim 10^8$ UFC/ml). Cento e cinquenta microlitros de cultura foram inoculados e espalhados sobre placas contendo TSAII SB. Discos de papel filtro foram tratados com a solução de clorexidina a 2% diluída em séries que variaram de 10^{-1} a 10^{-7} ; discos não tratados foram usados como controle negativo. Os discos foram colocados sobre a superfície do meio de cultura e incubados anaerobicamente. Os resultados mostraram que todos os controles negativos não mostraram capacidade antimicrobiana. A solução a 2% e as diluições de 10^{-1} e 10^{-2} mostraram máxima inibição, a diluição 10^{-3} mostrou mínima inibição e as diluições de 10^{-4} a 10^{-7} não provocaram nenhuma inibição no crescimento bacteriano. Adicionalmente, cavidades de classe I preparadas em molares humanos esterilizados foram inoculadas com 20 μ l de cultura. Um verniz do Cavity Cleanser foi aplicado internamente na preparação e amostras bacteriológicas foram obtidas raspando a dentina dentro da cavidade. O pó de dentina foi coletado em tubos de ensaio contendo o meio de cultura e incubados por 24h. A densidade óptica do meio foi avaliada através da

utilização de um espectrofotômetro com comprimento de onda de 660nm. O controle (sem medicação) mostrou significativamente mais crescimento bacteriano (O.D. = 0,07; $T_{0,975}$, $p = 0,01$). As cavidades tratadas com Cavity Cleanser não apresentaram crescimento bacteriano nenhum (O.D. = 0,01). Os autores concluíram que a solução de digluconato de clorexidina a 2% é um desinfetante cavitário efetivo.

Michailescu et al.,³⁷ em 1995, realizaram um estudo piloto para verificar a variação de temperatura na cavidade oral durante as refeições. A temperatura intra-oral foi avaliada em três pacientes durante uma refeição e em três sítios distintos: na base de uma cavidade restaurada com amálgama, na face vestibular de uma restauração de amálgama em um primeiro molar inferior direito e através do canal radicular de um dente despolpado. A medida na base cavitária foi feita utilizando um eletrodo com 1mm de diâmetro inserido no preparo cavitário. O preparo foi logo em seguida restaurado com amálgama. O eletrodo foi calibrado com precisão de leitura de 0,1% , resolução de 0,1% e conectado a um gravador de traços. Após a restauração de amálgama estar cristalizada, o paciente foi servido de uma típica refeição europeia que continha salada de tomates, carne, batatas e refrigerante gelado, seguido por sorvete e café quente. As temperaturas foram medidas a cada 2 segundos. A medida de superfície foi realizada em um segundo paciente, inserindo-se o eletrodo adjacente à margem gengival, entre primeiro e segundo molares. O paciente foi servido

com a mesma refeição e a temperatura foi medida a cada dois segundos. A medida do canal radicular foi feita em um terceiro paciente, que possuía um segundo molar inferior indicado para extração, e o preparo do canal (canal distal) foi feito apenas o suficiente para posicionar o eletrodo aproximadamente na metade do mesmo. O canal radicular foi preenchido inicialmente com cimento de óxido de zinco e eugenol, o eletrodo foi inserido imediatamente, a cavidade coronal foi selada com amálgama, o paciente foi servido da refeição e a temperatura foi medida. Durante estes experimentos, um cubo de gelo foi posicionado adjacente ao dente para medir o maior declínio da temperatura. Os resultados deste estudo mostraram que na base da cavidade ocorreram sete estágios sucessivos durante a ingestão dos alimentos: A – De 36,7°C para 24,1°C (ingestão de líquido gelado a 6°C, por 20s); B – 18,9°C (ingestão de tomate gelado a 5°C, por 6 min e 20s); C – 44,9°C (ingestão de carne e batata, por 10min e 20s); D- 30°C (ingestão de líquido gelado por 1min e 40s); E – 19,2°C (cubo de gelo contra o dente por 50s); F – 48,4°C (seis goles de café a 69°C, por 1min); G- temperatura base (36,7°C). Na superfície também ocorreram sete estágios, análogos aos da base cavitária: A – de 35,5°C para 21,3°C (líquido gelado por 3min e 30s); B-24,6°C (tomate por 7min); C – 41,3°C (carne e batatas por 11min e 30s); D – retorno à temperatura oral (4min); E – 4,3°C (gelo por 2 min); F – 43,1°C (café por 3min e 20s); G – 36,9°C (cigarro por 1min e 10s). No canal radicular ocorreram as seguintes

variações: A – De 36,9°C para 34,3°C (líquido muito gelado a 3°C por 8 min e 30s); B – 37,3°C (carne e batatas por 18min e 20s); C – 34,8°C (líquido gelado por 3min e 40s); D - 29,1°C (água fria com gelo por 1min e 30s); E- estabilização da temperatura (8min e 20s); F – 40,6°C (café quente por 6min e 40s); G - 40,9°C (segundo café) e 37,3° (período de estabilização), tempo total de 23min. Um segundo experimento foi conduzido posteriormente para induzir mudanças de temperatura no canal, usando grandes extremos de temperatura para comida e bebida. Os resultados foram: A – 40,3°C (carne e massa quente a 50°C por 3min e 20s); B – 32,7°C (2 copos de água fria por 1min e 50s); C – 40,6°C (café quente por 2min); D – 38,4°C (segundo copo de café por 3min e 20s); E – De 37,2°C para 33,4°C (mousse de chocolate a 5°C por 3min e 20s); F – retorno à temperatura inicial (10min). Com base nos resultados obtidos, os autores concluíram que um regime de termociclagem “ideal” poderia ser sugerido usando várias fases com diferentes períodos e com vários limites e graus de mudança de temperatura correspondentes às partes de uma refeição. Contudo, este modelo experimental poderia ser extremamente complexo e, a luz das limitações, de validade questionável. Assim, este estudo sugere que a termociclagem de restaurações coronais entre 17°C e 47°C com uma fase intermediária de 37°C pode prover uma simulação clínica prática do stress térmico na avaliação laboratorial da infiltração marginal das restaurações dentárias.

Nakajima et al.,³⁹ em 1995, avaliaram a resistência à tração de três marcas comerciais de adesivos dentinários à dentina normal ou afetada por cárie. Quarenta e sete molares humanos extraídos e com lesões de cárie coronal tiveram sua superfície oclusal desgastada com lixa 320, perpendicularmente ao longo eixo do dente, até a exposição de uma superfície plana de dentina. A seguir, todo tecido cariado foi removido utilizando-se dos critérios tátil, visual e com auxílio de solução evidenciadora; deixando a superfície de dentina afetada por cárie no lado experimental e a não afetada por cárie no lado contrário do mesmo dente. A superfície dentinária foi então polida com lixa 600 e cada dente foi aleatoriamente distribuído em um dos grupos de tratamento para cada um dos três sistemas adesivos: All Bond 2, Scotchbond Multi-Purpose e Clearfil Liner Bond II. Cada um dos sistemas adesivos foi fotopolimerizado de acordo com as instruções do fabricante. Uma coroa de resina composta foi construída pela técnica incremental, em quatro camadas, com uma altura de 3 a 5mm. Depois de um período de armazenagem em água a 37°C por 24h, dente e resina foram cortados em um número de 4 a 6 fatias, aproximadamente 1mm de espessura cada, que foram a seguir desgastadas e contornadas, com uso de uma ponta diamantada de granulação extrafina, em uma curva suave ao longo da interface adesiva dos dois lados, com secção transversal de 1mm². Os espécimes foram então selecionados, através de observação visual e pelo microscópio ótico, como apresentando

dentina afetada por cárie ou não, fato este confirmado por microscopia eletrônica de varredura após o teste de tração. A espessura de dentina foi medida entre a interface adesiva e o corno pulpar mais próximo pelo uso de um micrômetro digital. Os espécimes foram então fixados ao dispositivo Bencor Multi-T com cola a base de cianocrilato, sendo o conjunto colocado em uma máquina universal para teste de tração, a uma velocidade de 1mm/min. Após o teste, o tipo de fratura de cada espécime foi determinado por observação ao microscópio ótico. Em seguida, os espécimes foram fixados em formalina a 10%, embebidos em resina epóxica, polidos com pasta diamantada e avaliados quanto à microdureza da dentina, 50µm abaixo da união, com auxílio de um aparelho de teste para micro-dureza. Os espécimes foram então preparados e observados ao microscópio eletrônico de varredura para determinação da morfologia da dentina normal e da afetada por cárie, e para caracterizar tanto o substrato quanto a interface. Os resultados mostraram que a microdureza da dentina normal é duas vezes maior que da dentina afetada, e que houve diferença com relação à resistência a tração, tanto para o tipo de substrato quanto para o material utilizado. Para os adesivos All Bond 2 e Clearfil Liner Bond II o valor da resistência à tração para a dentina normal foi duas vezes maior que o valor encontrado para a dentina afetada por cárie (All Bond 2 – 26,90 vs 13,97 Mpa; Clearfil Liner Bond II – 29,52 vs 13,97 MPa). O adesivo Scotchbond

Multi-Purpose teve valores de resistência adesiva que não foram muito diferentes para as dentinas normal e afetada por cárie (20,32 vs 18,49 MPa). O estudo das falhas adesivas determinou que o teste de micro-tração não foi eficiente em mostrar falhas adesivas exclusivas em muitos casos. Os autores concluíram que as variações morfológicas e químicas sofridas pela dentina durante um processo de cárie podem determinar uma redução da qualidade adesiva e que esse efeito é dependente do sistema adesivo empregado.

Pashley et al.,⁴³ em 1995, fizeram revisão bibliográfica sobre as diversas maneiras de se testar a adesão dos adesivos dentinários à estrutura dental, observando aspectos como: o substrato, a dentina, as variáveis envolvidas no condicionamento ácido e no uso do primer e do adesivo, além das variáveis relacionadas ao armazenamento e teste dos espécimes. Os autores relatam que grandes avanços foram alcançados com relação aos adesivos atuais, de forma que altos valores de força de união têm sido conseguidos. Contudo, o estudo das fraturas ocorridas durante os testes tem mostrado um grande número de falhas coesivas, o que tem levado os pesquisadores a buscar outras maneiras de se avaliar a interface de adesão. Para tanto, novos testes tem sido desenvolvidos, como é o caso do ensaio de microtração, que tem como vantagens: proporcionar o aparecimento de maior número de falhas adesivas, poder medir altos valores de força de união, ser capaz de avaliar a força de união em regiões restritas, permitir cálculo de valores em um único dente, permitir testes de

união em superfícies irregulares, possibilitar a avaliação da união em pequenas áreas, facilitar avaliação ao microscópio eletrônico de varredura. As desvantagens deste teste seriam: técnica laboratorial trabalhosa e sensível, dificuldade de se medir forças de união menores que 5Mpa, necessidade de equipamento especial e desidratação rápida dos espécimes devido ao seu tamanho reduzido.

Em 1995, Perdigão et al.⁴⁸ compararam quatro técnicas de secagem pós-fixação usadas no preparo de corpos de prova a serem observados ao microscópio eletrônico de varredura. Vinte e quatro discos de dentina foram obtidos a partir de molares humanos extraídos e livres de cárie, através de cortes micrométricos paralelos à superfície oclusal. A parte inferior de cada disco foi coberta com duas camadas de esmalte de unha, recebendo a seguir um entalhe transversal para facilitar sua quebra após a preparação do espécime. Uma “smear layer” foi criada na parte superior do disco, desgastando esta com lixa 600 por 60s. As superfícies de dentina foram condicionadas por 15s com ácido fosfórico semigel a 10% (livre de sílica, espessado com polímero), lavadas com “spray” de água por 10s e secadas com ar por 1 a 2s. Em seguida, os espécimes foram imersos em uma solução de glutaraldeído a 2,5% em Sodium Cacodylate Buffer 0,1M, em um pH 7,4, a 4°C, por 12h. Após a fixação, os discos foram lavados com 20ml de solução de Sodium Cacodylate Buffer 0,2M, em pH 7,4, por 1h, com três trocas da substância, seguido de lavagem com água

destilada por 1min. Eles foram então desidratados em graus ascendentes de etanol (25% por 20min, 50% por 20min, 75% por 20min, 95% por 30min e 100% por 60min) e secados por uma das quatro técnicas em teste, a saber: Ponto Crítico (CPD), Hexametildisilano (HMDS), Peldri II e secagem com ar. Os espécimes foram metalizados e observados em dois planos perpendiculares, mostrando túbulos dentinários por visões longitudinal e transversal, através de um microscópio eletrônico de varredura de emissão de campo, sob aceleração de voltagem de 5 a 10kV e distância de trabalho de 15mm. Os resultados deste estudo mostraram que a zona de dentina intertubular desmineralizada foi composta de três camadas diferentes sucessivas que não se diferenciaram nas técnicas do ponto crítico e Peldri II, mas que foram mais evidentes nos espécimes secados com o HMDS. A primeira camada era composta por colágeno desnaturado e partículas de "smear layer", com fibrilas colágenas seccionadas e poucos poros intertubulares abertos; a segunda camada, intermediária, compunha-se de fibras colágenas transversais intimamente compactadas; e a terceira camada, mais profunda, apresentava espaços vazios, cristais de hidroxiapatita espalhados e poucas fibras colágenas. Os autores concluíram que a técnica do HMDS pareceu preservar melhor a rede de colágeno e a microporosidade da dentina desmineralizada, além de ser de fácil aplicação. A técnica de secagem com ar provocou alguns artefatos tais como colapso e espessamento da camada de colágeno desnaturado.

Silva e Souza Jr.,⁶⁵ em 1995, fizeram uma revisão bibliográfica sobre os adesivos dentinários, abordando aspectos relacionados à sua evolução, estágio atual e considerações clínicas para sua utilização. Inicialmente, o autor classifica os adesivos em quatro gerações, de acordo com sua evolução histórica, destacando aqueles sistemas de 4ª geração, os quais preconizam o condicionamento ácido da dentina e impregnação da mesma com monômeros resinosos, para formação da camada híbrida. Posteriormente, são discutidos aspectos sobre as recentes metodologias de pesquisa existentes para se avaliar os adesivos, os efeitos destes sistemas no complexo dentina-polpa e por fim, são mostrados casos clínicos representativos da utilização dos mesmos. O autor finaliza acrescentado que na odontologia clínica não existem milagres e nem materiais milagrosos, e que a durabilidade das restaurações está muito mais na dependência de um correto planejamento, execução, orientação e preservação do trabalho em si, do que propriamente do material. Hoje o profissional se depara constantemente com o surgimento de novos materiais. Assim, é importante que ele se atualize, procurando conhecer mais profundamente cada um deles.

Carvalho et al.,¹⁴ em 1996, realizaram uma revisão bibliográfica de vários trabalhos sobre a contração de polimerização, ressaltando a influência do stress gerado pela contração na integridade marginal das restaurações de resina composta. Os autores observam que

existe uma competição entre as forças de contração da resina composta e a força de união deste material à estrutura dental, sendo que o grau de desenvolvimento do stress pode ser controlado, até certo ponto, pelo design da cavidade (Fator C), uso de bases, o tamanho, forma e posição dos incrementos de resina inseridos na cavidade e o fato da resina ser fotopolimerizada quimicamente ou pela luz. Já a liberação do stress pode ser alcançada mantendo o fator C o mais baixo possível, usando resinas quimiopolimerizáveis, liners com baixo módulo de elasticidade e pela sorção de água realizada pela resina composta com o tempo. Ainda, segundo Carvalho et al.,¹⁴ é essencial que o clínico compreenda todos estes fatores, que podem interferir na adesão, de forma que ele possa ter um melhor controle sobre os mesmos, melhorando assim a qualidade de suas restaurações.

Meyers & Kresin,³⁵ em 1996, avaliaram o efeito de dois desinfetantes, utilizados previamente à aplicação dos sistemas adesivos Tenure e Syntac, na microinfiltração em cavidades de classe V restauradas com resina composta. Cavidades de classe V foram preparadas em molares humanos extraídos com margens oclusais em esmalte e gengivais em cimento. As preparações foram tratadas tanto com Syntac ou Tenure, com combinações de um dos dois desinfetantes e o adesivo Syntac ou Tenure, ou apenas com um dos desinfetantes; e restauradas com a resina composta Tetric. As amostras foram termocicladas, coradas e seccionadas para

avaliação da penetração do corante. Os resultados mostraram que o desinfetante baseado em clorexidina não afetou a microinfiltração significativamente, quando comparado aos controles com Tenure e Syntac. O desinfetante baseado em I_2 -KI/CuSO₄ causou aumento significativo da microinfiltração nas paredes gengivais tratadas com Syntac. Os autores concluíram que o uso de desinfetantes associados às cavidades restauradas com resina composta aparenta ser material-específico, estando portanto relacionado às interações com os vários sistemas adesivos e sua habilidade de selar a dentina.

Meiers & Shook,³⁶ em 1996, avaliaram o efeito de dois desinfetantes de cavidade na força de união da resina à dentina. A superfície oclusal de 72 molares humanos extraídos, livres de cárie, foi cortada para expor uma superfície plana de dentina. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em 6 grupos de tratamento: 1- Adesivo Syntac; 2-Adesivo Tenure; 3-Desinfetante Bisco Cavity Cleanser + Syntac; 4- Bisco Cavity Cleanser + Adesivo Tenure; 5 – Desinfetante Ora-5 + Syntac; 6- Ora-5 + Tenure. Seguiu-se a inserção da resina composta Tetric, formando um bloco de resina com as dimensões de 2mm x 3mm. Os corpos de prova foram termociclados e testados em cisalhamento até falharem. A análise das fraturas foi realizada tanto ao microscópio ótico quanto ao microscópio eletrônico de varredura. Os resultados mostraram valores de força de união significativamente menores para os grupos tratados com o adesivo Syntac.

para ambos os desinfetantes testados. Os grupos em que se usou o adesivo Syntac mostraram falhas adesivas, indicando que as soluções de clorexidina (Cavity Cleanser) e iodine/iodine - potássio/ sulfato de cobre (ORA-5) afetaram estes sistemas, prevenindo que interagissem adequadamente com a dentina. Os autores concluem que o efeito dos dois desinfetantes na força de união da resina à dentina, mediada pelos adesivos Syntac e Tenure, é material-específico.

Tay et al.,⁶⁸ em 1996, observaram a micromorfologia da interface adesiva criada na dentina por dois adesivos de frasco único, que contêm a acetona como solvente, sob diferentes condições de umidade dentinária. Quarenta e oito terceiros molares humanos extraídos tiveram suas raízes seccionadas a nível da junção cimento-esmalte, bem como o esmalte oclusal removido por uma segunda secção paralela à primeira. A superfície dentinária exposta foi então desgastada com lixa 600, condicionada com ácido fosfórico a 10% por 20s e lavada com água destilada por 20s. Os dentes foram aleatoriamente divididos em 4 grupos, baseado na quantidade de umidade remanescente na dentina: Grupo 1- secagem com jato de ar por 30s; Grupo 2- secagem com jato de ar por 3s; Grupo 3 – remoção do excesso de água com papel absorvente; Grupo 4 – adição de 20ml de água destilada sobre a dentina. Metade dos discos de dentina recebeu a aplicação do adesivo dentinário One-Step e a outra metade do adesivo Prime & Bond, de acordo com as instruções de cada

fabricante. Os seis discos de dentina de cada sub-grupo foram unidos uns com os outros, em pares, com uso de uma fina camada de resina quimicamente polimerizável. Duas tiras, cada uma com aproximadamente 2mm de largura, foram seccionadas de cada par de discos, perpendicularmente à superfície plana de dentina. As seis tiras de cada sub-grupo foram completamente desmineralizadas em EDTA e embebidas em resina epóxica para observação ao microscópio eletrônico de transmissão. Os resultados mostraram que o espectro micromorfológico dos dois sistemas adesivos foi essencialmente similar. Ambos foram afetados até mesmo por uma ligeira secagem da dentina (3s), resultando em incompleta infiltração de resina na região intertubular. Uma ótima infiltração de resina nesta região foi conseguida quando a rede de fibras colágenas foi mantida úmida, não aparentando ser afetada pelo excesso de umidade. Por outro lado, a infiltração de resina na região intratubular foi severamente comprometida pela presença de excesso de água através dos túbulos dentinários e por sua abertura na superfície de dentina. A continuidade da camada de resina se deteriorou e foram encontrados espaços em forma de bolhas, além de glóbulos de resina ao redor dos orifícios tubulares e na superfície da camada híbrida. Em adição, um padrão de separação de fases complexo foi observado no adesivo Prime & Bond, este caracterizado pela inversão de fases na presença de umidade superficial. Os autores concluíram com este estudo que a “janela de oportunidade” para uma ótima

integridade interfacial para ambos os sistemas adesivos testados parece depender da manutenção da rede de fibras colágenas com umidade, completada pela completa evaporação do excesso de água e da água deslocada dos tecidos, antes da fotopolimerização dos sistemas adesivos.

Tay et al.,⁶⁷ em 1996, observaram ao microscópio eletrônico de transmissão a interface adesiva formada entre um adesivo de dois frascos, baseado em água e acetona, e a dentina condicionada, na presença de excesso de água. Vinte e quatro discos de dentina, cada um com espessura aproximada de 1mm, foram preparados a partir de terceiros molares humanos extraídos. Os discos foram produzidos cortando-se o dentes em duas secções paralelas, a primeira sobre a junção esmalte-cemento e a segunda na superfície oclusal. Uma superfície plana de dentina, livre de remanescentes de esmalte, foi conseguida polindo-se cada disco com lixa 600. A dentina foi então condicionada com ácido fosfórico a 10% por 20s, lavada com água destilada por 20s e tratada com o adesivo All-Bond 2. Foram estabelecidos três grupos de tratamento, cada um contendo oito discos distribuídos aleatoriamente, sendo eles: Grupo 1 – superfície condicionada foi ligeiramente secada com jatos de ar por 3s, paralelo à superfície, a uma distância de 20cm; Grupo 2 – superfície condicionada teve o excesso de água removido com papel absorvente; Grupo 3 – a superfície condicionada foi saturada com uma quantidade adicional de 40ml de água destilada. Após a aplicação do sistema adesivo, os espécimes foram

preparados e observados ao microscópio eletrônico de transmissão. Os resultados deste estudo mostraram que não houve correlação entre o fenômeno da dentina intertubular impregnada (hibridização) e integridade facial total. O deslocamento da água pelos solventes voláteis do primer resultou na formação de uma camada de dentina impregnada por resina nos três grupos. Contudo, a interação do primer com a água “deslocada” residual, seguida pela evaporação dos solventes voláteis, resultou em uma separação de fases dos componentes do primer. Os caracteres ultraestruturais observados como espaços em forma de bolhas na dentina, previamente preenchidos por água, nos grupos com presença de umidade e com excesso de umidade, recapitularam o que foi observado nos túbulos dentinários parcialmente preenchidos por água no grupo secado com jato de ar por 3s. O fenômeno do sobre-umedecimento aparentou resultar de uma emulsão de polimerização, envolvendo interações irreversíveis dos componentes bifuncionais solúveis em água do primer com aqueles que são insolúveis em água, através da formação de micelas, resultando na ausência total de integridade interfacial.

Yoshiyama et al.,⁷⁴ em 1996, estudaram a força de união regional de três sistemas adesivos à dentina esclerótica radicular. Pré-molares humanos extraídos por problemas periodontais foram divididos em dois grupos: Grupo 1 (lesões naturais), constituído por 15 dentes que exibiram defeitos em cunha no terço cervical da superfície radicular

vestibular e Grupo 2 (lesões artificiais), constituído por dentes que não exibiram nenhum tipo de lesão cervical. No Grupo 2, defeitos em cunha foram preparados com pontas diamantadas finas em alta rotação. Os dentes foram classificados visualmente em 4 categorias para dentina esclerótica. Assim, todos os dentes do Grupo 1 foram classificados nas categorias 3 e 4 (50% ou mais de dentina esclerótica presente). Após os tratamentos adesivos, os espécimes foram seccionados verticalmente, sendo as secções examinadas ao microscópio de dissecação sob aumento de 10 a 30 vezes para seleção de uma área com aproximadamente 0,7 a 1,0mm, apresentando exclusivamente dentina esclerótica translúcida (Grupo 1) ou dentina normal (Grupo 2). Após o ensaio mecânico, cada secção foi examinada ao microscópio eletrônico para assegurar que a seleção dos grupos foi correta. A seguir as cavidades receberam os tratamentos adesivos, de acordo com as instruções dos fabricantes para cada sistema: All Bond 2, Clearfil Liner Bond 2 e Scotchbond Multi-Purpose. As lesões foram então preenchidas com um compósito de baixo módulo de elasticidade (Protect Liner Bond) em um incremento, suas margens acabadas e os espécimes armazenados em água destilada por 24h a 25°C. Vencido o tempo de armazenamento, as superfícies de resina, esmalte e dentina foram secadas, condicionadas com o ácido contido em cada sistema adesivo, tratadas com um dos adesivos, recebendo logo em seguida um adicional de resina para aumentar o corpo da restauração. Os espécimes foram então seccionados em série, resultando

em quatro secções por dente, cada uma apresentando de 0,7 a 0,8mm de espessura, sendo em seguida desgastadas na interface, com auxílio de uma ponta diamantada em alta rotação, para formação de uma curva tênue. Duas das quatro secções foram usadas para testar a adesão oclusal e as outras duas, a gengival. As espessuras de dentina remanescente foram calculadas para cada "fatia", medindo-se a distância entre o local da adesão e o corno pulpar mais próximo. Os espécimes foram então submetidos a um ensaio de tração sob velocidade de 1,0mm/min e analisados ao microscópio ótico para classificação das fraturas. Os espécimes fraturados também foram preparados, avaliados quanto a microdureza da região da interface e observados ao microscópio eletrônico de varredura. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste de análise de variâncias com três variáveis e pelo teste T com correção Bonferroni dos valores de probabilidade. Os resultados deste trabalho indicaram que não existem diferenças regionais na força de união, apesar dos valores para a adesão em lesões naturais serem de 20% a 45% mais baixos do que aqueles obtidos para adesão à dentina normal de defeitos criados artificialmente, dependendo do sistema adesivo. O teste de microdureza mostrou que a dureza na região gengival foi menor do que na região oclusal, mas não foi diferente para as dentinas normal e esclerótica. Também não foi encontrada correlação entre força de união, espessura de dentina remanescente e microdureza. A análise das fraturas não revelou a presença de fraturas

coesivas em dentina para qualquer espécime, bem como também mostrou não haver diferenças na porcentagem de fraturas adesivas e mistas entre lesões artificiais e naturais ou entre lesões gengivais e oclusais. A microscopia eletrônica de varredura revelou que o sistema Clearfil Liner Bond 2 criou as camadas híbridas mais finas, que foram difíceis de serem medidas em lesões naturais; revelou ainda que as lesões naturais continham dentina esclerótica e as lesões artificiais, dentina normal. Apesar dos valores de resistência adesiva serem menores em dentina esclerótica do que em dentina normal, os valores absolutos foram altos (16 a 17MPa) em relação a sistemas adesivos de gerações anteriores.

Chappell et al.,¹⁷ em 1997, realizaram um estudo para determinar o tamanho da amostragem e estabelecer uma metodologia padrão para o teste de microtração. Seis terceiros molares recentemente extraídos tiveram seu terço oclusal da coroa removido, abrasionado com lixa 320, condicionado com ácido fosfórico, tratado com o adesivo Scotchbond Multi-Usado e restaurado com a resina composta Z-100. Em seguida os dentes foram cortados em no mínimo 5 seções, com espessura de $1,0\text{mm} \pm 0,1\text{mm}$, tendo sua porção central desgastada para se obter uma área de teste com $1,7\text{mm} \pm 0,1\text{mm}^2$. Cada espécime foi afixado a um dispositivo de testes Bencor Multi-T, acoplado a uma máquina Instron modelo 1125 e testado em uma velocidade de tração de $0,5\text{mm}/\text{min}$. As médias de resistências para dentinas externa, intermediária e interna foram,

30,4 ± 7,2 MPa, 32,3 ± 6,4 MPa e 25,5 ± 6,0 MPa, respectivamente, e para todos os grupos foi de 30,1 ± 6,9 MPa. Nesse estudo ocorreram seis fraturas coesivas em dentina, sendo trinta o total de espécimes testados. Os autores concluíram que o número da amostra mais adequado para futuros testes de resistência à união entre dentina/adesivo por micro-tração deveria ser de 27 espécimes ou seis dentes.

Nakajima et al.,⁴⁰ em 1997, avaliaram a resistência à tração da resina composta à dentina afetada por cárie em comparação com a dentina normal. Dez molares humanos extraídos e com lesão de cárie coronal tiveram sua face oclusal desgastada com lixa 320, até exposição de uma superfície plana de dentina. A seguir, todo tecido cariado foi removido usando os critérios táctil, visual e com auxílio de solução evidenciadora, deixando uma superfície de dentina afetada por cárie no lado experimental e outra normal no lado contrário do mesmo dente. Em seguida, a dentina foi polida com lixa 600, condicionada com ácido fosfórico a 37%, lavada, tomando-se o cuidado em se deixar uma superfície úmida. Os dentes foram aleatoriamente distribuídos em dois grupos de tratamento, 5 para cada sistema adesivo utilizado; no caso, os adesivos Scotchbond Multi-Purpose (MPP) e One-Step (OS). Os adesivos foram aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes e, posteriormente, foram confeccionados blocos de resina composta APX. Após armazenamento em água por 24h a 37°C, os dentes foram seccionados verticalmente em fatias com 0,7mm de espessura,

que foram então desgastadas na interface para se obter uma área de $0,9\text{mm}^2$, fixadas a um dispositivo para ensaio de microtração (Bencor Multi-T) com cola a base de cianocrilato e testadas sob tração em uma máquina Instron, operada a uma velocidade de $1\text{mm}/\text{min}$. Os resultados deste estudo mostraram os seguintes valores de resistência à tração: $41,0 \pm 15,2$ MPa (MPP) e $49,7 \pm 6,1$ MPa (OS) para dentina normal; $49,0 \pm 5,8$ MPa (MPP) e $47,5 \pm 10,4$ MPa (OS) para dentina afetada por cárie; os resultados não foram significativamente diferente entre si. Os autores concluíram que os dois sistemas adesivos se comportaram de maneira semelhante em ambos os substratos testados quando a técnica úmida foi utilizada.

Pashley & Carvalho,⁴² em 1997, revisaram a literatura sobre a estrutura da dentina, relacionando a mesma com a adesão. Os autores descrevem a importância da permeação da resina adesiva nos espaços criados entre as fibras colágenas pelo condicionamento ácido durante os procedimentos adesivos. Caso a resina não venha a se infiltrar adequadamente, pode ocorrer queda dos valores de força de união, além de haver uma exposição das fibras colágenas desprotegidas à degradação hidrolítica. Ainda, se as resinas não penetrarem dentro dos túbulos dentinários, selando-os, há um aumento do risco de sensibilidade dentinária e irritação pulpar devido à infiltração de produtos bacterianos ao redor dos tags de resina. Com base nesta premissa, Pashley & Carvalho⁴² discutem os vários fatores que podem influenciar a adesão, tais como a permeabilidade

dentínaria, a umidade da dentina e a presença de dentina anormal. São discutidos também aspectos ligados às metodologias de avaliação da adesão, como os testes de resistência adesiva e os de microinfiltração. Os autores concluem que é importante entender as características da permeabilidade dentínaria para que se possa compreender melhor a adesão. Recentes estudos indicam que a estrutura da matriz de dentina desmineralizada é muito diferente nos estados seco e úmido. Existe uma evidência acumulada de que estas mudanças estruturais produzem profundas alterações na permeabilidade da matriz dentínaria aos monômeros resinosos. Assim, isto modifica a qualidade da adesão entre a dentina e as resinas. Apesar dos maiores avanços em relação aos adesivos dentinários terem ocorrido na última década, avanços futuros devem ocorrer, de modo que os fabricantes passem a aplicar os conhecimentos adquiridos, considerando a dentina como um substrato adesivo sujeito a uma larga variedade de condições.

Pereira et al.,⁴⁹ em 1997, avaliaram o efeito da água e das diferenças regionais na força de união da resina à dentina. Molares humanos frescos foram desgastados na oclusal para formar uma superfície plana, sendo divididos em 3 grupos: 1- pressão pulpar valor 0 (P=0); 2 – pressão pulpar de 15cmH₂O (P=15); 3 – dentina dessecada durante a noite (super ressecado). Os adesivos Clearfil Liner Bond II (LBII) e One Step (OS) foram aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes e os

dentos restaurados com a resina composta Clearfil Photo Posterior. Após armazenamento em água por 24h, os dentes foram seccionados em 8 partes, cada uma com 0,7mm de espessura, e desgastados na interface para determinar uma área adesiva resultante de 1mm^2 . Em seguida, os dentes foram divididos em 3 grupos: regiões comunicando com o corno pulpar através dos túbulos dentinários (CP), região central (Centro) e região periférica (entre o corno pulpar e a junção esmalte-dentina; Peri). Os espécimes foram submetidos ao ensaio de micro-tração e os resultados obtidos foram: Grupo 1 (P=0) - $38,3 \pm 13,6$ MPa (CP, LBII), $42,0 \pm 14,0$ MPa (Centro, LBII), $34,2 \pm 10,4$ MPa (Peri, LBII), $24,0 \pm 5,5$ MPa (CP, OS), $48,1 \pm 10,7$ MPa (Centro, OS), $42,9 \pm 16,8$ MPa (Peri, OS) ; Grupo 2 (P=15) - $38,0 \pm 11,0$ MPa (CP, LBII), $39,2 \pm 14,0$ MPa (Centro, LBII), $39,0 \pm 10,8$ MPa (Peri, LBII), $24,5 \pm 11,9$ MPa (CP, OS), $38,9 \pm 11,1$ MPa (Centro, OS), $38,3 \pm 12,0$ MPa (Peri, OS); Grupo 3 (super ressecado) - $33,0 \pm 8,2$ MPa (CP, LBII), $29,1 \pm 6,8$ MPa (Centro, LBII), $27,1 \pm 5,6$ MPa (Peri, LBII), $27,3 \pm 8,0$ MPa (CP, OS), $31,3 \pm 10,7$ MPa (Centro, OS), $26,6 \pm 8,4$ MPa (Peri, OS). No grupo do adesivo One Step, a resistência adesiva na região do corno pulpar foi significativamente menor do que nas regiões central e periférica. Para os grupos do adesivo Clearfil Liner Bond II não foram detectadas diferenças de força adesiva de acordo com a região pesquisada. Quando os espécimes foram dessecados não foram detectadas diferenças regionais ou mesmo relacionadas ao material utilizado.

Schreiner et al.,⁵⁸ em 1997, testaram a resistência adesiva de cinco marcas comerciais de sistemas adesivos, comparando os ensaios de microtração e cisalhamento, além de avaliar os padrões de fratura gerados por ambos os testes. Trinta terceiros molares foram divididos em cinco grupos e a resistência à tração foi determinada para os adesivos: Scotchbond Multi-Purpose com ácido maleico (SM), Scotchbond Multi-Purpose com ácido fosfórico (SF), Scotchbond Multi-Purpose Plus (SBP), Clearfil Liner Bond (CL) e Prime & Bond (PB). O terço oclusal da coroa foi removido, a superfície de dentina remanescente foi desgastada com lixa 320, lavada e tratada com um dos sistemas adesivos, para em seguida receber a resina composta Z-100. Os dentes foram seccionados longitudinalmente em fatias que, em seguida, tiveram sua interface desgastada, resultando em espécimes com uma área adesiva final de $1,7\text{mm}^2 \pm 0,1\text{mm}^2$. Após 24h de incubação a 37°C , o teste foi feito usando uma máquina Instron modelo 1125, a uma velocidade de $0,5\text{mm}/\text{min}$. Os espécimes fraturados foram observados através de microscopia eletrônica de varredura. Os valores de resistência à tração foram: SM = $24,6 \pm 3,4$ MPa, SF = $28,8 \pm 8,9$ MPa, SBP = $22,7 \pm 1,8$ MPa, PB = $25,5 \pm 7,4$ MPa e CL = $36,6 \pm 4,8$ MPa. A análise estatística demonstrou diferença entre os adesivos CL e PB, SM e SBP. Os resultados para o ensaio de cisalhamento (35 dentes, 7 por grupo) foram: SM = $19,4 \pm 4,4$ MPa, SF = $24,5 \pm 8,4$ MPa, SBP = $15,3 \pm 4,9$ MPa, PB = $23,2 \pm 7,1$ MPa, e CL = $24,8 \pm 3,5$

MPa. Não houve diferenças significantes entre os materiais em relação ao ensaio de cisalhamento. A análise das fraturas demonstrou que o adesivo CL ofereceu um número significativamente maior de fraturas coesivas na dentina e na resina composta (10/30) no teste de microtração. O teste de cisalhamento forneceu um número significativamente maior de falhas na dentina e no compósito (17/35) do que o teste de microtração (16/150). O método da microtração causou maior número de falhas adesivas do que o método do cisalhamento. O adesivo Clearfil Liner Bond é significativamente mais resistente que os adesivos Prime & Bond, Scotchbond Multi-Purpose associado ao ácido maleico e Scotchbond Multi-Purpose Plus. Entretanto, o adesivo Scotchbond Multi-Purpose com ácido fosfórico revelou-se mais forte que o adesivo Clearfil Liner Bond.

Armstrong et al.,² em 1998, avaliaram a resistência à tração de dois sistemas adesivos, utilizando para tal o teste de micro-tração, e verificaram, através de microscopia eletrônica de varredura, o tipo de falha ocorrida para cada espécime testado. Seis molares humanos extraídos foram cortados na sua superfície oclusal para exposição da dentina, e lixados em seguida para remoção de remanescentes de esmalte e obtenção de uma superfície polida. Os dentes foram então condicionados com ácido fosfórico a 32%, lavados por 15s e secados com papel absorvente, deixando uma superfície de dentina úmida. O sistemas adesivos All-Bond 2 e Optibond FL foram aplicados, cada um em três dentes selecionados

aleatoriamente, de acordo com as instruções dos fabricantes. A resina composta Prodigy BI foi acomodada sobre a dentina em incrementos de 1 a 2mm de espessura, os quais eram fotopolimerizados, para formar um bloco com 6mm de altura. Os dentes foram armazenados em uma solução de 0,5% de cloramina T a 37°C por 24h, em seguida colocados em um bloco de gesso, fixados a uma máquina de cortes seriados Isomet 1000 para se obter em torno de 7 secções, com 0,8-0,9mm de espessura cada, perpendiculares à interface. A seguir, os cortes retangulares foram separados do bloco de gesso e sua largura, bem como a espessura de dentina remanescente existente entre a interface adesiva e o corno pulpar mais próximo, foram medidos usando-se um micrômetro digital. A porção dentinária de cada secção foi chanfrada cuidadosamente e fixada à uma barra de Plexiglas, utilizando para tal resina composta, e desgastada na interface, em forma de uma curva, com diamantes de 8µm e 15µm, até a obtenção de uma área de superfície na união de 0,5mm². Os espécimes foram novamente colocados na solução de armazenagem a 37°C, por 7 dias, até a realização do teste. Após este período, os espécimes foram acoplados a um acessório de uma máquina de testes Zwick e testados sob tração, a uma velocidade de 1mm/min⁻¹, até a falha. Em seguida, a porção de dentina de cada espécime foi preparada e observada ao microscópio eletrônico de varredura para verificação do tipo de fratura ocorrida. Os

resultados mostraram os valores: Dentina/All-Bond 2/Prodigy, média de $40,7 \pm 9,0$ MPa e Dentina/Optibond FL/Prodigy, $34,0 \pm 7,7$ Mpa. Com relação às fraturas, estas foram divididas em metade como sendo na união ou mistas (19/20) e a outra metade no substrato (21/40), de forma que, com relação aos sistemas adesivos testados, o sistema All-Bond 2 produziu 7 fraturas na interface, enquanto o sistema Optibond FL produziu a maioria das fraturas no compósito (12/20). Os autores concluem que, considerando as condições deste estudo, não foram encontradas diferenças significantes entre os adesivos All-Bond 2 e Optibond FL com relação a resistência à tração ou modo das falhas, e a espessura da dentina remanescente não afetou a resistência à tração medida. Os modos de falha produzidos neste estudo foram igualmente divididos em falhas coesivas do substrato com envolvimento da interface e falhas da união com envolvimento do substrato, não apresentando portanto nenhuma falha verdadeira da interface.

Cardoso et al.,¹² em 1998, mediram a força de união entre a dentina e três sistemas adesivos através dos testes de cisalhamento, tração e microtração. Trinta molares humanos foram embebidos em resina acrílica e depois tiveram sua dentina exposta em três das suas 4 superfícies lisas. Em cada superfície, um espécime foi preparado para ser submetido ao teste de cisalhamento, de tração ou de microtração. Para os testes de cisalhamento e tração, após a aplicação do sistema adesivo, cones com 3mm de altura e 3mm de diâmetro na sua menor área foram confeccionados

com resina composta e armazenados à 37°C em água destilada, por 24h. O ensaio de cisalhamento foi desenvolvido usando um cinzel e o ensaio de tração usando um grampo metálico para puxar o cone de resina, ambos sob velocidade de deslocamento de 0,5mm/min. Para o teste de microtração, foram construídos blocos de resina com aproximadamente 5mm de altura, cobrindo toda superfície dentinária exposta, sendo posteriormente armazenados em água destilada a 37°C, por 24h. Findo o período de armazenamento, os blocos foram seccionados perpendicularmente à interface adesiva, resultando em “palitos” com 0,25mm² de secção transversal retangular; sendo então submetidos à força de tração, sob velocidade de 0,5mm/min. O teste estatístico usado para comparação das médias foi o da análise de variâncias. Os resultados desta investigação mostraram que todos os testes classificaram os adesivos na mesma ordem. Os valores de força de união obtidos pelo teste de microtração não foram estatisticamente diferentes. Para os ensaios de tração e cisalhamento, o adesivo Single Bond forneceu valores de força de união maiores do que o adesivo Etch&Prime 3.0. O sistema Scotchbond Multi-Purpose Plus revelou valores estatisticamente similares aos do Single Bond e do Etch&Prime 3.0. Comparando os três testes, observou-se valores de resistência adesivas mais altos e um menor coeficiente de variação para o teste de microtração. Os autores concluíram que o sistema de um frasco obteve valores de força de união maiores do que os fornecidos pelo adesivo self-etching quando os

testes de tração e cisalhamento foram aplicados. Dependendo do tipo de ensaio mecânico, diferenças entre materiais não podem ser reveladas.

Prati et al.,⁵⁴ em 1998, investigaram a morfologia e a resistência ao cisalhamento da interface entre resina e dentina formada por oito sistemas adesivos. Trinta e cinco cavidades de classe I e 15 de classe V foram preparadas em terceiros molares humanos recém-extraídos e vinte e quatro discos de dentina, obtidos após a remoção da raiz e do esmalte oclusal, foram preparados em outros 24 molares. De acordo com as instruções de cada fabricante, seguiu-se a aplicação dos seguintes sistemas adesivos e suas respectivas resinas compostas: Clearfil Liner Bond 2/Lustre; Clearfil KB experimental 1300 / Lustre; Prime & Bond 2.0/Dyract; Prime & Bond 2.0/TPH; Prime & Bond 2.1/ Dyract; Scotchbond Multi-Purpose Plus/Z100; 3M Single Bond Dental Adhesive System/Z100; Optibond FL/Prodigy; Syntac Single Component/Tetric. Após 1h de armazenamento à temperatura ambiente, cada disco de dentina e cada dente restaurado foi seccionado, com auxílio de um disco de diamante, e dividido em dois grupos iguais, sendo que o grupo 1 ainda foi subdividido em subgrupos A e B. Metade dos espécimes foi completamente desmineralizada e desproteinizada e a outra metade polida ao longo da superfície cortada, para permitir a medida da espessura da camada de dentina infiltrada (CDI) através da dentina intertubular (CDIi) e em torno das paredes peritubulares (CDIp) dos tags de resina, por microscopia

eletrônica de varredura. Para medida da resistência ao cisalhamento, 45 novos molares extraídos foram usados. O esmalte oclusal foi completamente removido, a superfície de dentina foi polida com lixa 600 e a espessura de dentina foi medida neste momento usando um paquímetro digital. Trinta e nove dentes receberam o tratamento adesivo duas vezes: uma vez sobre dentina superficial e outra após a remoção de cerca de 1mm de dentina. O primeiro teste de resistência adesiva foi feito com uma espessura remanescente de dentina de 2,2mm da interface ao corno pulpar e o segundo com uma distância aproximada de 1,0mm. Os sistemas adesivos foram aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes. As superfícies de dentina receberam um cilindro de resina composta com diâmetro de 3,0mm. Dois minutos após o início da fotopolimerização das resinas, os corpos de prova foram submetidos a um ensaio de cisalhamento sob velocidade de 1mm/min, usando uma máquina de ensaios universal. A observação ao microscópio eletrônico revelou diferenças de morfologia da CDli e dos tags de resina, dependendo do material e região da dentina. A CDli foi menos espessa na dentina superficial e mais espessa na dentina profunda, já a CDIp foi mais fina que a CDli. A medida da força de união variou entre 12 e 21 MPa, dependendo dos materiais usados. O sistema experimental que contém primer auto-condicionador exibiu os maiores valores de força de união, porém o sistema Single Bond, um adesivo de passo único e que utiliza o condicionamento ácido total, também alcançou

altos valores de resistência adesiva. A contribuição da CDIP à adesão na dentina superficial é limitada pelo pequeno número de túbulos. Os autores concluíram que os adesivos de frasco único produziram morfologia de união e valores de força de união semelhantes aos adesivos que possuem primer e adesivo em frascos separados. Um sistema que contém primer auto-condicionador, apesar de possibilitar a formação de uma camada de dentina infiltrada por resina com limitada espessura, produziu os maiores valores imediatos de força de união. Estes resultados sugerem que força de união não se relaciona bem com espessura e morfologia da camada híbrida.

Phrukkanon et al.,⁵¹ em 1998, avaliaram o efeito da área de adesão na resistência à microtração e ao microcisalhamento de quatro sistemas adesivos. Sessenta molares humanos extraídos foram aleatoriamente divididos em quatro grupos, um para cada sistema adesivo testado, que foram: Scotchbond MP Plus, OptiBond FL, OptiBond Solo e One-Step. Cada grupo foi dividido em três subgrupos com o objetivo de se preparar espécimes com 1,2, 1,4 e 2,0 mm de diâmetro. Os dentes de cada subgrupo foram cortados verticalmente, sendo que uma metade foi usada para o teste de tração e a outra para o teste de cisalhamento. A superfície oclusal foi desgastada com lixas para exposição de uma área plana de dentina e criação de uma “smear layer”. Inicialmente os sistemas adesivos foram aplicados, de acordo com as instruções dos fabricantes, e em seguida blocos de resina composta, com aproximadamente 9mm de comprimento,

3mm de largura e 5mm de altura, foram confeccionados. Os conjuntos foram armazenados por 48h em água a 37°C, tiveram as raízes removidas e foram seccionados para obtenção de espécimes em forma de barra, que depois sofreram desgaste na região da união, adquirindo forma cilíndrica. Para o teste de cisalhamento, os espécimes foram desgastados criando-se cilindros de resina e dente que apresentassem um dos três diâmetros (1,2mm, 1,4 e 2,0mm) e, posteriormente, submetidos ao ensaio de cisalhamento sob velocidade de 1mm min⁻¹. Para o teste de tração, os espécimes foram desgastados na interface adesiva no formato de uma curva, em cada um dos três diâmetros estudados, sendo então fixados a um dispositivo para micro-tração (Bencor Multi-T) com auxílio de garras metálicas e testados sob velocidade de 1mm min⁻¹. Vinte espécimes foram feitas para cada material, método de teste e diâmetro, totalizando 228 espécimes. As médias de força de união foram comparadas com auxílio do teste de análise de variâncias, com uma e duas variáveis, e o Teste-T de Student. Para determinar o modo de falha todos os espécimes foram secados com ar, cobertos com ouro e observados ao microscópio eletrônico de varredura. As frequências dos modos de fratura foram comparadas usando os testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney U. Os resultados deste estudo mostraram que, para todos os materiais, o grupo de espécimes com diâmetro de 2,0mm mostrou valores de força de união significativamente menores do que o grupo de espécimes com diâmetro de 1,2mm, tanto para o

teste de tração quanto para o teste de cisalhamento. Com relação aos modos de fratura observou-se que a maioria dos espécimes com 1,2 e 1,4mm de diâmetro exibiu falhas adesivas na interface entre dentina e resina adesiva. Os autores concluíram que espécimes de teste que apresentam secções transversais de união menores revelam altos valores de força de união. Comportamento semelhante foi observado quanto aos valores obtidos para os ensaios de tração e cisalhamento.

Phrukkanon et al.,⁵² em 1998, avaliaram a influência da forma e da área de secção transversal de união na resistência à microtração e na distribuição do stress de quatro sistemas adesivos. Cinquenta molares humanos extraídos foram divididos em quatro grupos, um para cada sistema adesivo testado, sendo que os grupos foram divididos em subgrupos com o objetivo de se preparar espécimes com secção transversal de união apresentando áreas de 1,1, 1,5 e 3,1mm². Os dentes de cada subgrupo foram cortados verticalmente através da fissura central para formar duas metades. Os adesivos testados foram: Scotchbond MP Plus (SBMP), OptiBond FL (OBFL), OptiBond Solo (OBS) e One-Step (OS). As superfícies oclusais foram cortadas, lixadas com lixa 600, resultando em superfícies planas de dentina com "smear layer" padronizada, que receberam em seguida os tratamentos adesivos, de acordo com as instruções de cada fabricante. Blocos de resina composta com dimensões aproximadas de 9mm de comprimento, 3mm de largura e 5mm de altura foram construídos e os

conjuntos foram então armazenados em água a 37°C por 48 horas. As raízes foram removidas das coroas e os blocos de dentina e compósito foram preparados nas formas cilíndrica e retangular, respectivamente. Metade dos blocos foi seccionada em fatias, que logo após tiveram suas regiões de interface desgastadas com ponta diamantada para formar secções transversais cilíndricas e com uma curva tênue, apresentando uma das três áreas testadas (1,1, 1,5 ou 3,1mm²). Posteriormente, os espécimes foram submetidos ao ensaio de tração sob velocidade de 1mm min⁻¹. O restante dos blocos de resina e dentina foi seccionado, lixado, obtendo-se espécimes retangulares que tiveram suas regiões de interface desgastadas para formar uma curva tênue nas três dimensões testadas, sendo em seguida submetidos ao ensaio de tração sob velocidade de 1mm min⁻¹. Para determinar o modo de fratura, os espécimes fraturados foram secados com ar, cobertos com ouro, observados ao microscópio eletrônico de varredura, classificados e as freqüências de fraturas comparadas usando os testes de Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney. As médias de força de união foram comparadas utilizando os testes de análise de variância em uma e duas vias e os testes LSD e T Student. Um modelo de análise de elemento finito foi criado usando dois programas de computador e simulando as áreas de secção transversal de adesão para determinar a distribuição do stress. Os resultados deste estudo mostraram que os grupos com áreas de 3,1mm² apresentaram valores de força de união significativamente menores do que os grupos com

área de $1,1\text{mm}^2$, exceto para os espécimes retangulares, onde foram usados os adesivos SBMP e OS. A maioria dos espécimes cilíndricos com área de adesão de $1,1$ e $1,5\text{mm}^2$ exibiu falhas adesivas na interface entre a dentina e a resina adesiva. Não foram encontradas diferenças entre os espécimes retangulares e cilíndricos com relação à força de união. Entretanto, a análise de elemento finito mostrou que a distribuição do stress foi mais heterogênea nos espécimes retangulares do que nos espécimes cilíndricos; isto foi confirmado pela presença de um número maior de falhas adesivas nos grupos com espécimes cilíndricos. Os resultados deste estudo indicaram que os métodos de teste que utilizam pequenas áreas de superfície produzem valores mais altos de força de união do que aqueles que usam áreas de superfície mais largas, provavelmente devido a uma menor quantidade de defeitos encontrados em espécimes com pequena área, sendo que a forma da secção transversal tem pouco efeito na força de união.

Em 1998, Rabello & Coelho⁵⁶ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a influência da utilização de um desinfetante cavitário, a clorexidina a 2%, antes e após o condicionamento com ácido fosfórico a 37%, sobre a resistência ao cisalhamento de um sistema adesivo. Foram formados três grupos, cada um contendo dez dentes humanos hígidos extraídos e mantidos em soro fisiológico para uso. As coroas dentárias foram cortadas na altura da linha amelo-cementária, incluídas em resina cristal, tendo a seguir suas faces vestibulares desgastadas com lixas 400 e

600, até a exposição de uma superfície plana de dentina. Os grupos foram divididos de acordo com os tratamentos dados à dentina, que foram: grupo 1- aplicação da solução de clorexidina (Cav-Clean), que foi secada e não lavada, seguida pelo condicionamento da superfície com ácido fosfórico a 37% com posterior lavagem e ligeira secagem da superfície; grupo 2- condicionamento da dentina com o ácido fosfórico e aplicação do desinfetante como descrito para o grupo 1; grupo 3 – grupo controle, onde não foi aplicada a clorexidina. A seguir o adesivo dentinário Stae foi aplicado nas superfícies, fotopolimerizado e sobre este foram confeccionados cilindros de resina composta com auxílio de cápsulas de PVC. Após dez minutos da última polimerização da resina composta, as cápsulas foram removidas e os corpos de prova armazenados por sete dias em temperatura ambiente, a 100% de umidade. Vencido o período de armazenamento, os espécimes foram submetidos a um ensaio de cisalhamento sob velocidade de 0,5mm/min e os dados anotados, calculados, expressos em MPa e submetidos a análise estatística. Os resultados deste estudo mostraram não haver diferenças significantes entre os três grupos de tratamento. Os autores concluíram que a aplicação da solução antimicrobiana à base de digluconato de clorexidina a 2% não comprometeu a resistência ao cisalhamento de um sistema adesivo que opera pela remoção completa da “smear layer” e adesão molhada,

independente desta ser utilizada antes ou após o condicionamento com ácido fosfórico a 37%.

Schreiner et al.,⁵⁹ em 1998, avaliaram a força de união de 5 marcas comerciais de adesivos dentinários através dos testes de microtração e cisalhamento, além de comparar os dois tipos de teste. Setenta e cinco terceiros molares extraídos foram utilizados, sendo trinta para o ensaio de microtração e 35 para o de cisalhamento, divididos em cinco grupos de estudo, um grupo para cada adesivo dentinário. Os adesivos avaliados foram: Scotchbond Multi-Usó com ácido maleico, Scotchbond Multi-Usó com ácido fosfórico, Scotchbond Multi-Usó Plus, Clearfil Liner Bond e Prime & Bond. Os sítios de fratura foram observados após os testes através de microscopia ótica e microscopia eletrônica de varredura, para verificação do tipo de fratura envolvida. O ensaio de microtração mostrou que o adesivo Clearfil Liner Bond apresentou valores de força de união significativamente maiores do que os demais adesivos. Contudo, os cinco sistemas testados não se apresentaram estatisticamente diferentes com relação à força de união quando o ensaio de cisalhamento foi usado. O teste de cisalhamento produziu um número significativamente maior de fraturas na dentina e na resina do que o teste de micro-tração. Os autores concluíram que o adesivo Clearfil Liner Bond apresentou valores de força de união significativamente maiores para o teste de microtração e que este teste

produziu uma avaliação mais definitiva da força de união quando comparado ao teste de cisalhamento.

Silva & Francisconi,⁶⁴ em 1998, avaliaram a influência da umidade e de um agente de limpeza cavitária na resistência de união de cinco sistemas adesivos. Cento e cinquenta incisivos bovinos tiveram suas raízes seccionadas e as coroas incluídas em resina epóxica para a obtenção de discos. A superfície vestibular de cada coroa foi desgastada em uma politriz com lixas de carbeto de silício para se conseguir uma smear layer padronizada e posteriormente, os discos foram armazenados em água desionizada e mantidos à temperatura ambiente. A superfície dentinária a ser trabalhada em cada dente foi delimitada com uma fita adesiva, contendo uma perfuração central de 3,57mm de diâmetro, onde foram realizados os tratamentos superficiais, seguidos da aplicação dos materiais adesivos. Foram empregados cinco sistemas adesivos, sendo um deles de terceira geração (ProBond) e quatro de quarta geração (Prime & Bond 2.1, Scotchbond Multi-Purpose, AllBond 2 e One-Step), que foram utilizados de acordo com as instruções dos fabricantes, variando-se apenas o tratamento das superfícies dentinárias quanto à umidade (secagem com ar comprimido por 10s e secagem parcial com remoção do excesso de água com papel absorvente) e quanto à aplicação de um agente bactericida a base de clorexidina a 2% (Cavity Cleanser). Com o auxílio de um dispositivo que permitiu pressionar a superfície dentinária de encontro a uma matriz de

teflon (3,57mm de diâmetro e 2,5mm de altura) foram confeccionados cilindros de resina composta. Os corpos de prova foram então armazenados em água desionizada a 37°C por 24 h. Após este período, cada um dos corpos de prova foi acoplado a um dispositivo preso a uma Máquina de Ensaio Universal (Kratos) para realização de um ensaio de cisalhamento à velocidade de 0,5mm/min. Com base nos resultados deste trabalho, os autores concluíram que: 1- o adesivo Prime & Bond 2.1 apresentou valores de resistência adesiva significativamente maiores que os demais adesivos nas situações de dentina úmida e tratadas com Cavity Cleanser; 2- o adesivo Prime & Bond 2.1 e o ProBond mostraram valores de força de união significativamente maiores do que os demais adesivos na situação de dentina secada com jato de ar, porém não sendo diferentes entre si; 3 – para todos os adesivos usados não houve diferenças significativas quando se tinha dentina úmida ou tratada com Cavity Cleanser; 4 – quando se utilizou o adesivo ProBond em dentina secada com jato de ar, o resultado foi significativamente maior, em comparação às demais situações; 5 – os resultados obtidos com dentina úmida e tratadas com Cavity Cleanser foram superiores à dentina secada com jato de ar para todos os adesivos, com exceção do adesivo ProBond.

Tay et al.,⁶⁸ em 1998, observaram ao microscópio eletrônico de transmissão a micromorfologia da camada híbrida formada entre o adesivo Scotchbond Multi-Purpose, que tem água na sua

composição, e a dentina, sob diferentes condições de umidade. Vinte e oito discos de dentina, cada um com uma espessura aproximada de 1mm, foram preparados a partir de terceiros molares humanos livres de cárie. Inicialmente um corte transversal foi realizado nos dentes ao longo da junção amelo-cementária e em seguida outro corte, paralelo ao primeiro, foi feito para remover o esmalte oclusal. Uma superfície plana de dentina, livre de remanescentes de esmalte, foi então preparada polindo-se cada disco com lixa 600. As superfícies dentinárias foram então condicionadas com ácido maleico a 10%, por 15s, lavadas por 20s e divididas em cinco grupos: Grupo I – superfície secada com jatos de ar por 30s, a uma distância de 20cm + aplicação do primer e do adesivo; Grupo II - superfície secada com jatos de ar por 3s, a uma distância de 20cm + aplicação do primer e do adesivo; Grupo III – remoção do excesso de umidade usando papel absorvente + aplicação do primer e do adesivo; Grupo IV – uma quantidade adicional de 20µml de água destilada foi adicionada à dentina + aplicação do primer e do adesivo; Grupo V – dentina secada com jatos de ar por 3s, a uma distância de 20cm + aplicação de um primer experimental, semelhante ao primer do adesivo testado mas livre do ácido polialquênico . Laminados dos discos de dentina foram preparados para observação ao microscópio eletrônico de transmissão. Os resultados deste estudo mostraram que em todos os grupos a difusão do copolímero do ácido

polialquênico contido no primer do sistema Scotchbond MP estava localizado na região superficial da camada híbrida. A parte remanescente da zona híbrida (região sub-superficial) apresentou-se variável. No Grupo I, as fibras colágenas estavam colapsadas; nos Grupos II e III, as fibras colágenas coradas estavam circundadas por largos espaços interfibrilares eletroluscentes; no Grupo IV, um gradiente de difusão marcado foi observado, representando uma diluição de parte dos componentes do primer. Uma fase eletrodensa de primer, contendo regiões globulares elétronluscentes, foi invariavelmente observada, independente do estado de hidratação da matriz de colágeno. Esta fase esteve ausente quando o HEMA sozinho foi usado como primer (Grupo V). Os autores concluíram que com o uso de um adesivo a base de água é possível secar a dentina brevemente e permitir que a água presente no primer rehidrate a matriz colágena colapsada, sem o risco de incompleta hibridização ou selamento dos túbulos ao longo da interface adesiva. A ausência de bolhas ao longo da interface resina-dentina sugere que a técnica de uso de um primer a base de água é menos sensível que aquela que lança mão de primers a base de acetona; entretanto, deve-se ter o contínuo cuidado em minimizar a diluição dos componentes solúveis em água presentes no primer. Ainda, os autores enfatizam neste estudo a aparente ocorrência de espaços interfibrilares eletroluscentes nos grupos II e III, o que parece substanciar a ausência de material resinoso entre as fibras colágenas em algumas partes

da camada híbrida. Estudos posteriores devem ser realizados com o objetivo de se verificar se este fenômeno não se agravaria com a substituição do ácido maleico por um ácido mais forte, na versão atualizada do sistema adesivo, o que poderia resultar em um aumento da profundidade de desmineralização.

Tulunoglu et al.,⁶⁹ em 1998, avaliaram o efeito de dois desinfetantes, um a base de clorexidina e outro a base de álcool, na microinfiltração de cavidades de classe V restauradas com resina composta e tratadas com dois sistemas adesivos de frasco único. Foram selecionadas crianças entre dez e 12 anos que possuíam 2^{os} molares decíduos próximos da exfoliação; nestes dentes foram preparadas cavidades de classe V. Os adesivos utilizados no estudo foram Syntac Single Component e Prime & Bond 2.0 e os desinfetantes usados foram Cavity Cleanser (clorexidina 2%) e Focal Dry, sendo os desinfetantes aplicados previamente à utilização dos adesivos. Os diversos tipos de tratamento foram divididos em 8 grupos: 1- Syntac; 2- Prime & Bond 2.0; 3- Prime & Bond + Focal Dry; 4 – Syntac + Focal Dry; 5- Prime & Bond + Cavity Cleanser; 6- Prime & Bond 2.0 + Cavity Cleanser; 7- Focal Dry; 8-Cavity Cleanser. As cavidades foram restauradas com resina composta, submetidas a um teste de microinfiltração com nitrato de prata e observados ao microscópio ótico. Os resultados deste estudo mostram que o desinfetante Focal Dry pode ser usado na cavidade antes da aplicação do sistema adesivo Prime & Bond 2.0 sem

alterar sua habilidade em prevenir a microinfiltração. O uso de uma solução de clorexidina a 2% teve efeito adverso sobre os adesivos Syntac Single Component e Prime & Bond 2.0, produzindo maior microinfiltração. Segundo os autores, o uso dos desinfetantes junto às restaurações de resina composta parece estar relacionado especificamente ao tipo de adesivo dentinário usado.

Van Meerbeek et al.,⁷⁰ em 1998, compararam ao microscópio eletrônico de transmissão a morfologia da interface resina-dentina produzida por dois sistemas adesivos com primers a base de água, sob diferentes condições de hidratação do substrato. Terceiros molares humanos tiveram suas raízes cortadas e seu esmalte oclusal removido através de dois cortes paralelos entre si: o primeiro na junção cimento-esmalte e o outro na face oclusal. Foram então obtidos discos de dentina com 1mm de espessura, que em seguida foram lixados com lixa 600 por 60s para produção de uma smear layer padronizada. As superfícies foram condicionadas com ácido fosfórico a 37,5% (adesivo OptiBond) ou ácido maleico a 10% (adesivo ScotchBond Multi-Purpose), de acordo com as instruções de cada fabricante. Em seguida estas superfícies foram lavadas e quatro situações de pós-condicionamento foram criadas: 1 – secagem da dentina com jatos de ar por 5s (técnica seca com gentil secagem); 2 – secagem da dentina com jatos de ar por 15s (técnica seca com severa secagem); 3 – secagem ligeira com ar (técnica úmida com ligeira secagem);

4 – secagem com bolinha de algodão seca (técnica úmida com remoção do excesso de umidade). Em ambas as técnicas úmidas, teve-se o cuidado para se deixar uma superfície de dentina condicionada brilhante e visivelmente hidratada. Em seguida, os discos receberam tratamento com os respectivos primers e resinas adesivas, para serem então seccionados perpendicularmente à interface adesiva em duas metades, onde cada metade foi ainda dividida em três ou quatro secções retangulares paralelas à interface. Todas as secções de dentina foram desmineralizadas e fixadas em solução ácida de formaldeído-fórmico a 10% por no mínimo 36h. Para garantir replicabilidade, foram usados dois dentes por sistema adesivo e para cada um dos 4 procedimentos de aplicação testados. Posteriormente, a preparação dos espécimes foi feita para observação ao microscópio eletrônico de transmissão, de acordo com os procedimentos comuns para este tipo de estudo. Os resultados desta investigação mostraram que uma camada híbrida morfolologicamente bem organizada, com fibras colágenas permeadas por resina em pequenos canais interfibrilares, foi formada pelo sistema Optibond de maneira consistente. O adesivo Scotchbond MP produziu uma zona híbrida com ultra-estrutura mais variável, fibras colágenas com contornos menos distintos e uma fase elétron-densa característica formada na superfície. Não foram encontradas maiores diferenças na ultra-estrutura da camada híbrida quando os dois sistemas adesivos foram aplicados, tanto em dentina úmida quanto em dentina seca.

Quando os adesivos foram aplicados na técnica seca, não foi observada evidência de colágeno desmineralizado colapsado ou incompletamente infiltrado por resina. Ainda, quando os dois adesivos foram aplicados na dentina úmida, não foram encontrados sinais aparentes do fenômeno do “overwetting”, o que poderia indicar que a água foi removida de maneira não efetiva. Os autores concluíram que, provavelmente, a quantidade de água presente nos primers dos dois sistemas testados foi suficiente para hidratar e expandir a rede de fibras colágenas gentilmente secada por ar e colapsada. Estudos posteriores devem ser conduzidos para determinar se este fenômeno pode ser extrapolado para outros sistemas adesivos que contêm primers baseados em água.

Yoshiyama et al.,⁷⁵ em 1998, realizaram um estudo com o objetivo de medir a resistência à tração de dois sistemas adesivos do tipo “self-etching/self-priming” a várias regiões do esmalte e da dentina humanos. Também foi proposta deste trabalho observar as interfaces entre resina e dentina, através de microscopia eletrônica de varredura. Vinte incisivos humanos intactos extraídos tiveram seu esmalte incisal e porção dentinária externa da face vestibular removidos para formar um preparo cavitário longo na dentina média, abrangendo desde a metade da coroa até o ápice radicular. Após preparo dos dentes, os adesivos Clearfil Liner Bond 2 (LB 2) e Fluoro Bond (FB) foram aplicados nas superfícies, de acordo com as instruções dos fabricantes, e estas foram cobertas com resina composta.

Após 24 h de armazenamento em água a 37°C, os espécimes foram cortados serialmente em 15 secções (0,8mm cada), que foram desgastadas e contornadas na região da interface adesiva com auxílio de uma ponta diamantada extra fina em alta rotação, resultando em áreas de união de 1,0mm². Doze espécimes foram preparados para cada região, num total de quatro dentes contendo 3 espécimes por região. Os espécimes foram então fixados com cola a base de cianocrilato ao dispositivo Bencor Multi-T e submetidos ao ensaio de tração sob velocidade de 1,0mm/min. Para avaliar ao microscópio eletrônico de varredura a morfologia da interface entre resina composta e esmalte, dentinas coronária, cervical, radicular média e radicular apical, foram utilizados quatro incisivos. Os dentes foram preparados como descrito para o teste de microtração e tratados para serem observados ao microscópio eletrônico. Os resultados deste estudo mostraram que os adesivos LB 2 e FB apresentaram valores de força de união significativamente mais altos nas dentinas coronária, cervical e do meio da raiz do que no esmalte e dentina apical. A microscopia eletrônica mostrou que a espessura da camada híbrida dos dois sistemas foi em torno de 1,0µm nas regiões de dentina coronária, cervical e radicular média, e menos de 0,5µm na dentina radicular apical. Um fato importante discutido pelos autores é que as camadas híbridas foram mais espessas em dentina coronária do que em dentina radicular, entretanto, as forças de união foram

geralmente similares, sugerindo que não há correlação entre resistência adesiva e espessura de camada híbrida. Estes resultados sugerem que os sistemas “self-etching/self-priming” produzem boa adesão nas dentinas coronária, cervical e radicular média pela criação de zonas híbridas finas, mas que a adesão ao esmalte e à dentina apical deve ser melhorada.

Gomes,²⁷ em 1999, analisou “in vitro” o efeito dos sistemas adesivos e materiais restauradores na resistência adesiva destes com o substrato dentinário, através do teste de microtração. Foram testadas duas marcas comerciais de diferentes sistemas adesivos, Scotchbond MP Plus e Clearfil Liner Bond 2 e duas marcas comerciais de materiais restauradores, Cerâmica IPS Empress e Polymer Glass Artglass. O esmalte oclusal de terceiros molares humanos extraídos foi removido à profundidade aproximada de 2,0mm, com o auxílio de uma máquina de cortes seriados, e a dentina exposta lixada com lixas 320 e 600 sucessivamente. As superfícies dentinárias foram tratadas com os sistemas adesivos e sobre estas foram cimentadas as peças de cerâmica e “polymer glass”, de acordo com as recomendações dos fabricantes; logo em seguida os conjuntos foram armazenados em água destilada a 37°C, por 24h. Findo o período de armazenamento, as amostras receberam cortes paralelos ao seu longo eixo, nos sentidos méso-distal e vestibulo-lingual, para obtenção de espécimes (“palitos”) apresentando aproximadamente 1,0mm² de secção transversal na área de união. Os “palitos” foram então fixados individualmente a um

dispositivo Bencor Multi-T acoplado a uma máquina de ensaios mecânicos Kratus e submetidos ao ensaio de tração, sob velocidade de 0,5mm/min. Após o teste, as duas porções fraturadas foram removidas e a área transversal correspondente à fratura foi medida utilizando um paquímetro universal com leitura eletrônica. O valor da área foi transformado em cm^2 , o da carga em Kgf e os valores finais de resistência adesiva expressos em MPa. Os modos de fratura foram avaliados em microscopia ótica com 40X de aumento e classificados em 7 tipos: 1) Coesiva – material restaurador; 2) Adesiva- entre material restaurador e adesivo; 3) Coesiva – adesivo; 4) Coesiva- cimento dual; 5) Adesiva- entre adesivo e cimento dual; 6) Adesiva – entre adesivo e dentina; 7) Coesiva – dentina. Os testes estatísticos usados foram a análise de variâncias com um critério fixo e o teste de Kruskal-Wallis. Os resultados deste estudo mostraram que não houve diferenças de resistência de união quando a variável foi o material restaurador, porém, em relação aos sistemas adesivos houve diferenças estatísticas e o material Clearfil Liner Bond 2 apresentou valores de força de união mais elevados que o material Scotchbond MP Plus. As falhas de união entre os materiais empregados foram predominantemente adesivas.

Gürkan et al.,²⁸ em 1999, avaliaram o efeito do método de aplicação de um desinfetante na força de união da resina à dentina. Sessenta e quatro molares humanos extraídos livres de cárie tiveram sua superfície vestibular desgastada com uma ponta diamantada cilíndrica até a exposição

de uma área circular de dentina de 4mm diâmetro. Em seguida, as superfícies expostas foram polidas seqüencialmente com lixas 200, 400 e 600, montadas em uma politriz, e avaliadas ao microscópio ótico para se verificar a eliminação total do esmalte. Cada dente foi montado em molde de plexiglass com resina acrílica autopolimerizável, posicionando a superfície cortada perpendicular à base. Após limpeza ultra-sônica com água destilada por 3min, as superfícies foram lavadas, secadas com ar e divididas em quatro grupos de tratamento, cada um contendo 16 dentes, que foram: Grupo 1 – condicionamento ácido da dentina com ácido fosfórico a 35%, lavagem, secagem, aplicação do sistema adesivo Permagen e fotopolimerização do mesmo por 10s; Grupo 2 – aplicação de uma solução de clorexidina a 2% (Consepsis), que é mantida por 20s e secada por 15s, aplicação do ácido fosfórico a 35%, lavagem, secagem e aplicação do sistema adesivo; Grupo 3 – aplicação da clorexidina após o condicionamento ácido e antes da colocação do sistema adesivo; Grupo 4 – aplicação da clorexidina após o condicionamento ácido, lavagem por 15s previamente à colocação do sistema adesivo. Realizados os tratamentos para cada grupo, uma fita adesiva com um orifício central de 4mm de diâmetro foi colocada na dentina delimitando a área de adesão, para em seguida se fixar sobre esta um molde de teflon com 3mm de altura e 4mm de diâmetro. O molde foi preenchido com resina composta em duas camadas polimerizadas por 20s cada. Após armazenamento em água

destilada por 24h a 37°C, os espécimes foram termociclados em água nas temperaturas de 5 e 55°C, permanecendo 30s em cada banho, num total de 1000 ciclos. Após a ciclagem térmica os espécimes foram submetidos a um ensaio de cisalhamento a uma velocidade de 1,5mm/min. Os resultados deste estudo mostraram que os grupos onde o desinfetante foi aplicado e não lavado apresentaram valores de força de união significativamente menores em relação ao grupo controle e ao grupo onde o desinfetante foi lavado previamente à aplicação do sistema adesivo. Os autores concluíram com este estudo que a aplicação da solução de clorexidina a 2% , antes ou depois do condicionamento ácido, diminuiu a resistência ao cisalhamento da resina composta à dentina; entretanto, lavando-se o desinfetante antes do procedimento adesivo, a força de união não é afetada.

Hannig et al.,²⁹ em 1999, investigaram a força de união da resina composta ao esmalte e a adaptação marginal de restaurações de resina composta em cavidades de classe II, comparando a utilização de três sistemas adesivos auto-condicionadores com a técnica adesiva do condicionamento ácido do esmalte. Na primeira parte do estudo, 24 incisivos bovinos extraídos foram embebidos em resina acrílica e tiveram suas superfícies vestibulares desgastadas com lixa 800 para exposição de uma superfície plana de esmalte. Os dentes foram divididos em 4 grupos, cada um contendo 6 espécimes, que receberam o seguinte tratamento: Grupo I – adesivo Clearfil Liner Bond 2 + resina composta Clearfil AP-X;

Grupo II - Etch & Prime 3.0 + Degufill mineral; Grupo III - Resulcin AquaPrime/MonoBond + Ecusite; Grupo IV – condicionamento com ácido fosfórico a 37% + Ecusit-Mono + Ecusite. Os espécimes foram submetidos ao ensaio de cisalhamento em uma máquina de testes T22K, a uma velocidade de 1mm/min, e os resultados obtidos foram: $24,2 \pm 3,0$ MPa (Grupo I), $21,9 \pm 1,4$ MPa (Grupo II), $34,0 \pm 3,6$ MPa (Grupo III) e $26,3 \pm 1,8$ MPa (Grupo IV). A análise estatística revelou diferenças significantes entre os grupos com relação à resistência ao cisalhamento, exceto entre os Grupos I e II e Grupos I e IV. Na segunda parte deste estudo, 24 cavidades de classe II padronizadas, com a caixa proximal estendendo 1mm acima da junção cimento-esmalte, foram preparadas em molares humanos extraídos. As margens de esmalte foram biseladas e os dentes foram divididos em quatro grupos com seis dentes cada. As cavidades foram tratadas com os agentes auto-condicionadores: Clearfil Liner Bond 2 (Grupo I), Etch & Prime 3.0 (Grupo II), Resulcin AquaPrime + MonoBond (Grupo III); e restauradas com um compósito. No Grupo IV, as cavidades foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% e receberam o adesivo Ecusit-Mono, para em seguida serem restauradas com resina composta. A análise quantitativa da adaptação marginal ao microscópio eletrônico de varredura após a termociclagem (5-55°C, 2500 ciclos) e stress mecânico (100N, 500.000 ciclos) revelou margens livres de fenda em 91,2% (Grupo I), 93,0% (Grupo II), 92,0% (Grupo III) e 92,5% (Grupo IV) das restaurações

na área proximal. Não houve diferenças estatisticamente diferentes entre os quatro grupos. Os autores concluíram com este estudo que o uso dos primers auto-condicionadores pode ser uma alternativa ao pré-tratamento do esmalte com ácido fosfórico na técnica restauradora com resina composta.

Pashley et al.,⁴⁴ em 1999, realizaram uma revisão da literatura com o objetivo de descrever as várias modificações do teste de micro-tração em um artigo. Os autores relatam que, essencialmente, a metodologia usada no teste de micro-tração emprega a secção de um dente restaurado com resina composta em várias partes que variam em espessuras de 0,5 a 1,0mm, as quais são desgastadas na interface de modo a permitir que a força de tração fique concentrada nessa região. Dentre as várias vantagens da técnica, tem-se principalmente que um dente é capaz de produzir vários espécimes e que não há necessidade do uso de uma matriz para delimitar a área. Um aspecto interessante do teste está relacionado às suas várias modificações, usadas para medir diferenças regionais de adesão tais como: áreas distintas na dentina oclusal; na superfície externa do dente, da coroa à raiz; superfície interna dos canais radiculares, nos terços cervical e apical; comparação entre dentinas afetada por cárie e esclerótica com dentina normal. Uma modificação importante deste ensaio diz respeito à técnica que não realiza o desgaste da interface adesiva, sendo que esta aparentemente gera uma quantidade menor de stress na união. Pashley et

al.³³ relatam ainda que a técnica é ideal para avaliação a longo prazo da durabilidade da união adesiva como os tecidos duros. Os autores concluem que o ensaio de micro-tração oferece versatilidade que não pode ser alcançada pelos métodos convencionais. Apesar de ser mais trabalhoso, o teste apresenta grande potencial para prover informações sobre a força de adesão de materiais restauradores em função do tempo.

Paul et al.,⁴⁵ em 1999, estudaram a influência do aumento da quantidade de água nas propriedades físicas de um primer e de um adesivo experimentais. Espécimes miniatura (10mm de comprimento x 0,5mm de espessura) foram obtidos vertendo misturas de monômeros ou co-monômeros em moldes com dois formatos, um com desgaste central arredondado ou outro com desgaste em forma de lados paralelos. O primer experimental foi obtido utilizando-se HEMA puro ou pela mistura de HEMA e água desionizada nas concentrações de 0,05, 0,1, 0,2 e 0,4ml de água por ml de HEMA, resultando em 5%, 9%, 17% e 29% de água, respectivamente. Cinquenta microlitros de catalizador foram misturados a 200µl de HEMA ou à mistura de HEMA e água, para então as soluções serem vertidas nos moldes. O adesivo experimental foi conseguido pela mistura de HEMA e BIS-GMA que se tornaram fotopolimerizáveis pela adição de canforoquinona e de DMAEMA. Água desionizada (0,05, 0,10, 0,15, 0,20 e 0,40ml de água destilada por ml de mistura de resina,

resultando em 5%, 9%, 17% e 29% em volume de água, respectivamente) foi misturada ao adesivo por 10min, com auxílio do ultrassom. As misturas foram colocadas nos moldes e fotopolimerizadas por 60s. Exceto para as duas misturas de primer com a maior quantidade de água, a resistência à tração final, o módulo de elasticidade e a elongação percentual foram determinados para todas as amostras após 1h de armazenamento à temperatura ambiente ou após armazenagem adicional de 24h em água destilada. O ensaio de tração foi realizado usando um dispositivo designado pelo Dr. Bernard Ciucchi que é acoplado à uma máquina de testes universal, atuando a uma velocidade de 0,6mm/min, com célula de carga de 5kg. Os espécimes foram fixados ao dispositivo de micro-tração com uso de cola a base cianocrilato. Os resultados deste estudo mostraram que as propriedades do primer e do adesivo armazenados a seco não foram alteradas pela incorporação de água em quantidade de até 9% em volume. Uma quantidade maior de água afetou negativamente as propriedades físicas das resinas, enquanto que a imersão dos polímeros do primer em água por 24h piorou significativamente suas propriedades. A imersão do adesivo em água não afetou suas propriedades apenas nos espécimes que continham de 0% a 5% por volume de água. Os autores concluíram com este estudo que os efeitos plastificadores da água extrínseca são de longe mais importantes do que os efeitos da água intrínseca na resina a base de poli-HEMA. Espera-se que as camadas

híbridas compostas basicamente por poli-HEMA sejam mais elásticas do que aquelas que contém cadeias de polímeros bifuncionais com ligações cruzadas.

Paul et al.,⁴⁶ em 1999, avaliaram a influência da elevação do tempo de condicionamento ácido da dentina na resistência à micro-tração do sistema adesivo Single Bond e na infiltração de íons de prata através da camada híbrida formada entre este e o tecido dentinário. Nove terceiros molares humanos extraídos tiveram seu esmalte oclusal desgastado com lixas de óxido de alumínio até exposição da dentina. Os dentes foram divididos em três grupos onde se variou o tempo de condicionamento ácido (ácido fosfórico a 35%): Grupo 1 – 15s; Grupo 2 – 30s; Grupo 3 – 60s. A seguir, as superfícies foram tratadas com o adesivo dentinário Single Bond, de acordo com as instruções do fabricante, e receberam duas camadas de resina composta, cada uma com 1,5mm de espessura. Após imersão em água por 24h, os dentes foram seccionados no sentido vestibulo-lingual em fatias de 0,7mm de espessura e desgastados na interface adesiva para se obter uma área transversal de $1,0\text{mm}^2$. Fatias alternadas foram ou secas com ar por 30min, ou mantidas úmidas, ou cobertas com base de unha, exceto para os 0,5mm em torno da área aderida, sendo que estas últimas foram coradas com AgNO_3 a 50%. Os espécimes foram colados a um dispositivo Ciucchi, usando cola a base de cianocrilato, e o ensaio de micro-tração foi realizado usando-se uma célula

de carga de 5kg acoplada a uma máquina de testes universal Vitrodyne V-1000. As amostras do grupo corado foram embebidas em resina acrílica auto-polimerizável e polidas. Todos os espécimes foram observados ao microscópio eletrônico de varredura. A nanoinfiltração dos íons de prata foi medida por exposição à ablação por laser com um espectrômetro de massa de plasma indutivamente conectado e por análise elemental dispersiva de elétrons. Os resultados deste estudo mostraram que o aumento do tempo de condicionamento ácido dentinário pareceu ter efeito negligível na força de união do adesivo Single Bond, produzindo um valor médio de resistência adesiva de 38 MPa. Entretanto, a penetração de prata aumentou quanto mais prolongado foi o tempo de condicionamento ácido. Os resultados a curto prazo sugerem que o condicionamento prolongado não teve efeito decisivo nos valores de força de união, porém, o aumento da infiltração de íons de prata, dependendo do tempo de condicionamento, aumenta o interesse sobre a estabilidade a longo prazo da união. Estudos sobre o efeito do armazenamento a longo prazo em água dos espécimes condicionados excessivamente, de forma similar, podem revelar informações sobre a estabilidade hidrolítica da resina e das fibras colágenas na camada híbrida.

Pereira et al.,⁵⁰ em 1999, estudaram o efeito da umidade intrínseca na força de união regional das resinas adesivas à dentina. Molares humanos extraídos por razões ortodônticas foram divididos em três grupos de estudo: Grupo I – sem pressão pulpar; Grupo II – pressão pulpar

de 15cm H₂O; Grupo III – dentina secada através da noite em dessecador. O preparo dos espécimes se deu da seguinte maneira: Grupo I – o esmalte oclusal foi removido em uma máquina de cortes seriados e a superfície de dentina foi polida com lixa 600; Grupo II – as raízes dentárias foram removidas com auxílio da máquina de cortes e uma segunda secção foi feita, paralela à primeira, para remover o esmalte oclusal. O tecido pulpar foi removido, a superfície de dentina foi polida com lixa 600 e os segmentos foram então colados a um bloco de “Plexiglas”. O bloco continha um tubo metálico no seu interior o qual permitia comunicação entre a câmara pulpar e uma seringa de plástico de 5ml, o que possibilitou manter a câmara coronária e a dentina cheias de água destilada.; Grupo III – as raízes dentárias, bem como o esmalte oclusal, foram removidos, o tecido pulpar foi retirado, as superfícies de dentina foram polidas com lixa 600, secadas com ar e os segmentos da coroa foram colocados em dessecador através da noite. Metade dos dentes de cada grupo foi tratada com o sistema adesivo Clearfil Liner Bond II e a outra metade com o adesivo One Step, de acordo com as instruções dos fabricantes de cada material. Em seguida, uma fina camada de resina composta foi colocada sobre os dentes e fotopolimerizada, para depois se construir um bloco de resina quimicamente polimerizada de aproximadamente 3 a 5mm. Após o período de armazenamento, os espécimes foram seccionados em fatias de 0,7mm, perpendiculares à interface adesiva, que foram divididas em três subgrupos

regionais, de acordo com a espessura de dentina remanescente classificadas pelo critério visual: regiões comunicando com o corno pulpar através dos túbulos dentinários; região central, localizada entre os cornos pulpares; região periférica, localizada entre o corno pulpar e a junção amelo-dentinária periférica. Os espécimes foram então desgastados na interface formando uma área de 1mm^2 , região esta que foi medida antes e depois do desgaste com auxílio de um micrômetro digital. Os corpos de prova foram então fixados com cola a base de cianocrilato a um dispositivo de testes Bencor Multi-T, este acoplado a uma máquina de testes, e submetidos à tração com velocidade de $1\text{mm}/\text{min}$. Os corpos de prova fraturados foram então preparados e observados ao microscópio eletrônico de varredura para verificação do tipo de falha ocorrido. Os resultados encontrados foram: Grupo I- não houve diferença significativa para Liner Bond II com relação à diversas regiões, em contraste, a força de união na região de corno pulpar foi significativamente menor para o adesivo One Step; Grupo II – não houve diferença regional significativa para o adesivo Clearfil Liner Bond II, mas para o adesivo One Step a força de união foi significativamente menor na região de corno pulpar; Grupo III – a força de união foi significativamente menor para os dois sistemas adesivos em comparação com os outros grupos, mas a região de adesão não teve efeito. A observação ao microscópio eletrônico mostrou: Grupo I - Liner Bond II com fraturas classificadas como uma mistura de coesivas em dentina, interfaciais e

adesivas, e One Step como uma mistura de fraturas interfaciais e adesivas; Grupo II – Liner Bond II, mistura de falhas adesivas e da interface, mas com alguns casos de falhas coesivas de dentina, e One Step, com mistura de fraturas da interface e adesivas; Grupo III – Liner Bond II, mistura de falhas coesivas da interface ou da dentina, e One Step, com fraturas no alto da camada híbrida. A microscopia eletrônica revelou ainda a presença de estruturas como se fossem “blisters” do adesivo One Step na região do corno pulpar, indicando que o fenômeno do sobre umedecimento ocorreu. Os autores concluíram com este estudo que a umidade intrínseca da dentina pode afetar significativamente a resistência à tração regional, enquanto que a aplicação de uma pressão hidrostática positiva teve pouca influência. O sistema One Step, que possui um passo separado de condicionamento com ácido fosfórico, mostrou valores de força de união significativamente baixos na região de corno pulpar, de forma que as diferenças regionais de resistência à microtração podem ser dependentes do material.

Piva et al.,⁵³ em 1999, avaliaram a influência de quatro agentes desinfetantes sobre a microinfiltração de um sistema adesivo. Foram preparadas cavidades de classe V nas superfícies vestibular e lingual de cinquenta pré-molares e molares humanos íntegros extraídos com o auxílio de fresas 245 em alta rotação. As cavidades possuíam as seguintes dimensões: 4mm (mésio-distal), 3mm (ocluso-gengival) e 2,5mm (profundidade); e foram realizadas no nível da junção esmalte-cimento, de

modo a deixar a margem oclusal no esmalte e a gengival em cimento. Todas as amostras foram mantidas em água destilada e aleatoriamente divididas em cinco grupos, cada grupo contendo dez dentes (vinte preparos): Grupo I – aplicação de hipoclorito de sódio a 2,5%, lavagem por 15s, secagem, condicionamento com ácido fosfórico a 35% por 20s, lavagem, secagem e aplicação do sistema adesivo Scotchbond Multipurpose de acordo com as instruções do fabricante. Em seguida as cavidades foram preenchidas com resina composta e receberam acabamento e polimento após 24h.; Grupo II – desinfecção da cavidade com água de hidróxido de cálcio, lavagem, secagem e realização dos procedimentos restauradores como descrito anteriormente; Grupo III – aplicação de flúor-fosfato acidulado a 1,23% por 60s, lavagem, secagem e realização dos procedimentos restauradores; Grupo IV – aplicação da solução de digluconato de clorexidina a 2% por 60s, lavagem, secagem e realização dos procedimentos restauradores; Grupo V – aplicação do adesivo e da resina composta como descrito, mas sem realização de desinfecção cavitária. Posteriormente os dentes foram armazenados em água destilada e colocados em estufa a 37°C por uma semana, para em seguida serem termociclados nas temperaturas de 5°C e 55°C, com tempo de imersão de 1 minuto, perfazendo 500 ciclos. O ápice radicular foi selado com resina composta e cada amostra foi recoberta por camadas de esmalte de unha, excetuando-se a restauração e 2mm ao seu redor. Os dentes foram imersos

em corante azul de metileno a 2% por 24h, para depois serem lavados, terem o esmalte de unha removido e serem seccionados através do centro da restauração, no sentido vestibulo-lingual, com disco diamantado. A infiltração marginal foi avaliada por dois examinadores previamente calibrados e munidos com lupa de aumento de 16X, com base nos escores padronizados em Graus 0, 1 e 2 . A análise estatística demonstrou não existir diferença significativa entre os grupos em que foram utilizados os diversos agentes desinfetantes e o grupo controle, tanto ao nível de esmalte quanto no de cimento. Ainda, foram encontrados escores de infiltração estatisticamente maiores a nível de cimento em relação ao esmalte para todos os grupos. Com base nos resultados, os autores discutem que os agentes desinfetantes interagem apenas superficialmente na estrutura dentária, na “smear layer”, ou penetram levemente na dentina subjacente, na medida que ambas são removidas pelo condicionamento ácido, o possível efeito deletério desses desinfetantes sobre a adesão seria anulado.

Prati et al.,⁵⁵ em 1999, avaliaram a morfologia dos tags de resina e da camada de dentina infiltrada por resina (CDIR) de alguns sistemas adesivos, comparando a mesma em diferentes substratos dentinários. Inicialmente, a superfície oclusal de molares humanos extraídos foi cortada para exposição da dentina e os vários substratos foram então preparados. A dentina superficial foi considerada como sendo aquela porção na região central, à uma distância de 0,5mm da junção amelo-

dentinária; já a dentina profunda foi considerada como sendo aquela cuja superfície estaria a 0,5mm do corno pulpar. Tanto dentina profunda quanto superficial foram preparadas no mesmo espécime. A dentina esclerótica foi obtida de 18 dentes extraídos de 12 pacientes idosos com abrasão cervical, sendo que esta apresentava-se brilhante, amarelo ou amarelo-escuro e com diâmetro maior que 3,0mm.. A dentina oclusal envelhecida foi selecionada de 18 primeiros, segundos e terceiros molares de 14 pacientes, esta apresentando-se de cor amarela e sem evidência de translucência, abrasão cervical ou lesão cariiosa. Dentina oclusal jovem foi conseguida de trinta terceiros molares extraídos de pacientes jovens, apresentando-se com coloração amarelo claro. Todas as superfícies dentinárias receberam condicionamento ácido com ácido fosfórico a 35 ou 36 %, por 15s, exceto para o grupo de dentina esclerótica (25s), e foram tratadas com os sistemas adesivos e as respectivas resinas compostas : Prime & Bond 2.0/Dyract; Optibond FL/Prodigy; OneStep/Z100; Scotchbond Multi-Purpose Plus/Z100, Scotchbond 1/Z100. Os discos de dentina foram seccionados em duas partes, cada uma contendo o nível superficial ou o profundo de dentina aderida. Uma metade foi polida ,usando um procedimento padronizado, para se avaliar a morfologia e espessura da CDIR através do microscópio eletrônico de varredura. A outra metade foi desmineralizada e desproteinizada para se avaliar a presença e a morfologia dos “tags” de resina. Os resultados deste estudo mostraram: 1- a camada híbrida

apresentou-se mais fina na dentina superficial do que na dentina profunda para todos os materiais testados, independentemente do tipo de dentina; 2- as dentinas esclerótica e envelhecida mostraram CDIRs mais finas, com tags de resina mais curtos e poucos prolongamentos laterais do que a dentina normal; 3- o adesivo Prime & Bond 2.0 exibiu a CDIR mais espessa na dentina profunda jovem e na dentina esclerótica; 4 – apesar da dentina esclerótica exibir, de maneira geral, uma CDIR mais fina, sua mensuração se tornou difícil devido a sua grande variabilidade ao longo da interface adesiva; 5- a configuração dos “tags” de resina foi diferente entre dentinas envelhecida e esclerótica, em comparação à dentina normal.

Shono et al.,⁶³ em 1999, estudaram a uniformidade da união entre resina e dentina oclusal utilizando um novo teste de microtração. Terceiros molares humanos extraídos, não erupcionados, tiveram sua superfície oclusal cortada em uma máquina de cortes seriados e a dentina preparada em dois níveis: superficial (0,5mm da junção amelo-dentinária) e profunda (0,5mm do corno pulpar mais alto, preparada através de um corte a 1,5mm abaixo do primeiro). Dois sistemas adesivos foram avaliados, One-Step e Tokuso MacBond, que foram aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes. Após as resinas adesivas terem sido aplicadas na dentina, coroas de resina composta (Z-100 para o One-Step e Palfique Estelite para o MacBond) foram confeccionadas em três incrementos de 2mm. Os dentes foram armazenados em água por 24h a 37°C e

posteriormente seccionados verticalmente na direção do compósito para a dentina, em incrementos de 1mm, para produzir uma série de fatias com 1mm de espessura. Cada fatia foi então seccionada verticalmente em palitos com dimensões de 1x1x8mm e testados individualmente com relação à força de união após, terem sido determinados como x ou y, de acordo com a designação coordenada em que foram preparados. Um dispositivo Bencor Multi-T foi acoplado a uma máquina Instron e os palitos foram então fixados ao dispositivo com auxílio de uma cola a base de cianocrilato, para depois serem testados sob tração a uma velocidade de 1mm/min. A adesão à dentina com o One-Step foi feita por dois clínicos diferentes e a única diferença entre eles foi que o clínico B cortou os palitos em uma secção transversal ligeiramente menor. No total havia cinco grupos experimentais feitos pelo clínico A: 1- One-Step em dentina superficial; 2 – One-Step em dentina profunda; 3 – Mac-Bond em dentina superficial; 4 – MacBond em dentina profunda; 5 – dois pares de cilindros de resina Z-100 pré-polimerizados, com 10mm de diâmetro, aderidos um ao outro pelo adesivo One-Step. Cada dente forneceu em torno de 17 a trinta palitos, com três dentes em cada grupo e quatro grupos, dando um total de 12 dentes para o clínico A, mais dois cilindros de resina composta. O clínico B testou apenas o adesivo One-Step nas dentinas superficial e profunda (dois dentes por grupo, quatro dentes no total). As falhas foram classificadas como adesivas, coesivas do adesivo, coesivas da dentina, coesivas da resina ou mistas, de

forma que a observação do tipo de falha foi feita ao microscópio estereoscópio com aumento de 30x e confirmada ao microscópio eletrônico de varredura. Os resultados deste estudo mostraram que usando o adesivo One-Step, o clínico A obteve um grande número de adesões zero (adesão que não pode ser medida já que o espécime fraturou durante sua manipulação) na dentina superficial e um pequeno número na dentina profunda. Isto resultou em um grande desvio padrão na força de união (média de valores de 22 ± 20 MPa na dentina superficial e 27 ± 14 MPa em dentina profunda). O clínico B obteve valores de força de união maiores e mais uniformes com o One-Step (56 ± 13 MPa em dentina superficial e 57 ± 12 MPa em dentina profunda). Com o adesivo MacBond não houve valores zero de adesão e conseqüentemente a variação foi menor, com uma média de 41 ± 13 MPa na dentina superficial e 27 ± 12 MPa na dentina profunda. Quando os pares de cilindros do compósito Z-100 foram unidos com o One-Step, seccionados em palitos e testados como descrito anteriormente, houve pequena variação na força de união regional (37 ± 1 MPa). A divisão das coroas de resina composta em uma média de vinte a trinta palitos com $1 \times 1 \times 8$ mm de dimensão permitiu a avaliação da uniformidade da união adesiva. Os autores concluíram com este estudo que o método usado detectou diferenças regionais com relação à resistência à tração e que as largas diferenças estavam relacionadas à técnica e não ao

material. Os resultados indicaram que a união adesiva pode não ser homogênea com se pensou anteriormente.

Yoshikawa et al.,⁷⁶ em 1999, avaliaram os efeitos da profundidade e da configuração cavitárias na força de união da resina à dentina, em cavidades de classe I. Trinta e seis terceiros molares humanos extraídos foram usados neste estudo, de tal maneira que os mesmos foram divididos aleatoriamente em três grupos de tratamento. O esmalte oclusal de todos os dentes foi desgastado até a exposição de uma superfície plana de dentina que serviu como controle (dentina superficial, fator de configuração = 1). Cavidades com 4mm de largura, 3mm de comprimento e 2mm de profundidade foram preparadas, exceto para o controle, nas superfícies de dentina desgastadas (dentina profunda, fator de configuração=3). Para verificar a relação entre o fator de configuração (fator C) e espessura de dentina remanescente (EDR) as paredes cavitárias de parte dos dentes foram removidas, expondo uma superfície profunda e plana para a adesão (dentina profunda, fator C = 1). Os dentes foram restaurados com os sistemas adesivos Clearfil Liner Bond II (LBII), One-Step (OS) ou Super-Bond D Liner (DL), seguido pela resina composta Clearfil Photo Posterior. Após 24h de armazenamento em água, os dentes foram seccionados verticalmente em três a quatro fatias, cada uma com 0,7mm de espessura, e desgastados na interface para realização do teste de micro-tração, determinando assim a força de união ao assoalho pulpar. Todos os grupos

alcançaram altos valores de resistência adesiva à dentina superficial, mas os adesivos OS e DL apresentaram valores significativamente menores à dentina profunda quando o fator C foi 1. Quando o fator C aumentou para 3, pela criação de uma cavidade tri-dimensional, a força de união de todos os materiais caiu (média de 21% a 35%), mas a diferença foi significativa somente para o sistema DL. A observação ao microscópio eletrônico de varredura do padrão das fraturas demonstrou que os espécimes com alta resistência à tração tenderam a exibir falhas coesivas através da camada híbrida, enquanto que os espécimes que exibiram valores de resistência adesiva menores mostraram falhas no topo da camada híbrida. Os autores concluíram com este trabalho que alguns adesivos não aderem bem à dentina profunda, fato este que os torna mais susceptíveis ao stress gerado pela contração de polimerização desenvolvido em cavidades com fator C elevado.

Bocangel et al.,⁵ em 2000, avaliaram a influência de três agentes desinfetantes na adesão à dentina de uma adesivo de quarta geração. Quarenta molares humanos livres de cárie foram embebidos em resina acrílica, desgastados até a exposição de uma superfície plana de dentina, sendo que esta última ainda sofreu desgaste com lixa 600 para se criar uma “smear layer”. Os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos e tratados da seguinte maneira: Grupo 1 – aplicação de hipoclorito de sódio a 2,5% por 40 segundos e lavagem com spray de água

e ar; Grupo 2 – aplicação de uma solução de Clorexidina a 2% por 40 segundos e lavagem com spray água/ar; Grupo 3 – aplicação de flúor acidulado a 1,23% sobre a dentina por 4 min e remoção deste com bolinhas de algodão; Grupo 4 – controle (sem solução desinfetante). Após os tratamentos, as superfícies foram condicionadas com ácido fosfórico a 35% por 20s, lavadas, secadas com papel absorvente e o sistema adesivo Scotchbond Multipurpose Plus foi aplicado, de acordo com as instruções do fabricante, e fotopolimerizado por 20s. Em seguida, os espécimes de teste foram construídos com resina composta, usando uma matriz de teflon com 3mm de diâmetro e 6,5mm de altura, e armazenados em água destilada por 24h à temperatura de 37°C. Passado o período de armazenamento, foi realizado o ensaio de tração usando uma máquina de testes Mini Instrom, sob velocidade de 0,5mm/min. As médias obtidas para cada grupo, em MPa, foram: Grupo 1 – $7,37 \pm 2,51$; Grupo 2 – $11,25 \pm 4,65$; Grupo 3 – $9,80 \pm 3,11$; Grupo 4 – $10,96 \pm 3,37$. Os resultados foram submetidos a análise estatística usando o teste de análise de variâncias, de forma que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. Concluiu-se que as diferentes soluções desinfetantes usadas não afetaram adversamente a adesão dentinária.

Braga et al.,⁶ em 2000, avaliaram a resistência à tração de três sistemas adesivos com carga e dois sem carga aplicados em dentina bovina. Cinquenta incisivos bovinos tiveram seu esmalte vestibular

removido com o auxílio de lixas de granulação 100, sob refrigeração, até a obtenção de uma superfície plana de dentina. Os fragmentos de dentina foram embebidos em cilindros de PVC com resina acrílica autopolimerizável e desgastados com lixas 200 por 1 min e 600 por 30s para padronizar a rugosidade do substrato dentinário. Os seguintes sistemas adesivos foram testados (n=10): Prime & Bond NT, Prime & Bond NT dual cure, Prime & Bond 2.1, OptiBond Solo e Single Bond. Uma superfície de 3mm de diâmetro foi delimitada para a adesão usando uma fita adesiva perfurada. Após condicionamento das superfícies dentinárias com ácido fosfórico a 37% por 15s, lavagem por 15s, secagem leve e aplicação dos sistemas adesivos, de acordo com as especificações dos fabricantes, foram construídos sobre as mesmas cones de resina composta com 3mm de diâmetro e 4mm de altura. Após 24 horas de armazenamento em água destilada a 37°C, os corpos de prova foram submetidos a um ensaio de tração sob velocidade de $0,75\text{mm min}^{-1}$. O modo das fraturas foi acessado usando um stereomicroscópio, sob aumento de dez vezes. Os dados deste trabalho, submetidos a análise estatística Weibull, revelaram diferenças significantes na força característica entre o Single Bond (15,6MPa) e o Prime & Bond NT dual cure (8,5MPa) e entre o Single Bond e o Prime & Bond 2.1 (7,1MPa). O parâmetro Weibull (m) foi estatisticamente similar entre os cinco grupos. Os adesivos Single Bond e Prime & Bond NT mostraram áreas de falha coesiva de dentina na maioria dos espécimes. Para

o OptiBond Solo, Prime & Bond NT dual cure e Prime & Bond 2.1 as falhas foram predominantemente adesivas. Os autores concluíram que no modelo experimental adotado neste estudo o uso de adesivos com carga não foi um fator determinante para se alcançar altos valores de força de união à dentina.

Harada et al.,³⁰ em 2000, avaliaram a resistência à tração de um novo sistema adesivo auto-condicionante a vários substratos. Quatro substratos foram selecionados para o teste de tração, esmalte e dentina bovinos, uma liga de Au-Ag-Pd e um bloco de porcelana; além de três sistemas adesivos auto-condicionantes, Clearfil Liner Bond II (LBII), Liner Bond 2V (LB2V) e SE Bond (SEB). Superfícies planas foram criadas em todos os substratos através de desgaste com lixa 600 e uma área de 4mm de diâmetro foi demarcada com fita adesiva para cada superfície. Os “primers” de cada sistema foram aplicados nas superfícies de esmalte e dentina, de acordo com as instruções dos fabricantes. Para a porcelana, as superfícies preparadas foram limpas com ácido fosfórico a 40% por 5s, lavadas e secadas; já para a liga metálica, as superfícies preparadas foram lixadas, pré-tratadas com uma aplicação única de um “primer” de metal e secadas. Uma mistura do “primer” com um agente silano foi aplicada por 5s na porcelana e no metal. A resina adesiva de cada sistema foi aplicada em todos substratos, fotopolimerizada em seguida e sobre esta colocou-se resina composta. O adesivo Clearfil Liner Bond II não foi testado na

porcelana e no metal porque foi desenvolvido para adesão apenas em estruturas dentárias. Anéis de aço inoxidável foram cimentados perpendicularmente à resina composta usando um cimento resinoso, os conjuntos armazenados em água por 24h a 37°C e , passado este período, submetidos a um ensaio de tração sob velocidade de 2mm/min. Adicionalmente, terceiros molares humanos extraídos tiveram seu esmalte oclusal removido e as superfícies de dentina desgastadas com lixa 600. Sobre a dentina foram aplicados um dos sistemas adesivos com seus respectivos “primers”, de acordo com as recomendações do fabricante, construindo-se sobre estes blocos de resina composta com 3 a 5mm de altura. Os conjuntos foram armazenados em água destilada a 37°C por 24h e ,findo o período de armazenamento, seccionados em “fatias” com 0,7mm de espessura; posteriormente, cada secção foi desgastada na interface, com auxílio de um ponta diamantada em alta rotação, para formar uma concavidade com 1mm². Os espécimes foram então testados pelo ensaio de microtração, sob velocidade de 1mm/min; os valores encontrados foram submetidos à análise de variâncias e ao teste de Fisher PLSD. Em adição, discos de dentina foram preparados, dois para cada sistema adesivo, com o objetivo de observar ao microscópio eletrônico de varredura as interfaces adesivas e as alterações provocadas pelos “primers” nas superfícies. Os resultados desta investigação mostraram valores de resistência à tração à dentina (teste convencional) em torno de 19,6Mpa para o SEB, não havendo

diferenças significantes entre os sistemas. Ainda para o teste convencional, todos materiais em todos os espécimes mostraram falhas coesivas em dentina. Em contrapartida, o teste de microtração resultou em um valor significativamente mais alto de força de união à dentina para o adesivo SEB (47MPa) do que para o LB II (37,4MPa), além do que quase todos os espécimes exibiram fraturas adesivas na interface entre adesivo e o tecido dentinário. Para a porcelana e para o metal, o SEB mostrou quase os mesmos valores do LB2V, usando o teste de tração. A microscopia eletrônica de varredura mostrou camadas híbridas de 1 a 1,5 μ m para os adesivos SEB e LBII e de 1 μ m para o adesivo LB2V. A “smear layer” não foi observada nas superfícies de dentina tratadas com os “primers” de qualquer um dos sistemas adesivos e apenas o “smear plug” foi encontrado quando os sistemas SEB e LB2V foram empregados. Os resultados sugerem que o sistema adesivo Clearfil SE Bond é muito útil na clínica, entretanto sua utilização só pode ser feita em associação a materiais fotopolimerizáveis.

Santini et al.,⁶² em 2000, avaliaram o efeito das adesões seca e úmida na microinfiltração de três sistemas adesivos com carga. Cavidades de classe V foram preparadas em nível de junção esmalte-cimento, nas faces vestibular e lingual de sessenta pré-molares e molares humanos extraídos. Metade de cada cavidade localizava-se a baixo da

junção esmalte-cimento e a outra metade acima desta, sendo que as mesmas possuíam as seguintes dimensões: 3mm de largura, 1,5mm de profundidade e 2,0mm de altura. As cavidades foram aleatoriamente distribuídas em cinco grupos, um para cada um dos seguintes sistemas adesivos: OptiBond Solo, Perma Quick PQ1, Prime & Bond NT (uma camada), Prime & Bond NT (duas camadas), Prime & Bond 2.1 (controle). As cavidades de um lado dos dentes foram selecionadas para a técnica de adesão úmida e as do outro lado, para a técnica de adesão seca. Adesão úmida foi definida como lavagem do condicionador ácido, remoção do excesso de água por sucção e secagem da umidade residual com uma pequena esponja, deixando a superfície com um leve brilho. A definição de adesão seca foi dada pela lavagem do condicionador dentário e secagem da cavidade com jatos de ar da seringa tríplice por 15s. Os sistemas adesivos foram aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes, com exceção para o grupo quatro, onde o adesivo Prime & Bond NT foi aplicado em duas camadas polimerizadas individualmente. As cavidades foram então restauradas com resina composta pela técnica incremental, os ápices radiculares foram selados com resina acrílica e os dentes cobertos com duas camadas de esmalte de unha, exceto nas áreas das restaurações e nos primeiros milímetros ao seu redor. Os espécimes foram armazenados em água destilada por seis dias e então termociclados 500 vezes em banhos de 5°C e 55°C, com tempo de permanência de 10s em cada banho. Após

ciclagem térmica, as amostras foram imersas por 24h em uma solução de Vermelho Brillhante Procion a 5% tamponado, com pH 7, temperatura de 37°C e lavados por 15min com água destilada. As raízes foram seccionadas, as coroas cortadas no plano méso-distal e as restaurações divididas no plano vestibulo-lingual por dois cortes aproximadamente 0,5mm distantes dos bordos mesial e distal. A extensão da microinfiltração foi medida para cada secção sob aumento de dez vezes, atribuindo-se escores para a penetração do corante. Para determinar as diferenças significantes entre os grupos, os dados foram analisados usando o teste de Kruskal-Wallis; para comparação entre os pares, foi utilizado o teste U de Mann-Whitney. As zonas coradas foram em seguida avaliadas ao microscópio eletrônico de varredura. Como resultados desta pesquisa, encontrou-se que todos os grupos mostraram microinfiltração, tanto nas margens de esmalte quanto nas de dentina. Na margem gengival houve diferenças significantes entre os grupos para a técnica úmida, mas não para a técnica seca. Não houve diferenças significantes entre os grupos nas margens de esmalte. A técnica de adesão úmida foi comparada com a técnica de adesão seca para cada material, tanto nas margens gengival como nas de esmalte, e não foram observadas diferenças significantes. O adesivo Prime & Bond NT mostrou significantemente maior microinfiltração nas margens gengivais do que os outros produtos quando apenas uma camada foi aplicada, o que não aconteceu quando se aplicou duas camadas. Os autores concluíram com este

estudo que os três adesivos com carga testados não foram capazes de prevenir a microinfiltração em cavidades de classe V, tanto para margens de esmalte quanto para as de dentina, independentemente do fato de se empregar a técnica de adesão úmida ou seca. É recomendado que duas camadas do adesivo Prime & Bond NT sejam usadas e não uma como indica o fabricante.

Proposição

O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito da solução de digluconato de clorexidina a 2%, aplicada antes ou depois do condicionamento ácido dentinário, na força de união da resina composta à dentina tratada com três sistemas adesivos, por meio do teste de microtração.

Material e Método

A - Preparo dos dentes

Para este estudo foram selecionados 27 terceiros molares humanos íntegros, recém extraídos, livres de cárie, que logo após a extração foram limpados e armazenados a 4°C em solução fisiológica, contendo Timol a 0,2%, até o momento de sua utilização e por um período não superior a três meses. Os dentes utilizados neste estudo foram obtidos seguindo um protocolo que foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara, cujo documento de aprovação é apresentado nos apêndices.

B - Preparo das Superfícies de Dentina

Inicialmente, as superfícies oclusais de 24 dentes foram cortadas a nível da união amelo-dentinária utilizando uma máquina de cortes seriados ISOMET 1000[®] (BUEHLER Ltda. Lake Bluff, IL, EUA) e disco de diamante série 15LC (T=1/2", com 6" dia/0,020 ", nº 11.4276),

sob refrigeração abundante. Em seguida, as superfícies dentinárias foram regularizadas com lixa carbureto de silício granulação 320 (3M), montada numa politriz modelo DP-10[®] (Panambra Industrial e Técnica S.A. – São Paulo – São Paulo - Brasil), sob adequada refrigeração à água, até a completa eliminação das ilhas de esmalte e exposição total da superfície de dentina, sendo esta eliminação confirmada pela observação em microscópio óptico (DF Vasconcelus S.A. - São Paulo - São Paulo - Brasil), em aumento de 30x.^{27,29} Para padronização da “smear layer” os dentes foram submetidos a um desgaste com lixa de carbureto de silício de granulação 600 (3M) com auxílio da politriz, sob refrigeração abundante , por 1 minuto. Durante a realização dos procedimentos acima descritos, caso a câmara pulpar fosse exposta, o dente era sistematicamente descartado. Em seguida, as superfícies dentinárias foram lavadas com água pelo tempo de 10 s e secadas com ar comprimido, livre de qualquer impureza. Posteriormente os dentes foram armazenados em água destilada e mantidos em temperatura ambiente. O aspecto das superfícies preparadas pode ser visto nas Figuras 1 e 2.



FIGURA 1 - Vista lateral da superfície dentinária preparada para receber os tratamentos

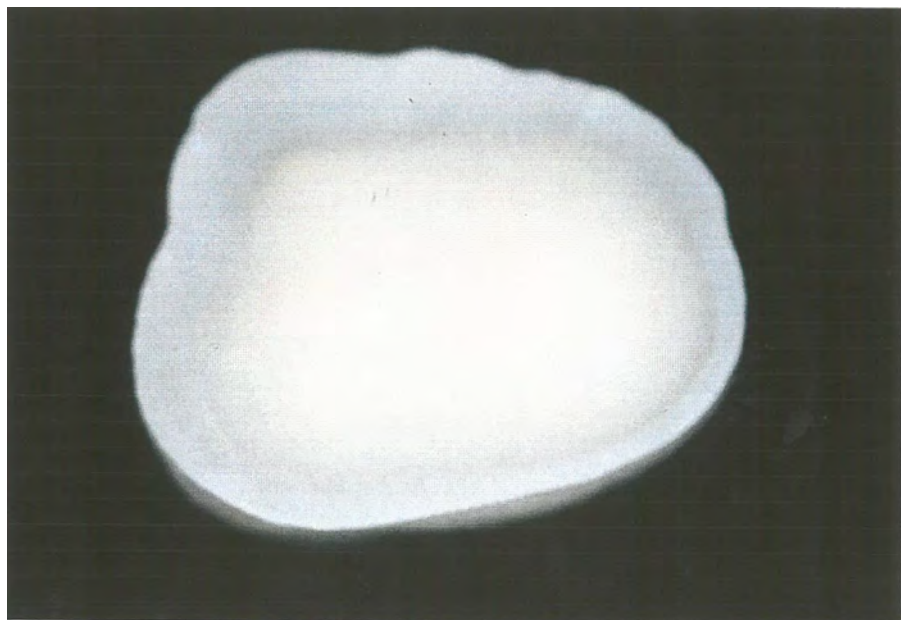


FIGURA 2 - Superfície plana de dentina preparada para receber os tratamentos

C - Grupos de Tratamento

Os materiais utilizados em cada grupo de tratamento são descritos no Quadro 1 e sua técnica de aplicação no Quadro 2.

Foram confeccionados oito grupos de tratamento que são mostrados no Quadro 3; para cada grupo utilizou-se três dentes.

Quadro 1 – Composição química dos materiais empregados

Material	Composição Química
Prime & Bond NT [®] Dentsply	PENTA, UDMA, Resina R5-62-1, Resina T, Nanopartículas, Iniciadores, Estabilizador, Hidrofluoreto Cetilamina, Acetona.
Single Bond [®] 3M	Água, Etanol, HEMA, Bis-GMA, Dimetacrilatos, Fotoiniciador, Copolímero metacrilato funcional dos ácidos poliacrílico e politacônico.
Clearfil SE Bond [®] Kuraray Co.	<u>PRIMER</u> MDP, HEMA, Dimetacrilato Hidrofilico, Canforoquinona, N,N-Dietanol-p-toluidina, Água <u>ADESIVO</u> MDP, Bis-GMA, HEMA, Dimetacrilato Hidrofóbico, Canforoquinona, Dietanol-p-toluidina, Sílica Coloidal Silanizada
Cavity Cleanser [®] Bisco	Digluconato de Clorexidina 2%
Compósito Z-100 [®] 3M	Bis-GMA, TEGDMA, Zircônia/Sílica

Quadro 2 – Técnica de aplicação dos sistemas adesivos segundo os respectivos fabricantes

Sistema Adesivo	Técnica de Aplicação
<p>Prime & Bond NT[®] Dentstpy</p>	<p>1- Aplicação de uma camada abundante de adesivo.</p> <p>2 – Manter em repouso por 30s.</p> <p>3 – Jatos de ar para evaporação do solvente por no mínimo 5s.</p>
<p>Single Bond[®] 3M</p>	<p>1- Aplicação de duas camadas consecutivas de adesivo.</p> <p>2 - Secagem pelo tempo de 2 a 5s.</p>
<p>Clearfil SE Bond[®] Kuraray Co.</p>	<p>1 – Aplicação do Primer por 20s</p> <p>2 – Secagem com jato de ar suave</p> <p>3 – Aplicação do adesivo</p> <p>4 – Secagem com jato de ar suave</p>

Quadro 3 – Distribuição dos grupos, segundo tipos de sistema adesivo empregado e técnica de aplicação do desinfetante cavitário

Grupos	Tratamento com desinfetante		Adesivo
	Antes do Condicionamento Ácido da Dentina	Depois do Condicionamento Ácido da dentina	
G1	Não	Não	Prime & Bond NT
G2	Sim	Não	Prime & Bond NT
G3	Não	Sim	Prime & Bond NT
G4	Não	Não	Single Bond
G5	Sim	Não	Single Bond
G6	Não	Sim	Single Bond
G7	Não*	Não*	Clearfil SE Bond
G8	Sim*	Não*	Clearfil SE Bond

* O sistema adesivo Clearfil SE Bond não emprega o condicionamento ácido da dentina como um passo separado, já que este é feito pelo primer do sistema que é autocondicionante.

Grupo 1 – Foi realizado o condicionamento ácido da dentina por 15s com ácido fosfórico a 35% (3M Produtos Odontológicos – Campinas – São Paulo - Brasil), seguido por lavagem com água, pelo mesmo período de tempo e secagem com papel absorvente, tendo-se a preocupação de se manter a dentina úmida e com aspecto brilhante. A seguir foi aplicado o adesivo Prime & Bond NT[®] (Dentsply – Petrópolis – Rio de Janeiro - Brasil) , segundo instruções do fabricante, fotopolimerizando-o por 20s.

Grupo 2 – Inicialmente foi realizada a aplicação de uma solução de digluconato de clorexidina a 2% (Cavity Cleanser[®] - Bisco Inc – Itasca – IL - EUA) sobre a dentina, que foi esfregada por 15s, mantida sem lavar, sendo somente secada com papel absorvente. Em seguida foi realizado o condicionamento da dentina com ácido fosfórico a 35% por 15s, seguido de lavagem pelo mesmo tempo e secagem com papel absorvente, tendo-se a preocupação de manter a dentina úmida, com aspecto brilhante. Procedeu-se então à aplicação do adesivo Prime & Bond NT[®] segundo instruções do fabricante e fotopolimerização seguinte por 20s.

Grupo 3 – Condicionamento da dentina com ácido fosfórico a 35% por 15s, seguido de lavagem pelo mesmo tempo e secagem com papel absorvente. Seguiu-se então a aplicação da solução de digluconato de clorexidina a 2%, que não foi lavada mas secada com papel absorvente, deixando a superfície da dentina úmida. Posteriormente, aplicou-se o

adesivo Prime & Bond NT[®], segundo instruções do fabricante, fotopolimerizando-o por 20s.

Grupo 4 – Realizou-se o condicionamento da dentina com ácido fosfórico a 35% por 15s e lavagem com água pelo mesmo tempo, seguida por secagem com papel absorvente, deixando a superfície úmida. Aplicação do adesivo Single Bond[®] (3M Produtos Odontológicos – Campinas – São Paulo - Brasil), segundo instruções do fabricante, fotopolimerizando-o por 20s.

Grupo 5 – Aplicação de uma solução de digluconato de clorexidina a 2% na dentina que foi simplesmente secada com papel absorvente e não lavada. Seguiu-se o condicionamento da dentina por 15s com ácido fosfórico a 35% , lavagem pelo mesmo tempo com água e secagem com papel absorvente, deixando a superfície úmida. Aplicou-se então o adesivo Single Bond[®], segundo instruções do fabricante, fotopolimerizando-o por 20s.

Grupo 6 – Condicionou-se a dentina com ácido fosfórico a 35% por 15s, lavou-se com água pelo mesmo tempo e secou-se com papel absorvente, deixando a superfície úmida. A seguir foi aplicada uma solução de digluconato de clorexidina a 2%, que foi secada com papel absorvente e não lavada. Aplicação do adesivo dentinário Single Bond[®], segundo instruções do fabricante, seguida de fotopolimerização do mesmo por 20 s.

Grupo 7 – Aplicou-se na dentina o adesivo dentinário Clearfil SE Bond[®] (Kuraray Co., LTD., Umeda, Kita-Ku, Osaka, Japão), segundo instruções do fabricante, fotopolimerizando-o a seguir por 20s.

Grupo 8 – Aplicou-se na dentina uma solução de digluconato de clorexidina a 2%, que foi secada com papel absorvente e não lavada. Aplicação do sistema adesivo Clearfil SE Bond[®], segundo instruções do fabricante; fotopolimerização do mesmo por 20s.

O aparelho fotopolimerizador utilizado na polimerização dos sistemas adesivos foi o KM-200R[®] (D.M.C. Equipamentos LTDA. E.P.P. - São Carlos - São Paulo - Brasil), testado com relação à intensidade de luz emitida na saída da fibra óptica antes da confecção de cada corpo de prova; para este fim usou-se o radiômetro acoplado ao aparelho, de modo que a intensidade mínima de luz gerada foi sempre superior a de 450mW/cm^2 .^{2,4,12}

Uma vez realizados os tratamentos da dentina, foram confeccionadas coroas de resina composta Z 100[®] cor A2 (3M Produtos Odontológicos – Campinas - São Paulo - Brasil), com o auxílio de uma espátula para compósitos Tompson[®] (Thompson GTX nº9), um portamatriz Toflemire e uma matriz de aço com dimensões de 0,7x 0,07 mm (Metalúrgica FAVA S.A. - São Paulo - São Paulo - Brasil), em pequenas porções de aproximadamente 1mm, as quais foram polimerizadas individualmente por 40s com o mesmo aparelho utilizado para polimerizar os adesivos, até se conseguir uma matriz de resina composta aderida ao tecido dentinário de aproximadamente 5mm de altura. A altura dos blocos de resina foi controlada por uma sonda milimetrada, antes da inserção do

compósito, de modo a posicionar a matriz no dente já na altura desejada. Deve-se salientar que não houve nesse momento da metodologia uma preocupação grande com a padronização da área aderida pelos blocos de resina, já que esta padronização foi dada no ato do preparo dos corpos de prova para o teste de microtração. Após a remoção da matriz de aço, cada face recebeu uma fotopolimerização adicional de 40s; em seguida os conjuntos foram mergulhados em recipientes com água destilada devidamente identificados e armazenados em estufa de cultura (FANEM Ltda. – São Paulo – São Paulo - Brasil), à temperatura de 37°C, por 24h. A Figura 3 mostra o aspecto do conjunto formado por resina composta e estrutura dental.

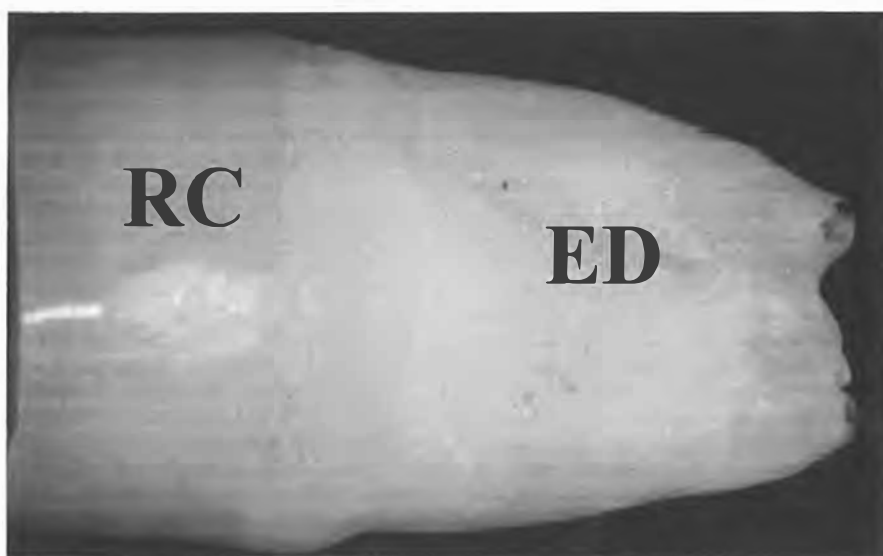


FIGURA 3 – Conjunto formado por resina composta (RC) e estrutura dental (ED)

D - Ciclagem Térmica

A ciclagem térmica foi feita com base em trabalhos anteriormente realizados.^{8,18,19,20,37,41,47,73}

Vencido o tempo de armazenamento, todos os corpos de prova foram marcados com esmalte de unha, em cores diferentes para cada grupo; simultaneamente foram submetidos a um aparelho de ciclagem térmica (Ética Equipamentos Científicos S/A – São Paulo – São Paulo - Brasil) às temperaturas de 10°C e 50°C em água, com um tempo de permanência de 15 s em cada temperatura, num total de 250 ciclos .

Encerrado o procedimento de ciclagem térmica, os corpos de prova foram armazenados em frascos plásticos com água destilada, mantidos a uma temperatura de 37°C por 24h.

E - Obtenção dos Espécimes para o Teste de Microtração

Todo procedimento de preparo dos corpos de prova para o teste de microtração, desde o corte das superfícies oclusais dos dentes à obtenção dos espécimes, assim como o teste propriamente dito foram realizados de acordo com a descrição da literatura.^{13,17,27,39,40,45,49,58,63,73}

Findo o período de armazenamento, os conjuntos formados por resina composta e dente foram fixados em suportes de madeira com godiva de baixa fusão (Exata[®], DFL Indústria e Comércio LTDA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil); com o auxílio da máquina ISOMET 1000[®] e disco de diamante série 15LC em baixa velocidade e constante irrigação, estes foram cortados paralelamente ao seu longo eixo, em espessuras de $1,0 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$, nos sentidos vestibulo-lingual e méso-distal, tendo-se o cuidado de não separar totalmente as “fatias”.

No final, as bases dos conjuntos foram seccionadas perpendicularmente ao longo eixo com auxílio de um disco de diamante (Swiss Dental Diamond Superflex[®] - Intensiv S.A. - Grancia - Suíça) montado em mandril e em baixa rotação, obtendo-se espécimes em forma de “palitos”, com secção transversal de $1,0 \text{ mm}^2 \pm 0,1 \text{ mm}^2$ de espessura.

Antes de serem submetidos aos testes de tração, os espécimes foram avaliados em microscópio óptico, sob aumento de 30X, para verificar se na área de adesão não havia falhas ou presença de esmalte, sendo descartados aqueles com estas características. Cada conjunto formado por resina composta e elemento dental, após a realização dos cortes, produziu em média sete “palitos”, perfazendo um total de 21 espécimes para cada modelo de tratamento; entretanto, alguns grupos de estudo apresentaram um número menor de espécimes devido à eliminação daqueles considerados inadequados durante o desenvolvimento da metodologia. As figuras 4, 5, 6, 7 e 8 mostram a seqüência de preparo dos espécimes para o teste de microtração e a Figura 9 mostra esquematicamente este preparo.

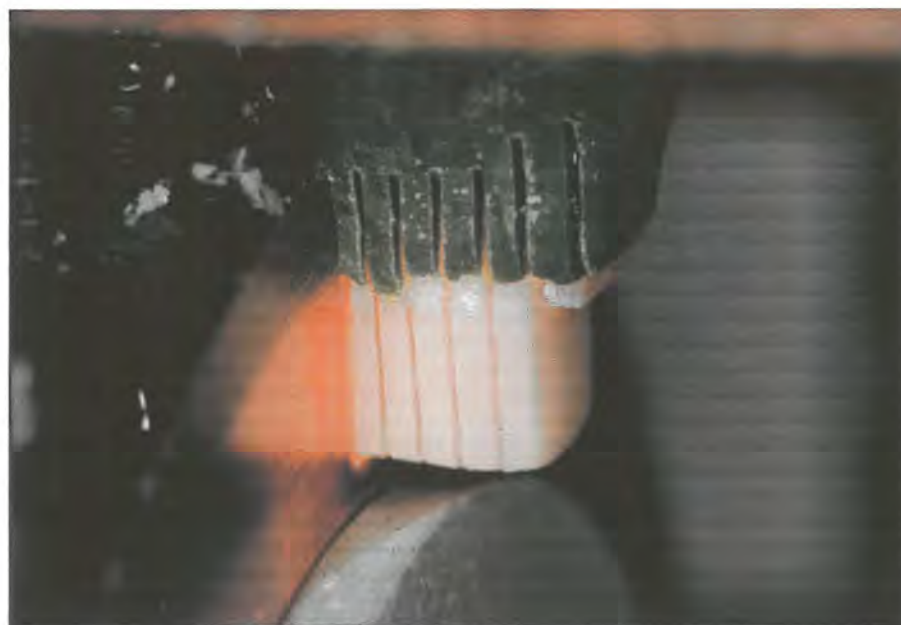


FIGURA 4 – Corte dos espécimes sendo realizado no sentido vestibulo-lingual

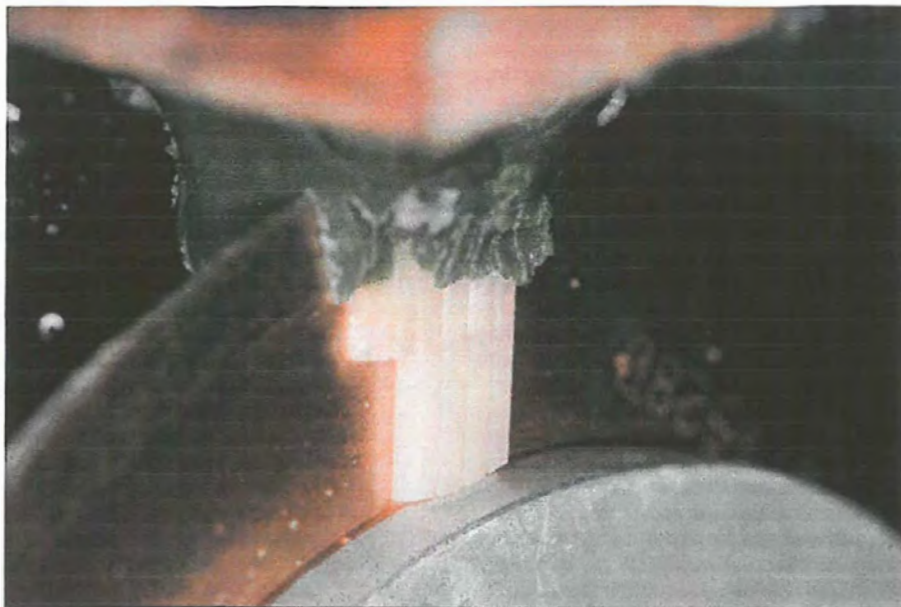


FIGURA 5 – Corte dos espécimes sendo realizado no sentido méso-distal

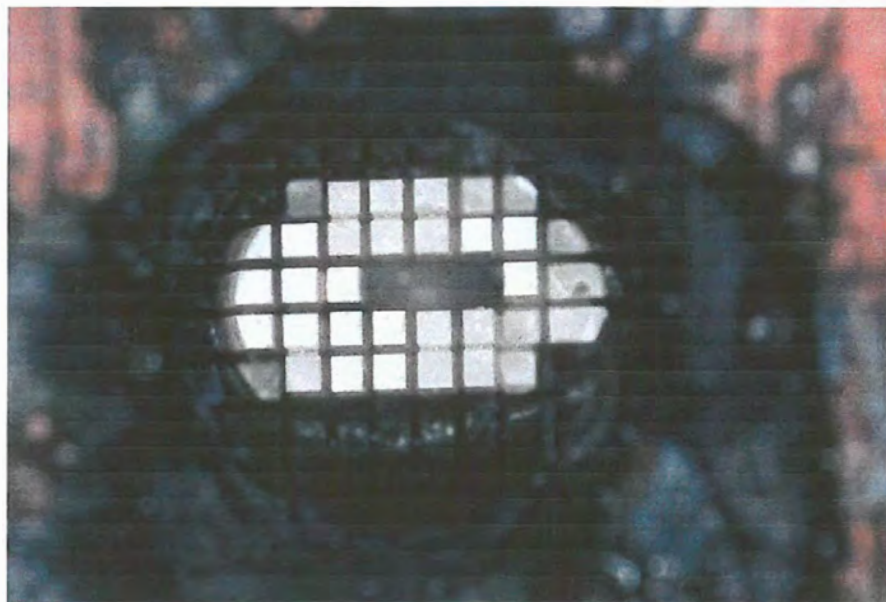


FIGURA 6 – Aspecto dos “palitos” cortados mas presos pela sua base

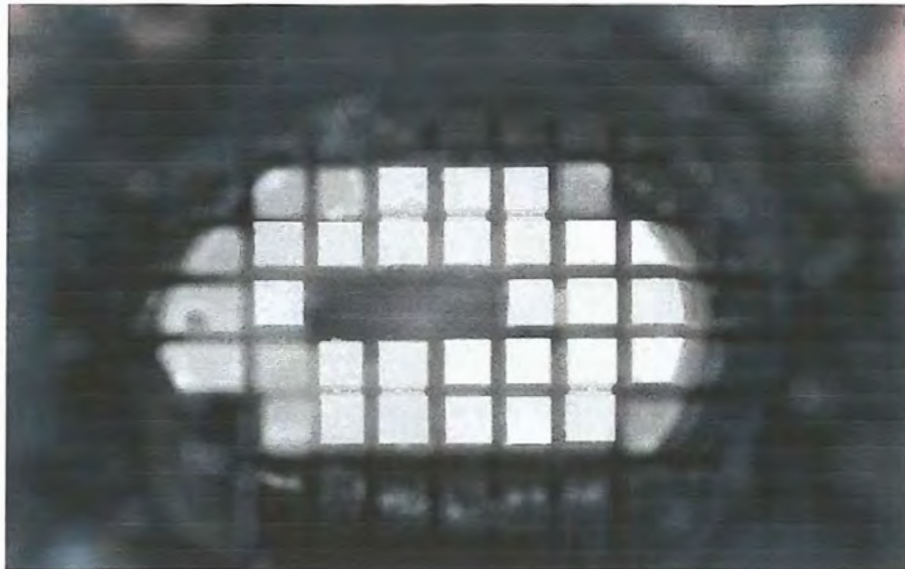


FIGURA 7 – Visão aproximada dos “palitos” cortados mas presos pela base

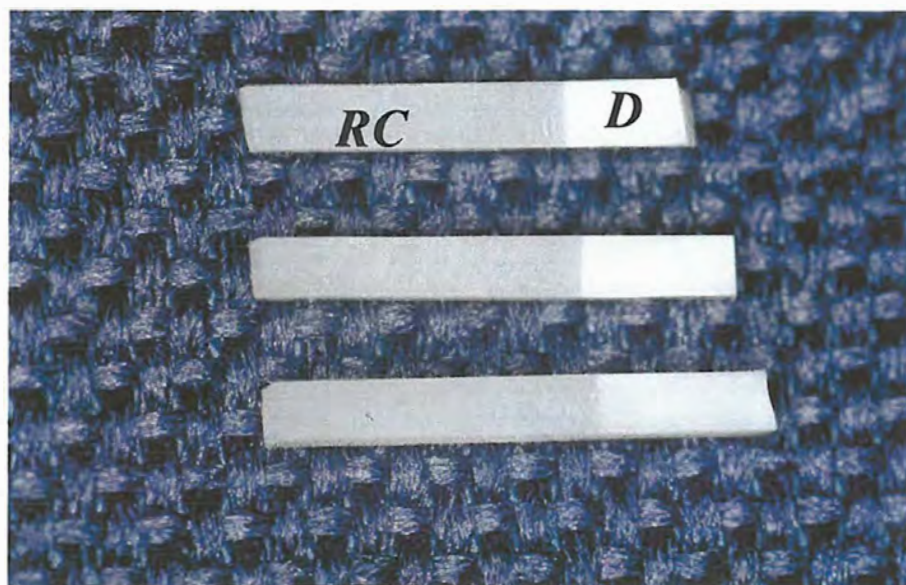


FIGURA 8 – Aspecto dos espécimes (‘palitos’) preparados para o teste de microtração, mostrando as porções de resina (RC) e dentina (D)

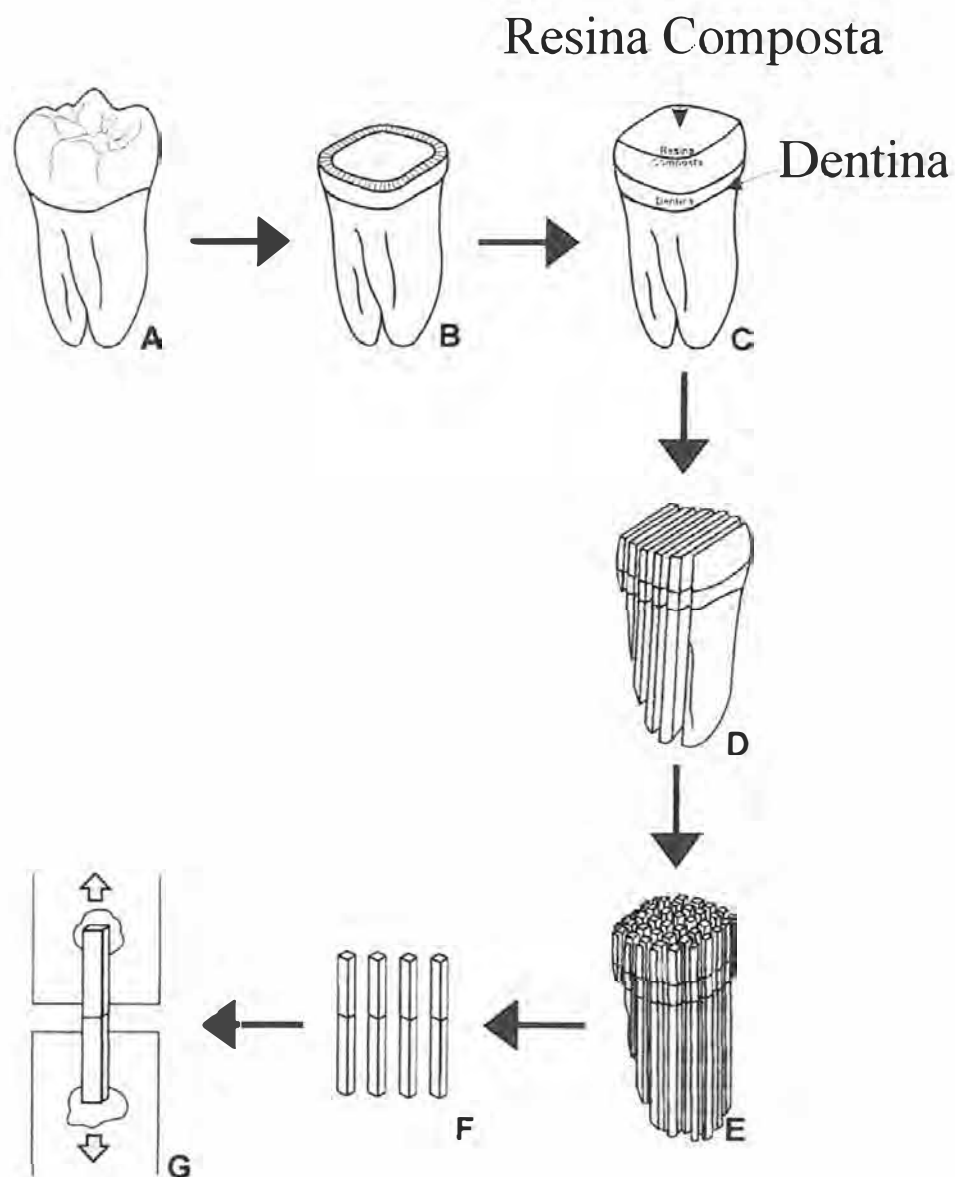


FIGURA 9 - Desenho esquemático mostrando a preparação dos espécimes para o ensaio de microtração (PASHLEY, D.H. et al. *J. Adhes. Dent.*, v. 1, p. 299-309, 1999)
(SHONO, Y. et al. *J. Dent. Res.*, V. 78, p. 699-705, 1999)

F - Teste de Microtração

Inicialmente os espécimes selecionados para o ensaio de tração tiveram suas secção transversal de união e espessura de dentina remanescente medidas e anotadas utilizando-se um paquímetro universal com leitura eletrônica (DIGIMATIC CALIPER[®], Mitutoyo – Absolute – n^o série BB071467), com precisão de 0,01mm. Em seguida os “palitos” foram individualmente apreendidos com uma pinça (STAINLESS STEEL AA / General n^o401 – AA) e fixados pelas suas extremidades ao dispositivo de microtração (Figuras 10 e 11) com um adesivo instantâneo (Superbond[®] Gel[®] – Henkel Loctite Adesivos LTDA – Itapevi – São Paulo - Brasil) associado a um acelerador (Zapit accelerator[®] – Dental Ventures of America. Inc - EUA), de modo a posicionar a área de adesão perpendicular ao longo eixo da força de tração. O dispositivo de microtração usado foi projetado para este fim e suas características são mostradas na Figura 12 e mais detalhadamente nos apêndices.

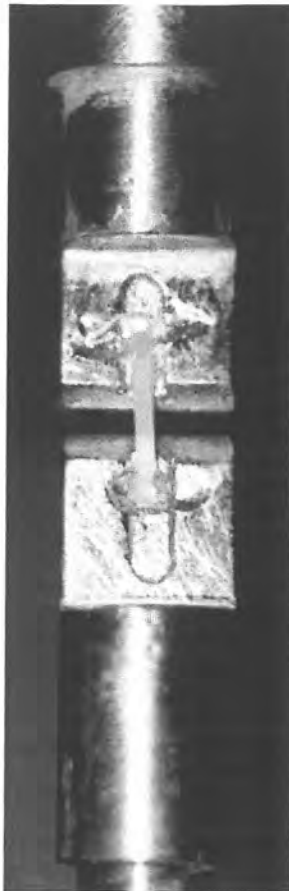


FIGURA 10 – Espécime fixado ao dispositivo de microtração com cola à base de cianocrilato

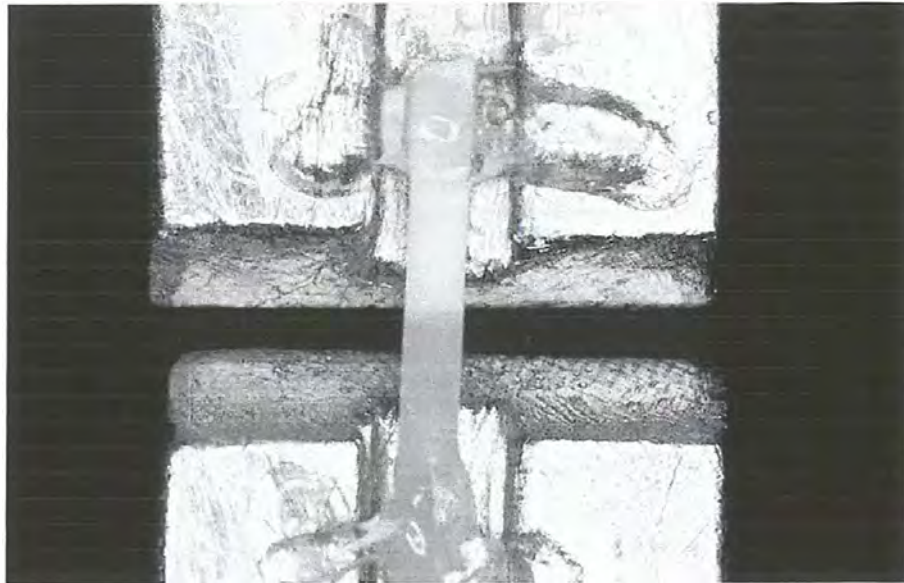


FIGURA 11 – Espécime fixado ao dispositivo de microtração com cola à base de cianocrilato, em uma vista aproximada

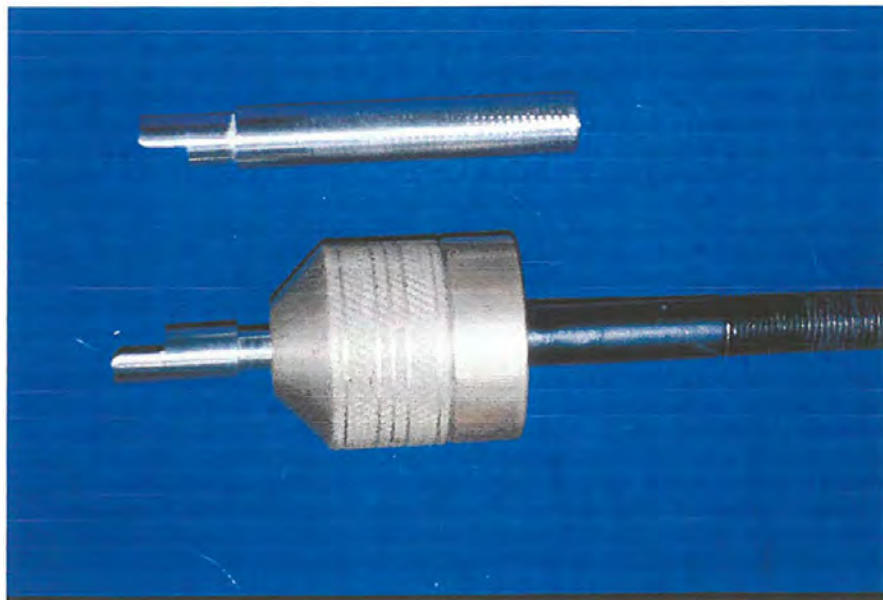


FIGURA 12 – Aspecto do dispositivo de microtração utilizado

Os testes de microtração foram realizados a uma velocidade do atuador de 0,5mm/min, utilizando-se uma Máquina de Ensaio Universal MTS[®] (Material Test System 810 – MTS Systems Corporation – Minneapolis – Minnesota - EUA) com adaptação de uma Célula de Carga de 1KN (Load Transducer modelo 66118 D - 01) e com um programa acoplado a estes (TestWorks[®] – sistema TestStar 2 – MTS Systems Corporation – Minneapolis – Minnesota - EUA). No momento da fratura o movimento foi imediatamente cessado e os dados coletados para posterior cálculo e análise. Os valores finais de resistência adesiva foram calculados dividindo-se os valores de carga de ruptura, obtidos em Newton(N), pelas secções transversais dos “palitos”, obtidas em mm², sendo portanto expressos em MPa. O aspecto do dispositivo de microtração acoplado à máquina de ensaios mecânicos é mostrado na Figuras 13.

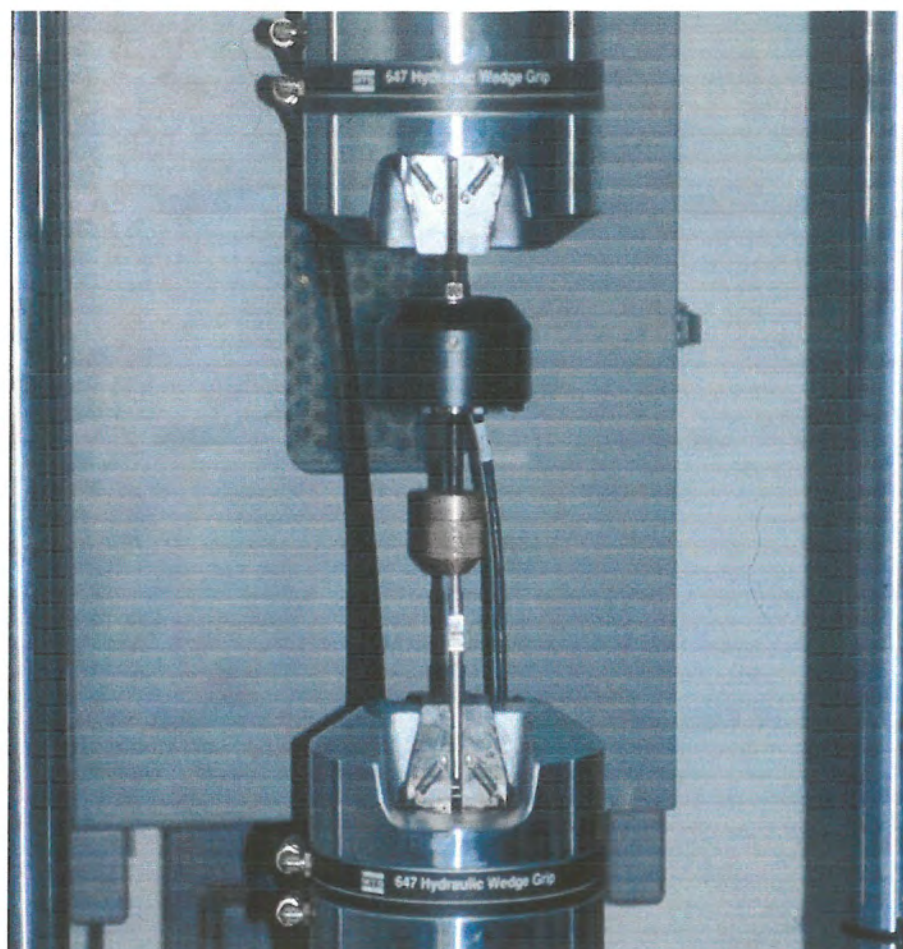


FIGURA 13 – Dispositivo de microtração acoplado à máquina de ensaios mecânicos

Posteriormente ao teste de tração as superfícies de dentina e resina correspondentes ao local da área da adesão foram secadas com papel absorvente e observadas ao microscópio óptico , em aumento de 40X, verificando o modo das falhas e classificando-as em seis tipos: Adesiva entre sistema adesivo e dentina (AD), adesiva entre sistema adesivo e resina composta (AR), coesiva da dentina (CD), coesiva da resina composta (CR), coesiva do adesivo (CA) e mistas (M). Os modos de fratura foram ainda classificados de acordo com o envolvimento da união nos mesmos, sendo então divididos em três tipos: exclusivamente da união (ExU), envolvendo a união (EvU) e fora da união (FU).

G - Preparo dos Espécimes para Observação ao Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV).

G.1 - Preparo das superfícies fraturadas para observação das falhas

As amostras mais representativas de cada grupo de estudo foram selecionadas para observação ao microscópio eletrônico de varredura. As superfícies fraturadas sofreram desidratação em soluções de

25%, 50%, 75%, 95% e 100% de álcool etílico pelos tempos de 20, 20, 20, 30 e 60min, respectivamente; foram colocadas no dessecador por 12 horas, montadas com as fraturas direcionadas para cima sobre uma plataforma de alumínio, cobertas com uma camada de ouro, com auxílio de uma máquina metalizadora (Bal-Tec SCD 050), em seguida observadas ao MEV (Modelo JSM T330A, JEOL Co., Tokyo, Japão), com aceleração de voltagem de 10kV, sob aumento de 200 e 750 vezes.^{2,48,59}

G.2 - Análise da superfície dentinária exposta aos tratamentos

A título de ilustração, adicionalmente, três dentes, dos 27 selecionados para este estudo, sofreram três cortes perpendiculares aos seus longos eixos: o primeiro na base das cúspides para expor uma superfície plana, o segundo na sua porção central e o terceiro a nível de junção amelo-cementária. Os cortes então deram origem a discos de dentina, dois para cada dente, sendo que estes possuíam aproximadamente 1,5mm de espessura, 12mm de comprimento e 10mm de largura. As superfícies dos discos voltadas para a câmara pulpar ou que apresentavam esmalte foram pintadas com esmalte de unha a fim de serem identificadas posteriormente

como não tratadas e receberam um corte na sua porção central, porém sem separar as metades, de modo a serem fraturadas para observação ao MEV⁴⁷ (Figuras 14, 15 e 16) .

As superfícies de dentina dos discos foram lixadas com lixa 600 montada na politriz por 1min e cada disco recebeu um tratamento diferente a saber: 1 – nenhum tratamento; 2 – aplicação da solução de clorexidina a 2%; 3 - condicionamento com ácido fosfórico a 32% livre de sílica (Bisco Inc – Itasca – IL - EUA) por 15s e lavagem pelo mesmo tempo; 4 – aplicação da solução de clorexidina a 2% , secagem com papel absorvente, condicionamento com ácido fosfórico a 32% por 15s e lavagem pelo mesmo tempo; 5 - condicionamento com ácido fosfórico a 32% por 15s, lavagem pelo mesmo tempo, aplicação da solução de clorexidina a 2%. Em seguida os discos foram desidratados em soluções de 25%, 50%, 75%, 95% e 100% de álcool etílico pelos tempos de 20, 20, 20, 30 e 60min respectivamente; levados e mantidos no dessecador por 12 horas, metalizados e observados ao MEV, com aceleração de voltagem de 10kV, sob aumento de 1500 x.⁴⁸

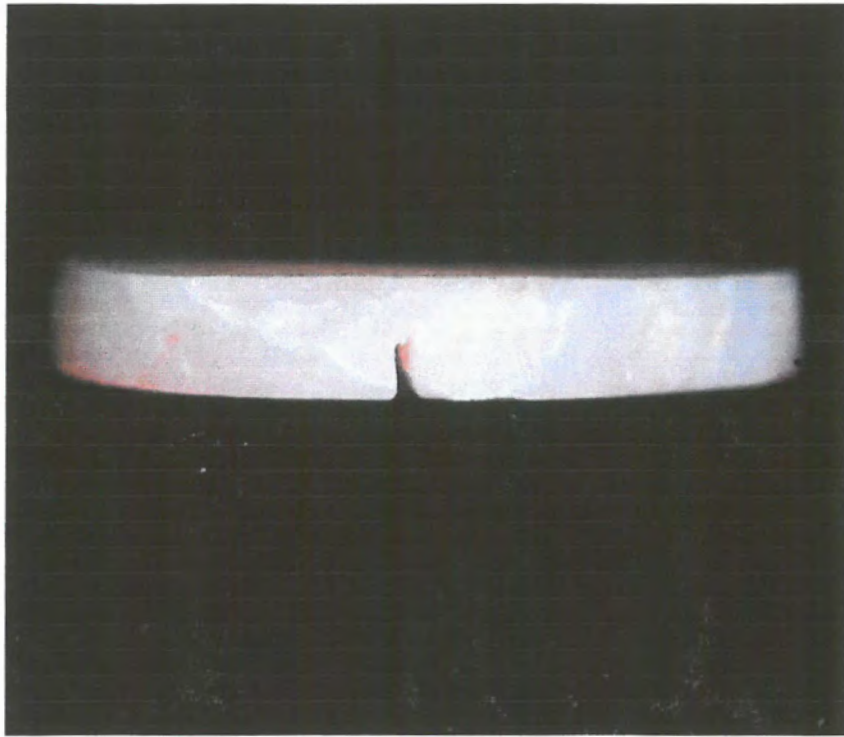


FIGURA 14 – Disco de dentina preparado para observação ao microscópio eletrônico de varredura (visão lateral). Verificar a presença da fenda que facilitará a fratura do disco.

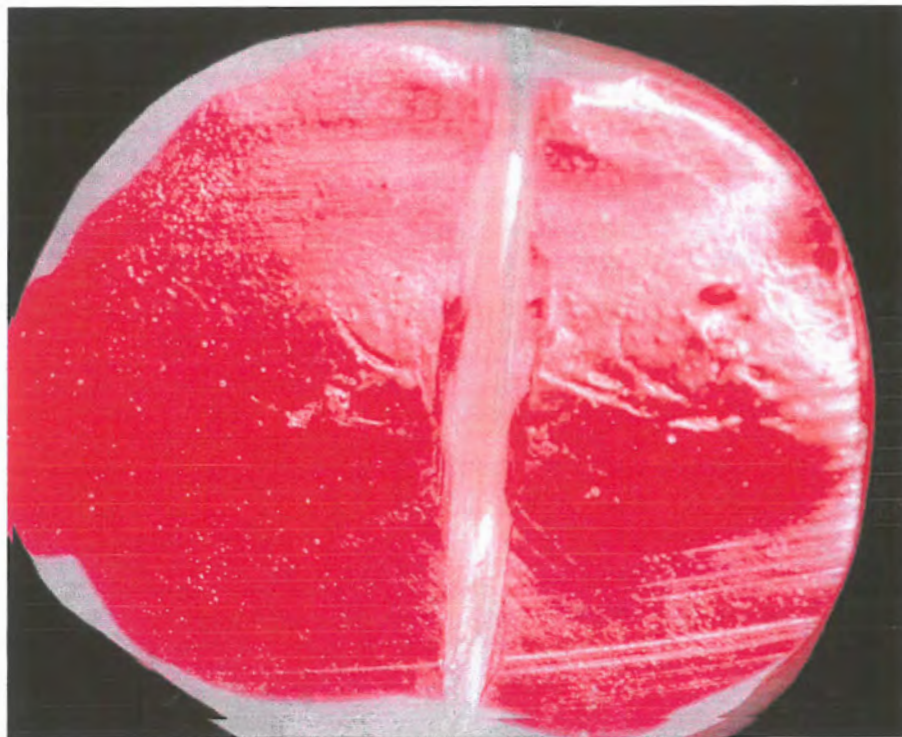


FIGURA 15 – Disco de dentina preparado para observação ao microscópio eletrônico de varredura. Verificar a presença do esmalte de unha na superfície não tratada, diferenciando esta da superfície tratada

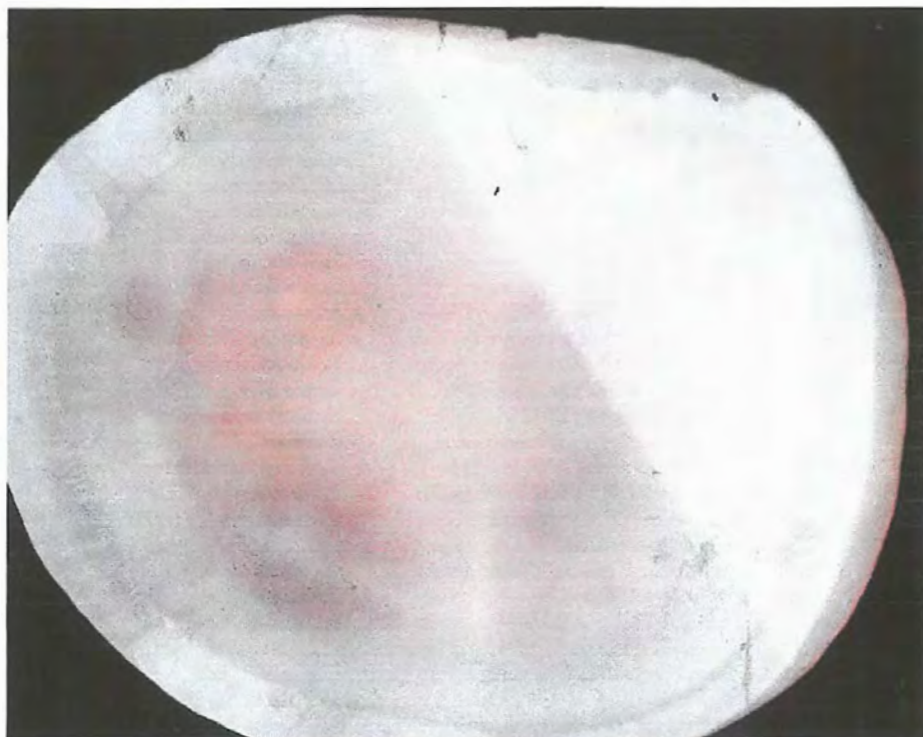


FIGURA 16 – Superfície do disco de dentina que reberá os tratamentos e será observada ao microscópio eletrônico de varredura

H - Análise Estatística

Primeiramente os oito grupos experimentais foram avaliados estatisticamente pelo teste F da análise de variância,³ ao nível de 5% de significância, com um critério de classificação (grupo de tratamento).

Em uma segunda etapa foi verificada a relação entre a resistência de adesão e a espessura de dentina remanescente, utilizando o coeficiente de correlação de Pearson (r).³

RESULTADO

Na Figura 17 são apresentados gráficos das medidas de tensão, na seqüência em que foram obtidas, para os oito grupos de experimentos em estudo. A linha horizontal nesses gráficos representa a média. As medidas das cargas de tração e das áreas das superfícies de adesão, que divididas fornecem a tensão, são apresentadas no apêndice, juntamente com as espessuras de dentina remanescente.

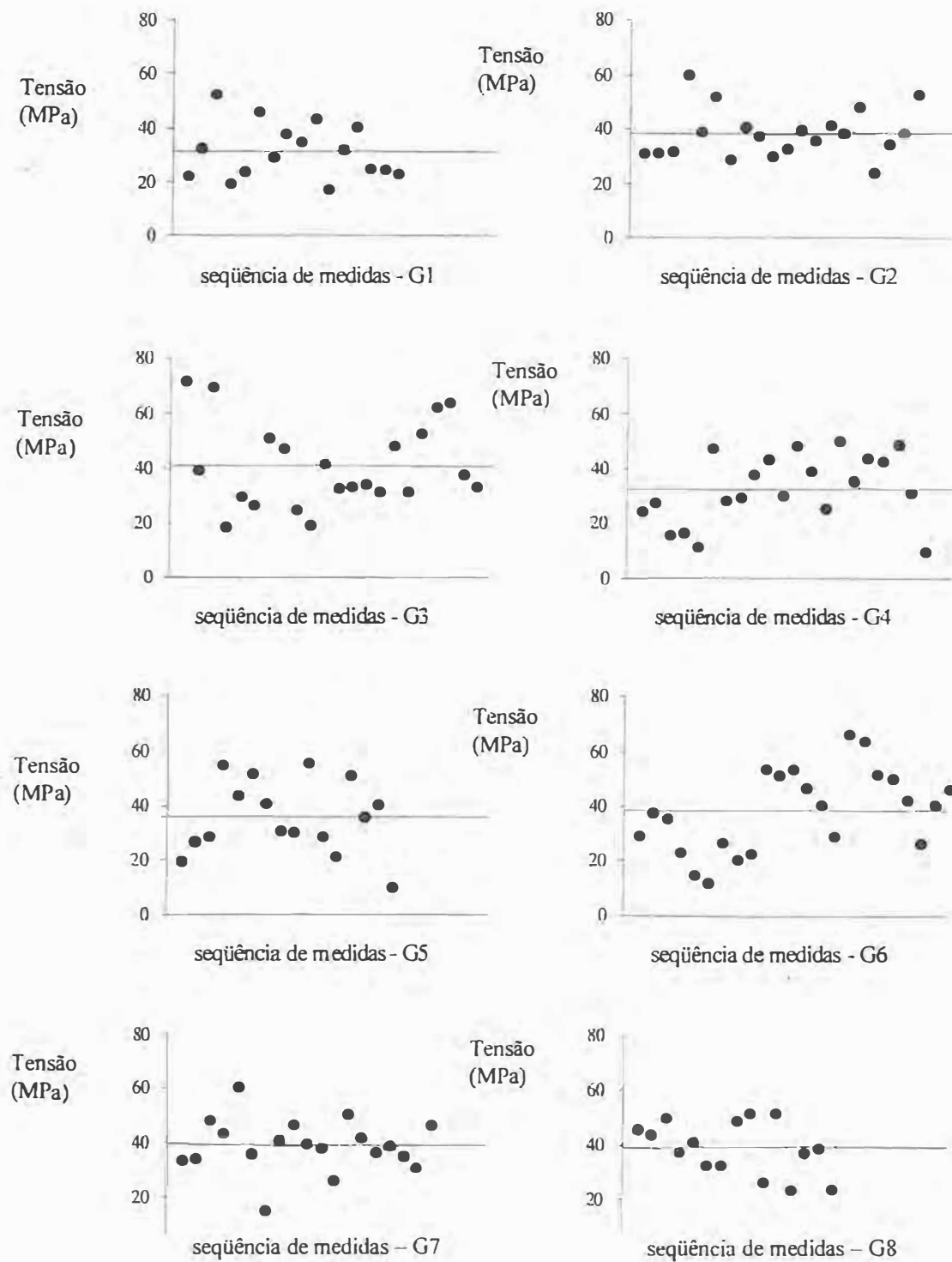


FIGURA 17. Gráficos de medidas de tensão, na seqüência em que foram obtidas, para os oito grupos de experimentos

Tabela 1 - Teste F da análise de variância para a comparação das médias entre grupos

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado Médio	F	valor-p
Grupos	7	209,25	1,36	0,2253
Resíduo	144	153,49		

A comparação das médias de tensão dos oito grupos foi efetuada pelo teste F da análise de variância. Adotou-se um nível de 5% de significância, como é usual. Então, considera-se que há diferença estatisticamente significativa entre pelo menos duas médias de tensão se o valor de probabilidade, valor-p, for menor do que 0,05. Pela Tabela 1, pode-se verificar que o valor-p, igual a 0,2253 é maior do que 0,05 e portanto, não há evidência de que um grupo seja diferente de qualquer outro quanto à média de tensão. Apesar da não significância estatística de diferenças entre médias de tensões, existe uma tendência das médias relativas aos grupos G1 e G4 serem menores do que as médias dos outros grupos. As médias das tensões de cada grupo são apresentadas em resumo na Tabela 2, juntamente com os desvios padrão.

Tabela 2 - Médias e desvios padrão de tensão dos diferentes grupos de estudo

Grupos	Número de Espécimes (N)	Média (MPa)	Desvios Padrão
G1	16	31,34	10,26
G2	20	38,18	8,95
G3	22	40,75	15,48
G4	21	32,44	12,45
G5	16	35,66	13,39
G6	23	38,19	15,12
G7	19	39,02	9,84
G8	15	38,63	9,80

É importante notar que houve um controle rigoroso das áreas das superfícies de adesão (a menor igual a $0,90 \text{ mm}^2$ e a maior $1,10 \text{ mm}^2$) de forma a tornar eficiente a comparação dos grupos pelas médias. Nesta faixa de áreas não foram significativas, ao nível de 5%, as correlações entre a tensão e a espessura de dentina remanescente (E.D.R.), cujos diagramas de dispersão são mostrados na Figura 19. Constam de cada diagrama de correlação os coeficientes de correlação de Pearson, com os respectivos valores de probabilidade (valor-p).

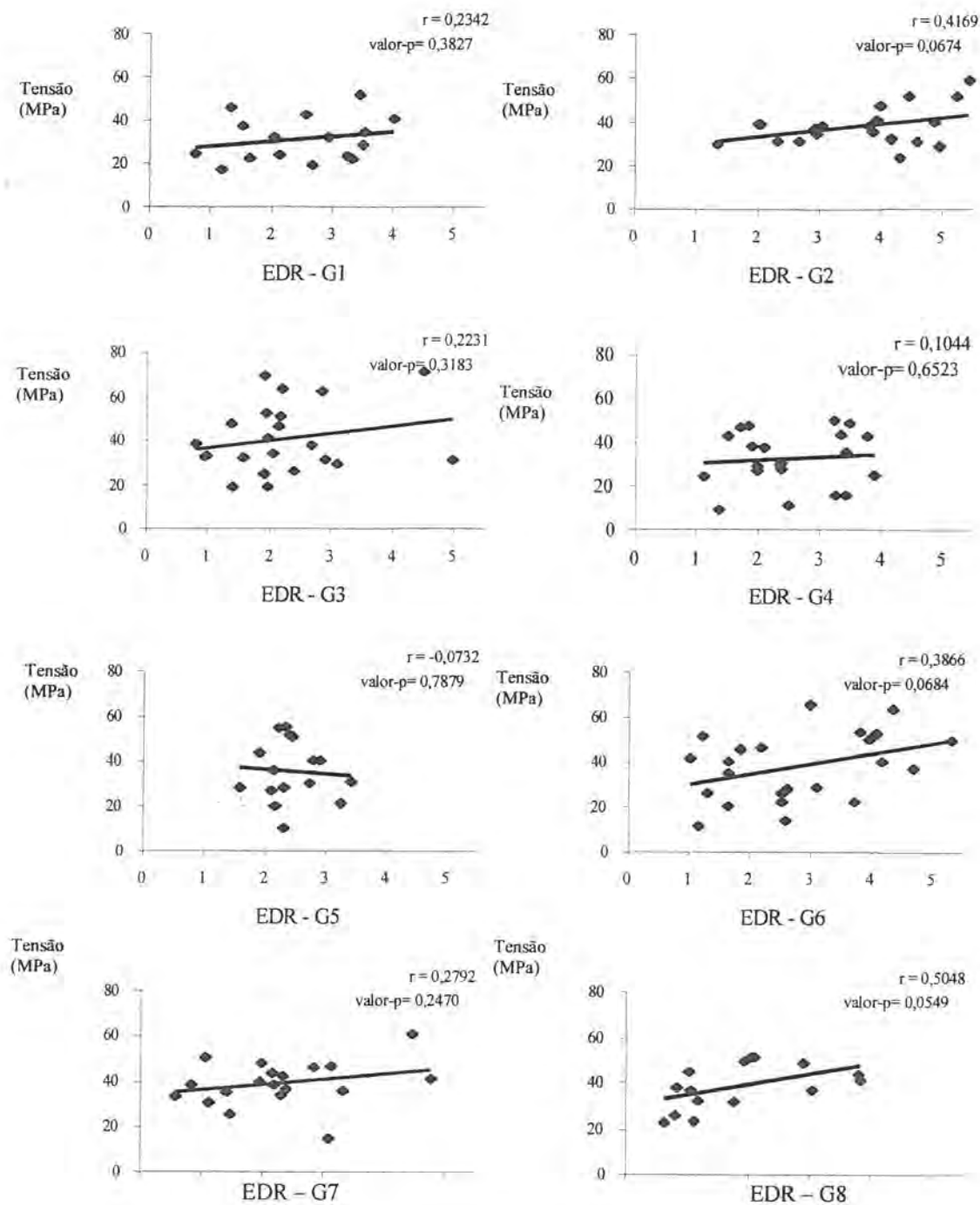


FIGURA 18 - Gráficos de dispersão da tensão contra a espessura de dentina remanescente (EDR) e os coeficientes de correlação de Pearson, com respectivos valores de probabilidade (valor-p)

A análise das fraturas revelou a ausência de fraturas exclusivamente adesivas entre os sistemas adesivos e a dentina, em todos os grupos. A fratura predominante foi do tipo mista, representando 53,52% do total de fraturas analisadas. O grupo 8 foi aquele que apresentou o maior número de fraturas coesivas em dentina, correspondendo a 35,70%, seguido pelos grupos 7(29,40%), 5(25,00%), 3(16,70%), 2(15,00%), 6(13,05%), 1(7,15%) e 4(5,00%) em ordem decrescente de valores. Outro aspecto observado foi que a maioria das fraturas ocorreu exclusivamente na união (59,15%), seguido-se fraturas exclusivamente fora da união(25,35%) e as que envolveram a união mas não de maneira exclusiva (15,50%). O percentual dos modos de fratura ocorrido nos grupos está resumido nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Percentual dos modos de fratura para cada grupo de tratamento

Grupos de Tratamento	Modos de Fratura					
	AD(%) ^A	AR(%) ^B	CA(%) ^C	CR(%) ^D	CD(%) ^E	M(%) ^F
G1	—	—	7,15	—	7,15	85,70
G2	—	10,00	30,00	5,00	15,00	40,00
G3	—	5,55	22,20	5,55	16,70	50,00
G4	—	25,00	—	10,00	5,00	60,00
G5	—	18,75	12,50	6,25	25,00	37,50
G6	—	—	17,40	13,05	13,05	56,50
G7	—	—	11,80	—	29,40	58,80
G8	—	—	—	21,40	35,70	42,90
Total	—	7,74	13,40	7,74	17,60	53,52

* A - Adesivas entre adesivo e dentina ; B - Adesivas entre adesivo e resina;
 C - Coesivas do Adesivo ; D - Coesivas da resina ; E - Coesivas da dentina;
 e F - Mistas .

Tabela 4 - Percentual dos modos de fratura para cada grupo de estudo

Grupos de Tratamento	Modos de Fratura		
	ExU (%) ^A	EvU (%) ^B	FU (%) ^C
G1	50,00	42,90	7,10
G2	75,00	5,00	20,00
G3	66,70	11,10	22,20
G4	70,00	15,00	15,00
G5	56,25	12,50	31,25
G6	56,50	17,40	26,10
G7	47,10	23,50	29,40
G8	42,90		57,10
Total	59,15	15,50	25,35

* A - Exclusivamente da união; B - Envolvendo a união; e C - Fora da união.

A análise das superfícies de dentina ao microscópio eletrônico de varredura mostrou a presença de uma “smear layer” cobrindo totalmente a superfície nos locais onde não se realizou nenhum tratamento (Figura 19). Já na superfície onde foi aplicado o agente desinfetante a “smear layer” foi parcialmente removida e alguns túbulos dentinários foram ligeiramente expostos (Figura 20). Nas superfícies onde foi aplicado o ácido fosfórico sozinho ou precedido pela aplicação da clorexidina observou-se uma total remoção da lama dentinária e exposição da dentina subjacente,

com abertura da embocadura dos túbulos dentinários (Figuras 21 e 22). Nas superfícies onde foi aplicado o ácido fosfórico seguido pela aplicação do desinfetante cavitário, percebeu-se a presença de “debris” cobrindo a dentina intertubular em alguns pontos, inclusive com obliteração dos orifícios de vários túbulos dentinários (Figura 23).

A microscopia eletrônica das superfícies dos espécimes fraturados selecionados confirmou o que foi observado no exame por microscopia óptica; as Figuras de 24 a 29 ilustram o aspecto destas superfícies.

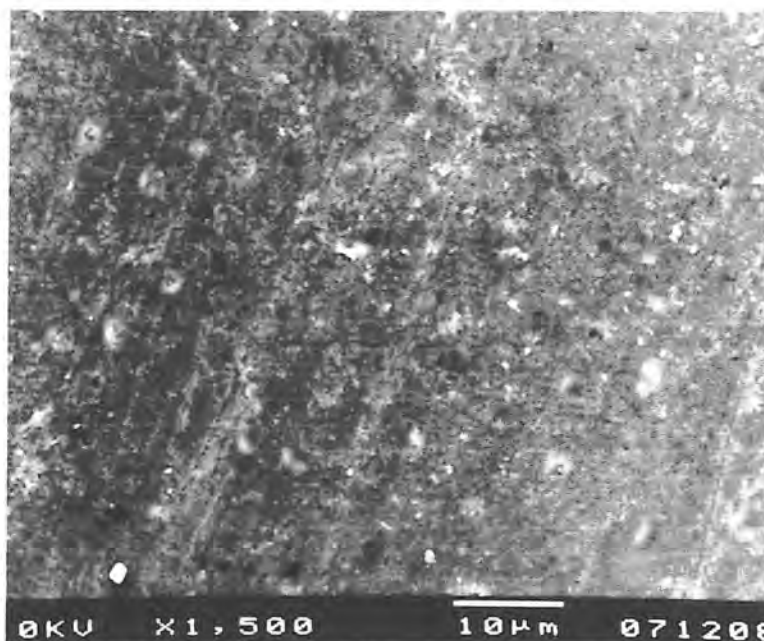


FIGURA 19 – Aspecto da “smear layer cobrindo totalmente a superfície dentinária

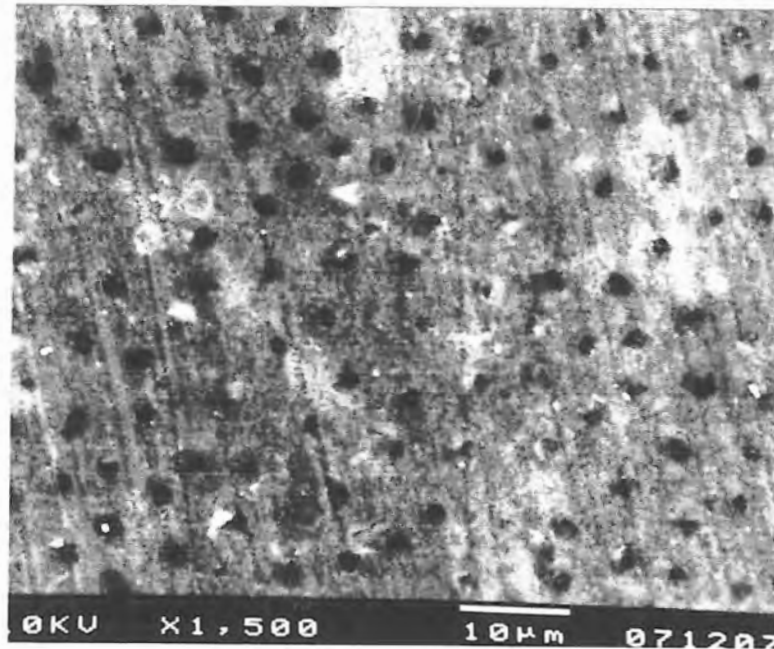


FIGURA 20 – Aspecto da superfície de dentina tratada apenas com a clorexidina. A “smear layer” foi parcialmente removida e os túbulos dentinários se encontram ligeiramente expostos

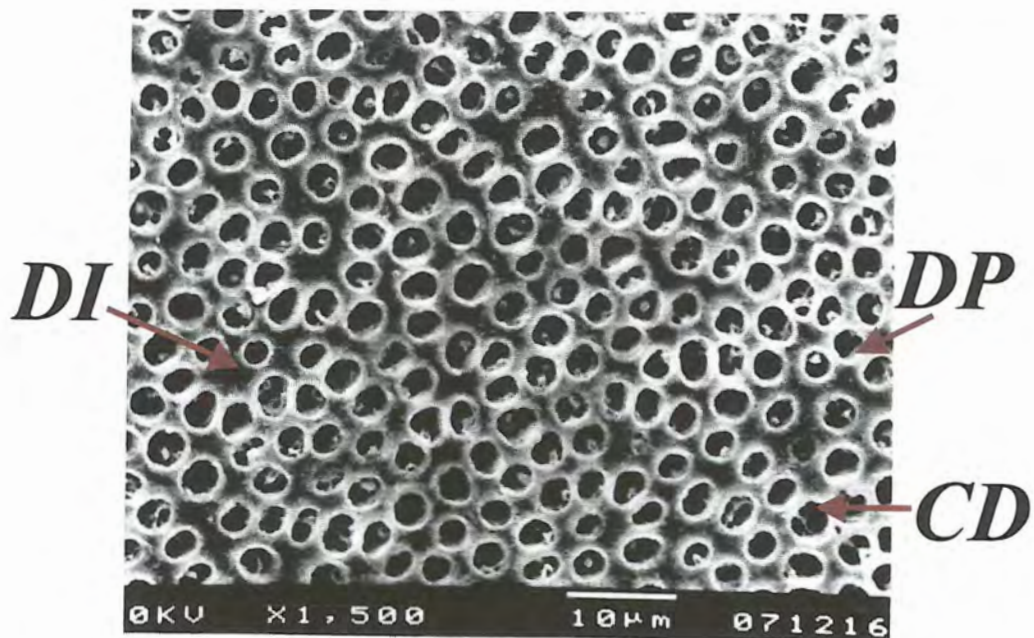


FIGURA 21 – Superfície dentinária onde a “smear layer” foi removida pela ação do ácido fosfórico a 32% aplicado por 15s, havendo portanto uma exposição da dentinas peritubular (DP) e intertubular (DI) e da entrada dos canalículos dentinários (CD). O grande número de túbulos se deve ao fato desta ser uma dentina profunda

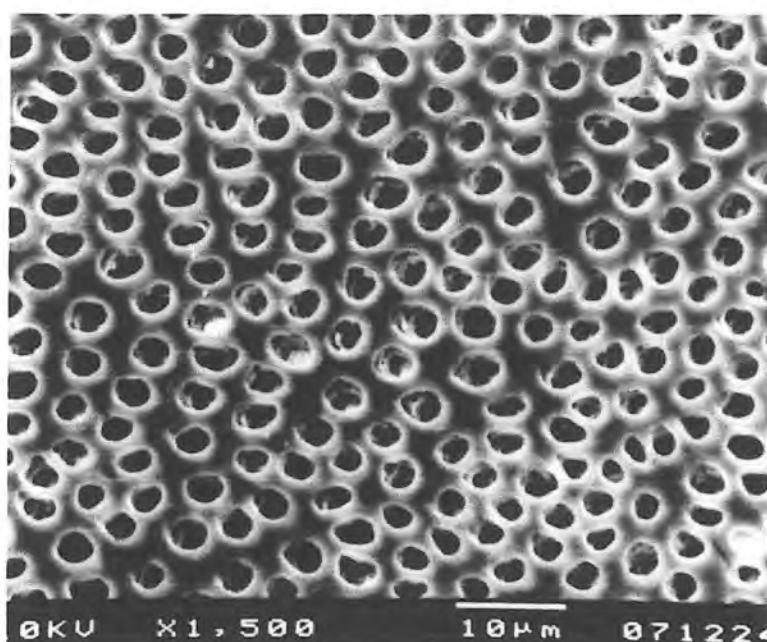


FIGURA 22 – Superfície de dentina que recebeu a aplicação da solução de clorexidina a 2% e em seguida foi condicionada com ácido fosfórico a 32% por 15s, apresentando características semelhantes às da superfície que foi apenas condicionada com ácido

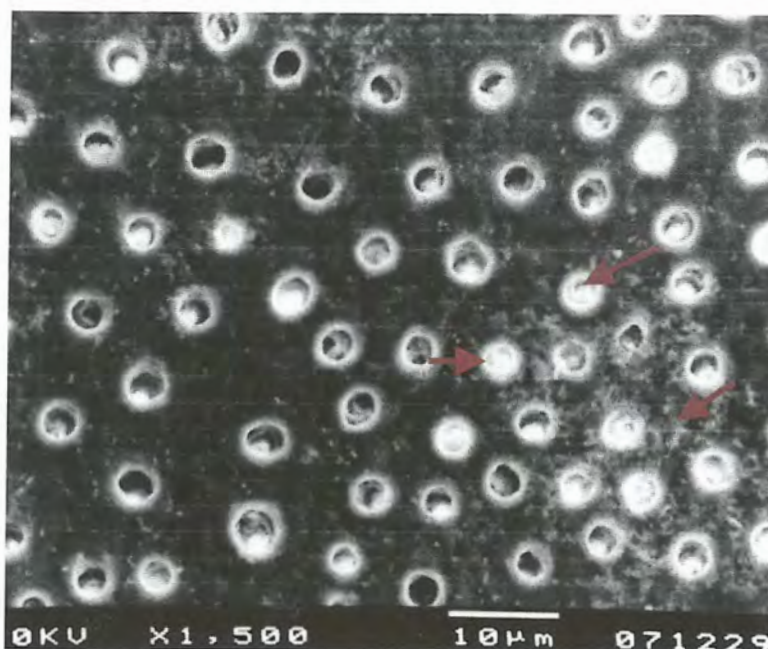


FIGURA 23 – Dentina condicionada com ácido fosfórico a 32% por 15s e que logo após foi tratada com a clorexidina a 2%. A “smear layer” foi totalmente removida, mas sobre a dentina e até mesmo na embocadura dos túbulos dentinários há a presença de “debris” obliterando parcialmente os mesmos (setas)

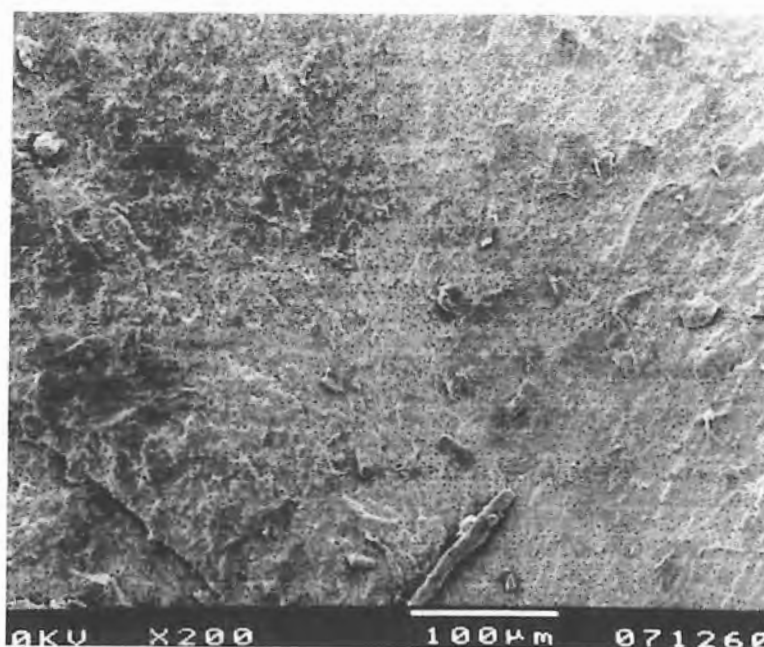


FIGURA 24 – Superfície fraturada de um espécime (porção de resina) mostrando a presença da dentina cobrindo toda região e caracterizando uma fratura coesiva de dentina (Grupo 8)

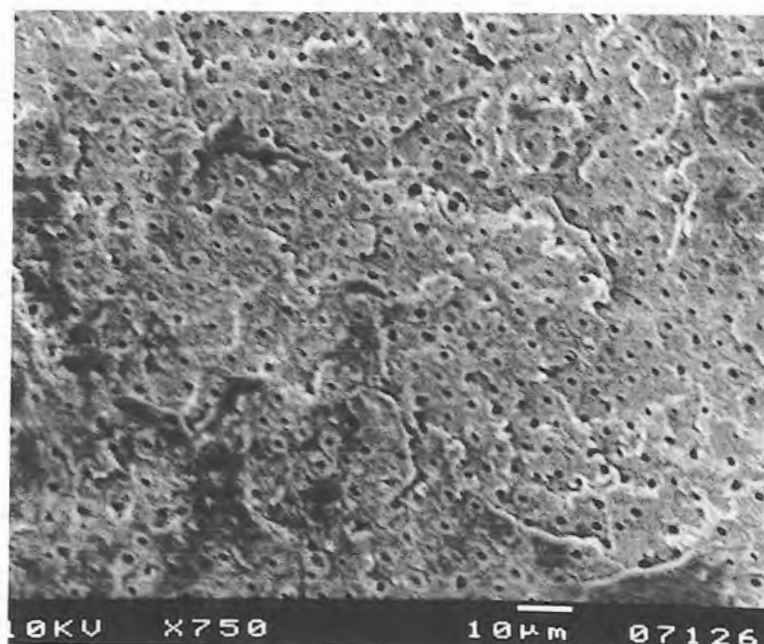


FIGURA 25 – Maior aumento dos aspectos observados na Figura 24

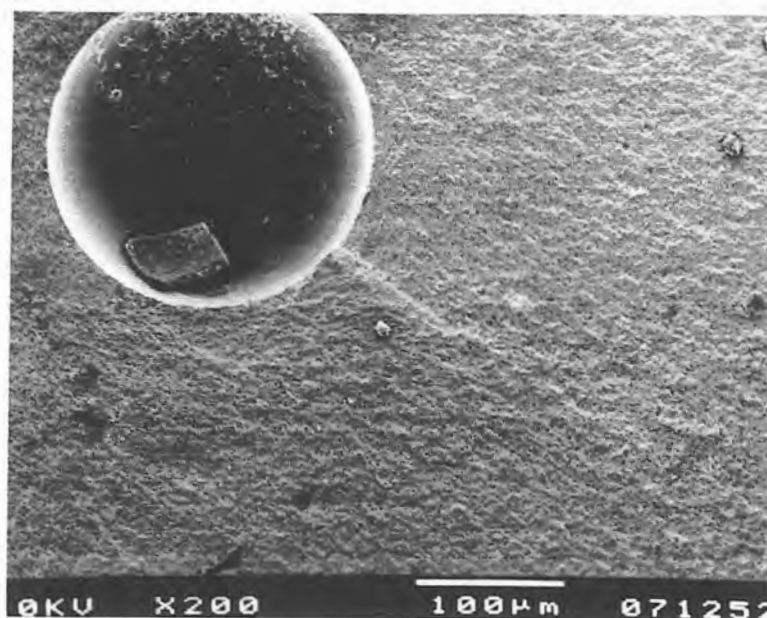


FIGURA 26 – Aspecto da superfície fraturada do “palito”(porção de resina) mostrando a presença de uma bolha que provavelmente provocou falha coesiva na resina (Grupo 4)

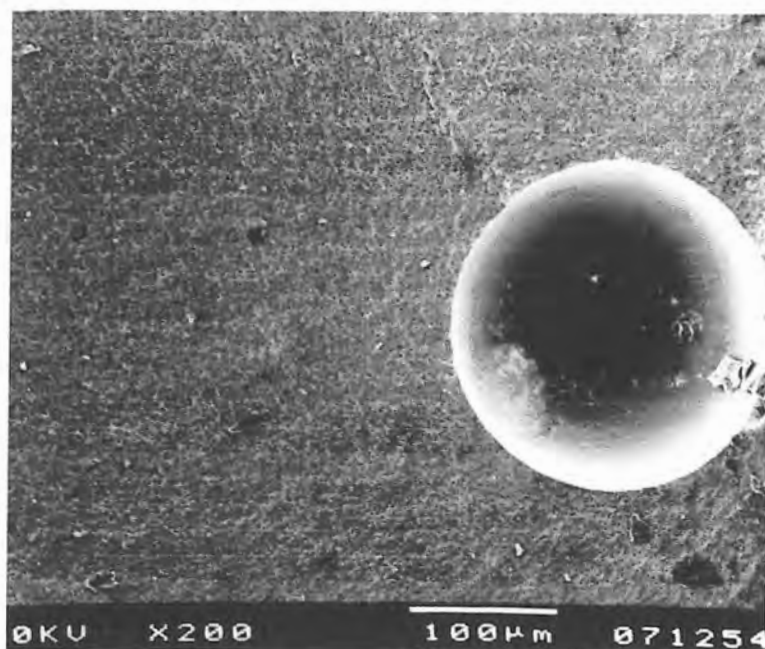


FIGURA 27 – Aspecto do negativo da Figura anterior (porção de dentina) mostrando também a bolha dentro do compósito

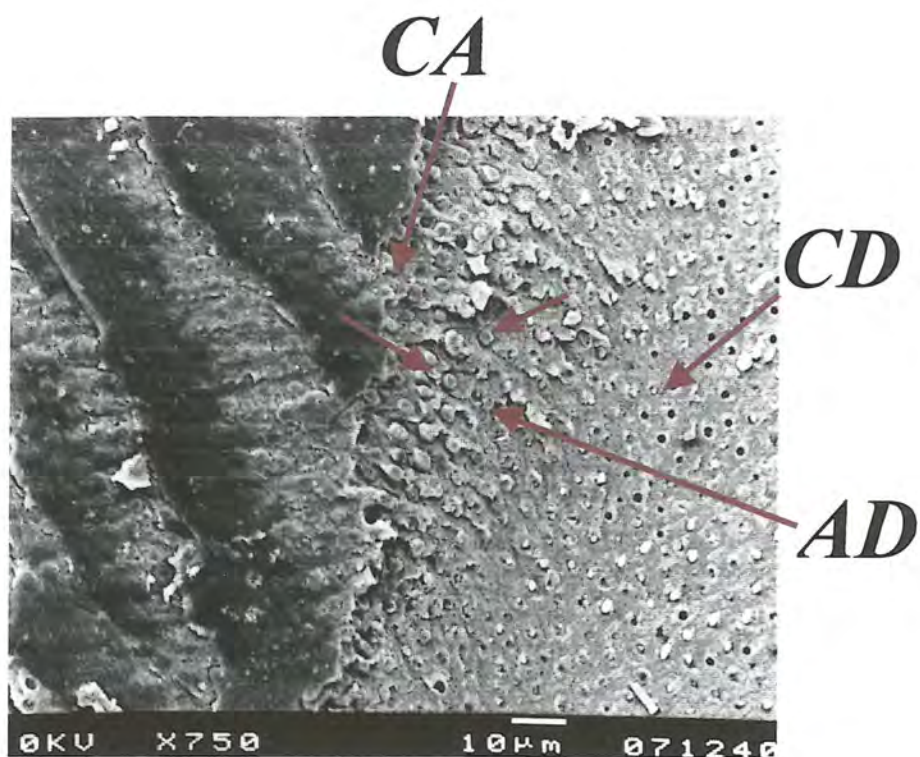


FIGURA 28 – Superfície do espécime fraturado (porção de dentina) mostrando a presença de uma fratura mista, onde houve rompimento coesivo da dentina (CD), adesivo entre adesivo e dentina (AD) e coesivo do adesivo (CA). Observa-se a presença de “tags” de adesivo (setas) obliterando a entrada de alguns túbulos dentinários (Grupo1)

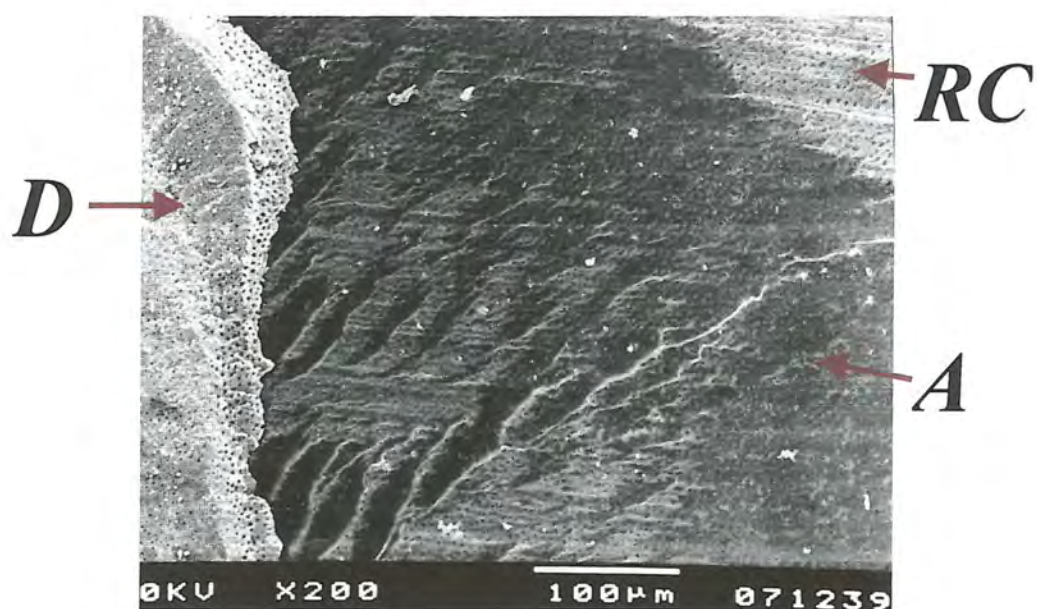


FIGURA 29 – Superfície fraturada do espécime (porção de resina), caracterizando uma fratura mista (Grupo 1). Há a presença de tecido dentinário (D), sistema adesivo (A), que se rompeu de maneira coesiva; e resina composta (RC), que se encontra exposta devido a um rompimento adesivo

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo mostraram que a solução de digluconato de clorexidina a 2%, quando aplicada antes ou depois do condicionamento dentinário com ácido fosfórico a 35%, não interferiu na resistência à tração da resina composta à dentina tratada por três marcas comerciais de sistemas adesivos.

Aplicada antes do condicionamento ácido, a clorexidina promoveu alterações na “smear layer” em relação às superfícies onde esta não foi aplicada (Figura 19), removendo-a parcialmente e expondo ligeiramente a entrada dos túbulos dentinários (Figura 20). A natureza destas alterações, bem como sua magnitude, não podem ser explicadas diante das condições experimentais adotadas neste trabalho, podendo ser as mesmas estudadas em futuras investigações; entretanto, apesar das alterações existirem, elas não foram capazes de interferir na força de união dos adesivos avaliados. Adicionalmente, as fotomicrografias eletrônicas das superfícies que foram condicionadas com o ácido fosfórico a 32%

(Figura 21) mostraram a presença de uma dentina com características semelhantes às das superfícies que receberam tratamento com clorexidina e em seguida foram condicionadas (Figura 22); isto demonstra que o tratamento ácido da superfície provavelmente anulou qualquer efeito da clorexidina sobre a “smear layer”, fato este confirmado pelos resultados deste estudo.

A clorexidina aplicada após o condicionamento ácido deixou sobre a superfície “debris” que cobriram parcialmente a dentina intertubular e os orifícios dos túbulos dentinários (Figura 23). A presença deste material sobre o tecido dentinário poderia funcionar como uma barreira à penetração do adesivo, piorando a adesão, porém, esta especulação foi negada pelos resultados aqui encontrados. Estes achados estão em direta concordância com aqueles obtidos por Perdigão et al.⁴⁷

A clorexidina apresenta algumas propriedades: possui carga iônica positiva forte e facilmente se liga aos íons fosfato; possui grande afinidade pelas superfícies dentárias, aumentada pelo condicionamento ácido; e, finalmente, aumenta a energia livre de superfície do esmalte, podendo ter efeito similar na dentina.^{22,47} De posse destas informações, a aplicação desta substância após o condicionamento ácido dentinário, supostamente, aumentaria o molhamento dos “primers” em relação à dentina, melhorando a adesão; entretanto, esta afirmação não foi confirmada pelos resultados desta pesquisa.

O tratamento da dentina com ácidos fortes provoca alterações neste tecido pois, remove a lama dentinária, desmineraliza a dentina intertubular, dissolve parte da dentina peritubular aumentando o diâmetro dos túbulos dentinários, além de promover exudação de fluidos da polpa para a dentina, devido às características hipertônicas apresentadas pelos mesmos em relação aos fluidos bucais. Assim, o condicionamento ácido faz com que a dentina se torne altamente permeável, apresentando uma grande quantidade de umidade na sua superfície, fato que se não for bem controlado pode interferir no processo da adesão.^{42,65}

Os primers existentes nos adesivos atuais possuem monômeros hidrofílicos de baixo peso molecular, o que possibilita a adesão ao tecido úmido; contudo, o excesso de umidade pode levar a uma deficiência do adesivo no preenchimento da dentina desmineralizada.^{42,49,50,65,66,67,68} Por outro lado, para que ocorra a adesão e devido às características hidrofílicas destes sistemas, é necessária a presença da água, por conseqüência, o ressecamento da dentina também pode levar à permeação deficiente dos monômeros.^{42,66,68} Ainda, dependendo do tipo de sistema adesivo empregado, a quantidade de umidade “ideal” para a adesão pode variar, o que é crítico quando são utilizados sistemas que possuem acetona como solvente, visto que estes exigem a presença de mais umidade,^{42,66} comparando-se com sistemas que têm água na sua composição, onde é permitido que a dentina possa ser

ligeiramente ressecada e ainda assim o processo adesivo não é influenciado.^{42,68,70} O grande desafio então é encontrar, segundo Tay et al.,⁶⁶ a “janela de oportunidade” para uma ótima integridade interfacial, de acordo com o sistema adesivo empregado.

O desinfetante cavitário Cavity Cleanser é composto por uma solução de digluconato de clorexidina a 2%, portanto, um sal dissolvido em 98% de água; quando aplicado na dentina, em especial após o condicionamento ácido, pode deixar excesso de umidade, sendo prejudicial à adesão, principalmente se um adesivo à base de água for utilizado. Diante disto, a influência da clorexidina na adesão está muito mais relacionada a um adequado controle da umidade do que às características intrínsecas deste material. Neste estudo, grande cuidado foi tomado para que houvesse a manutenção da umidade “ideal”, considerando a subjetividade deste conceito; assim, antes da aplicação dos sistemas adesivos, procurou-se remover o excesso de umidade pelo uso de papel absorvente, com a preocupação de se deixar a dentina sempre com aspecto brilhante. Tudo isso é confirmado pelos resultados encontrados que não mostraram diferenças significativas entre os grupos, mesmo quando os sistemas Single Bond e Clearfil SE Bond, adesivos que contêm água na sua composição, foram usados.

A literatura mostra-se controversa quanto à aplicação dos desinfetantes cavitários e a possível interferência destes na força de união. Os dados obtidos neste estudo estão de acordo com aqueles encontrados por Perdigão et al.,⁴⁷ Silva & Francisconi,⁶⁴ Rabello & Coelho,⁵⁶ Bocangel et al.,⁵ mas estão em discordância com aqueles achados por Cao et al.,¹¹ Meiers & Shook³⁶ e Gürgan et al.,²⁸ e a razão para tanta discrepância pode estar ligada a vários fatores.

A dentina, devido à sua estrutura química e anatômica, é um substrato extremamente heterogêneo,^{31,42} fato este que provoca grande variação de resultados nos diversos centros de pesquisa. Vários fatores podem interferir direta ou indiretamente na união, tais como: profundidade da cavidade;^{31,34,42,76} presença de dentina esclerótica;^{31,42,43,55,74} configuração da cavidade;^{14,76} presença de dentina afetada por cárie;^{39,40,42} grau de maturação da dentina;^{31,55} idade do paciente;³¹ umidade dentinária;^{65,66,67,68,70} entre outros. As condições laboratoriais em que os testes são realizados também podem influenciar; por exemplo: a opção por se usar dentes bovinos ou humanos;^{21,24,73} tempo e tipo de solução de armazenamento dos dentes;^{21,24,73} utilização ou não de ciclagens mecânica e térmica;^{24,41} rugosidade da dentina;²⁴ grau de polimerização e tipo de materiais resinosos^{14,24} e o teste empregado.^{43,57,73}

Para Van Noort et al.,⁷² as diferenças entre os valores de força de união encontrados na literatura são atribuídas: às técnicas de

medida; à preparação das superfícies de dentina; à idade da dentina; ao modo de aplicação da força; às propriedades dos materiais, em especial o módulo de elasticidade; e por fim, ao tamanho do corpo de prova. Ainda segundo Van Noort et al.,⁷² a simples modificação na técnica de aplicação do sistema adesivo afeta significativamente a distribuição das tensões na interface e por consequência a resistência a tração. Retief,⁵⁷ em 1991, relata que a grande variação de resultados se deve principalmente à falta de padronização das condições experimentais usadas.

Os ensaios mecânicos mais amplamente usados para avaliação da união adesiva são os testes de cisalhamento e tração, principalmente por serem de emprego relativamente simples; todavia, têm sido duramente criticados por alguns pesquisadores.

Van Noort et al.,⁷¹ em 1989, avaliaram a sensibilidade da força de união às variações das condições de teste, utilizando uma análise de tensão por elemento finito, verificando que os testes de tração e cisalhamento são altamente dependentes da geometria do espécime, da configuração das cargas e da dureza do material. Para estes autores, as técnicas utilizadas comumente para medir força de união dão apenas um valor nominal desta força, calculado com base na área total da secção transversal do corpo de prova e não no local da fratura onde as tensões se concentram. Os autores concluíram que o conceito de média de tensão para medir a força de união não representa uma avaliação real, principalmente

porque a natureza da distribuição das tensões na interface entre o adesivo e a dentina não é uniforme.

Segundo Pashley et al.,⁴³ alguns estudos têm mostrado alta incidência de falhas coesivas em dentina para o teste de cisalhamento, que começam a aparecer com valores de 15 MPa e chegam a apresentar frequência de 80% quando os mesmos atingem 25 MPa. Para estes autores, não é certo que a dentina fracture sob a ação de baixas forças, já que os valores de resistência encontrados na literatura para este tecido são bem mais altos, como os achados por Sano et al.,⁶¹ em 1994, que utilizando o teste de microtração para estudar a resistência à tração das dentinas bovina e humana, encontraram valores de $104 \pm 27,6$ MPa para esta última. Tudo isso leva a crer que as falhas estão mais associadas a uma distribuição anormal das tensões durante o ensaio, do que à capacidade da união ser forte o suficiente para se sobrepor à resistência coesiva da dentina.

Parece razoável afirmar, diante do exposto, que novas metodologias de pesquisa são necessárias para avaliação da união adesiva. O presente trabalho utilizou o teste de microtração para verificar o efeito do agente desinfetante na união, levando em consideração as vantagens que possui. Por usar secções transversais de união de tamanho reduzido este teste diminui a incidência de falhas coesivas, tanto em dentina quanto em resina, representando uma avaliação mais realística da união em relação aos demais.^{2,13,43,44} Segundo Pashley et al.,⁴³ de acordo com a teoria de

Griffith, quanto menor for a secção transversal de um material menor será a possibilidade de incorporação de defeitos que funcionam como centros de concentração de tensões e conseqüentemente áreas de propagação de fraturas. As pequenas áreas de união, por promoverem distribuição mais homogênea das tensões, também são responsáveis pelos altos valores de força de união encontrados no teste de microtração, fato confirmado na literatura por vários trabalhos.^{2,12,13,17,27,30,39,40,44,46,49,50,51,52,,58,59,60,61,63,74,75,76}

O teste de microtração original, proposto por Sano et al.,⁶⁰ preconiza a realização de cortes seriados nos corpos de prova, resultando em secções com aproximadamente 0,7mm de espessura; posteriormente, estas devem ser desgastadas na região da interface adesiva, com auxílio de pontas diamantadas em alta rotação, para formar uma concavidade e permitir a concentração de tensões nesta área, durante o ensaio de tração. Contudo, caso pressões laterais excessivas sejam aplicadas na ponta diamantada a união poderá falhar; do mesmo modo, a ponta girando de maneira excêntrica poderá gerar demasiada vibração, danificando a união. Devido a estes fatores, materiais ou regiões que produzem baixos valores de força de união (menores que 5 MPa) normalmente falham durante o desgaste.⁴⁴

Shono et al.,⁶³ em 1999, propuseram uma modificação do teste de microtração em que os corpos de prova são cortados em dois sentidos, perpendiculares entre si, para confecção dos espécimes (“palitos”).

Esta modificação elimina a necessidade de se desgastar a união, já que a secção transversal da mesma é determinada pelo corte dos “palitos”, portanto menos tensões são criadas na região da adesão e até valores de resistência adesiva menores que 5 MPa têm sido medidos por esta técnica.⁴³

O presente trabalho utilizou o teste de microtração modificado por Shono et al.,⁶³ com base em suas vantagens descritas acima.

O fato do teste de microtração resultar em baixa incidência de falhas coesivas tem sido amplamente comprovado na literatura.^{2,13,27,30,51,52,59,60,74} O presente estudo encontrou 25,35% de falhas no substrato, ou seja, em dentina ou resina, porém com a maioria das falhas ocorrendo exclusivamente na união (59,15%). Armstrong et al.,² encontraram uma incidência de 50% de fraturas do substrato, quando utilizaram o teste de microtração; Schreiner et al.⁵⁹, encontraram 9% de falhas ocorrendo coesivamente na dentina para o teste de microtração e 34% para o teste de cisalhamento e finalmente, autores como Sano et al.⁶⁰, Carvalho et al.,¹³ e Phrukkanon et al.,^{51,52} não encontraram nenhuma falha coesiva em dentina. Estes dados reforçam a afirmação de que o teste de microtração promove melhor distribuição das tensões em relação aos testes de cisalhamento e tração; porém, a incidência de 25,35% de falhas fora da união encontradas nesta investigação indica que tal distribuição ainda ocorre, em determinada extensão, de maneira não uniforme. O uso de espécimes com secção transversal ainda menores que as empregadas neste

estudo e com forma circular poderiam melhorar a distribuição das tensões, dando mais confiabilidade ao teste; ⁵² isto pode ser objeto de estudos posteriores.

Ainda com relação ao modo das falhas ocorridas, verificou-se que os grupos 7 e 8, onde o adesivo Clearfil SE Bond foi utilizado, apresentaram o maior índice de fraturas coesivas em dentina; 29,40% e 35,70%, respectivamente. O grupo 8 também o maior percentual de fraturas coesivas em resina (21,40%). Estes resultados fizeram com que os grupos 7 e 8 mostrassem o maior percentual de fraturas exclusivamente fora da união entre todos os estudados (29,40% e 57,10%, sucessivamente). Segundo Pashley et al., ⁴³ diferentes materiais adesivos produzem distintos modos de fratura e isto se deve ao fato da distribuição das tensões também ser diferente entre os vários sistemas.

O sistema Clearfil SE Bond é a versão mais atual de uma nova geração de adesivos que recentemente surgiu no mercado, eliminando o condicionamento ácido da dentina. ^{30,42,54,65,75} Nestes sistemas o “primer” possui características ácidas; quando aplicado, há a remoção parcial da “smear layer” e a desmineralização superficial da dentina, levando à formação da zona híbrida com a lama dentinária incorporada a ela, sem alterar demasiadamente a permeabilidade dentinária. O esfregasso dentinário presente na entrada dos canalículos, “smear plug”, é mantido. ^{30,42,54,65,75} A maior vantagem destes sistemas é que não existe risco

de a área desmineralizada deixar de ser infiltrada, uma vez que o “primer” e o condicionador estão na mesma solução.⁶⁵ Alguns trabalhos têm mostrado que estes adesivos se unem efetivamente, tanto ao esmalte quanto à dentina, apesar da camada híbrida formada por eles ter espessura menor que a criada entre os sistemas anteriores e o tecido dentinário.^{29,30,75}

As características peculiares do sistema Clearfil SE Bond citadas acima podem ser responsáveis pelas diferenças encontradas nos modos de fratura entre este adesivo e os demais. Em concordância com os achados do presente trabalho, Burrow et al.,¹⁰ em 1993, relataram que a maioria das falhas observadas foram adesivas para o sistema Superbond C&B, mas coesivas na resina para o sistema Clearfil Liner Bond 2, produto comercial antecessor ao adesivo Clearfil SE Bond, que possui propriedades semelhantes a este. Ainda segundo estes autores, aparentemente existiram grandes diferenças na distribuição das tensões na interface, que levaram a diferentes modos de fratura entre estes materiais, apesar dos resultados de resistência à tração não serem estatisticamente diferentes após três meses de armazenamento em água. Utilizando o teste de microtração, Schreiner et al.,⁵⁹ também encontraram maior número de falhas coesivas para o sistema Clearfil Liner Bond comparado aos demais avaliados.

Como dito anteriormente, fatores relacionados ao substrato dentinário podem interferir na força de união, especialmente a profundidade da cavidade. Os túbulos dentinários estão dispostos de forma concêntrica e

radial em direção à polpa; assim, quanto mais profunda uma cavidade, maior o número de túbulos presentes por unidade de área e conseqüentemente, menor a quantidade de dentina intertubular.^{42,65} Em cavidades profundas, devido à presença dos prolongamentos odontoblásticos dentro dos canalículos, os túbulos dentinários exibem diâmetro aumentado, o que torna a dentina mais permeável e mais úmida na sua superfície.^{42,65} À medida que a polpa se aproxima, há um decréscimo relativo na quantidade de dentina intertubular disponível para a formação da camada híbrida, bem como aumento na umidade intrínseca da dentina; ambos fatores podem diminuir a força de união.^{31,34,42,50}

McGuckin et al.,³⁴ em um estudo “in vivo”, encontraram uma relação inversa entre profundidade da cavidade e força de união, relacionando isto ao fato da permeabilidade dentinária aumentar à medida que aumenta a profundidade da cavidade. Os autores ressaltam ainda que os valores de resistência ao cisalhamento encontrados neste estudo são bem mais baixos que os relatados na literatura para os trabalhos “in vitro”, atribuindo tais diferenças principalmente ao fato da dentina se apresentar mais úmida pela presença da pressão pulpar. Entretanto, Yoshikawa et al.,⁷⁶ em 1999, verificaram em um estudo “in vitro” sem simulação de pressão pulpar que a profundidade da cavidade interferiu na adesão, porém isto dependeu do sistema adesivo empregado.

Nos testes mecânicos a profundidade da cavidade é traduzida por espessura de dentina remanescente, ou seja, quantidade de dentina presente no corpo de prova; quanto mais profunda for a cavidade, menor será a espessura de dentina. Nesta pesquisa as espessuras de dentina remanescente foram medidas e sua correlação com a força de união testada, porém nenhuma relação entre ambas foi encontrada, independente do sistema adesivo empregado ou da aplicação do agente desinfetante; cabe ressaltar que não houve simulação de pressão pulpar. Estes resultados estão de acordo com vários trabalhos revistos na literatura.^{2,13,60,74}

Na presente investigação foram empregados três sistemas adesivos distintos, dois deles possuindo partículas de carga em sua composição. O adesivo Prime & Bond NT apresenta partículas de sílica com tamanho nanométrico que, segundo o fabricante (Dentsply – Perfil técnico do produto), melhoram o desempenho do sistema, conferindo-lhe força associada à baixa viscosidade e boa capacidade de penetração. Ainda segundo o fabricante, este novo adesivo combina resistência e dureza dos materiais particulados, com a estabilidade e baixa viscosidade dos adesivos não particulados, apresentando as seguintes propriedades: resistências adesivas ao esmalte e dentina aumentadas; melhor integridade marginal e espessura de película suficiente para uma aplicação e uma fotopolimerização.

Os resultados deste trabalho contradizem as afirmações do fabricante, de tal maneira que o adesivo Prime & Bond NT apresentou valores de força de união estatisticamente semelhantes aos demais sistemas. Braga et al.,⁶ avaliaram a resistência à tração de cinco sistemas adesivos à dentina, três particulados (Prime & Bond NT, Prime & Bond NT dual cure e Optibond Solo) e dois não particulados (Prime & Bond 2.1 e Single Bond), e encontraram que o uso de adesivos com carga não foi o fator determinante para a obtenção de altos valores de força de união.

Em trabalho recente, Santini et al.,⁶² avaliaram a microinfiltração marginal de cavidades de classe V restauradas com resina composta e tratadas com três adesivos com carga, usados nas técnicas seca e úmida, concluindo que nenhum dos sistemas foi capaz de impedir a infiltração marginal. Um fato interessante observado no estudo de Santini et al.,⁶² foi que o adesivo Prime & Bond NT aplicado em uma camada, como recomenda o fabricante, permitiu maior microinfiltração do que em duas camadas polimerizadas individualmente.

Neste estudo, o grupo controle do sistema Prime & Bond NT (Grupo 1) apresentou uma variação muito grande de valores em comparação aos demais grupos, fato que impossibilitaria a comparação estatística entre os mesmos, pela análise de variâncias. Com a intenção de se verificar se esta condição era uma característica intrínseca do grupo ou simplesmente representava uma sensibilidade de técnica do sistema adesivo

em questão, o Grupo 1 foi repetido. Nesta situação, os resultados encontrados apresentaram-se com menor variação, confirmando a segunda hipótese e permitindo a comparação entre os grupos. A técnica utilizada foi a recomendada pelo fabricante (uma camada) o que pode ter resultado na alta sensibilidade de aplicação do adesivo, fato que merece futuras investigações.

CONCLUSÃO

Com base nas informações obtidas no presente trabalho, pode-se concluir que, a solução de digluconato de clorexidina a 2%, aplicada antes ou depois do condicionamento ácido dentinário, não interferiu na resistência à tração da resina composta à dentina tratada com os adesivos Prime & Bond NT, Single Bond e Clearfil SE Bond

Referências Bibliográficas*

1. ANDERSON, M.H., CHABERNEAU, G.T..A comparison of digital and optical criteria for detecting carious dentin. *J. Prosthet. Dent.*, v.53, p.643-6,1985.
2. ARMSTRONG, S.R., BOYER, D.B., KELLER, J.C. Microtensile bond strength testing and failure analysis of two dentin adhesives. *Dent.Mater.*, v.14, p.44-50, 1998.
3. AYRES, M., AYRES Jr., M. *Bioest: aplicações estatísticas nas áreas biológicas e médicas*. Manaus: Sociedade Civil Mamirauá, 1998.
4. BARATIERI, L.N. et al. Colagem de fragmento dental. In: _____. *Estética: restaurações adesivas em dentes anteriores fraturados*. São Paulo: Livraria Editora Santos,1995.cap. 6, p.137- 205.
5. BOCANGEL, J.S. et al. Influence of disinfectant solutions on the tensile bond strength of a fourth generation dentin bonding agent. *Pesq. Odontol. Bras.*, v.14, p.107-11, 2000.
6. BRAGA, R.R., CESAR, P.F., GONZAGA, C.C. Tensile bond strength of filled and unfilled adhesives to dentin. *Am.J.Dent.*, v.13, p.73-6, 2000.

* UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Coordenadoria Geral de Bibliotecas, Editora UNESP. *Normas para publicações da UNESP*. São Paulo: Editora UNESP, 1994. 4v.. v.2. Referências Bibliográficas.

7. BRÄNNSTRÖM, M. The cause of postrestorative sensitivity and its prevention. *J. Endod.*, v.12, p.475-81, 1986.
8. BULLARD, R.H., LEINFELDER, K.F., RUSSELL, K.M. Effect of coefficient of thermal expansion on microleakage. *J.Am.Dent.Assoc.*, v.116, p.871-4, 1988.
9. BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filing materials to enamel surfaces. *J.Dent.Res.*, v.34, p.849-53, 1955.
10. BURROW, M.F., TAGAMI, J. HOSODA, H. The long term durability of bond strengths to dentin. *Bull.TokyoMed.Dent.Univ.*, v.40, p.173-91, 1993.
11. CAO, D.S. et al. Effect of tooth disinfecting procedures on dentin shear bond strength. *J.Dent.Res.*, v.74, sp.iss., p.73, 1995.(Abstract 493).
12. CARDOSO, E.C., BRAGA, R.R., CARRILHO, M.R.O. Evaluation of micro-tensile, shear and tensile tests determining the bond strength of three adhesive systems. *Dent.Mater.*, v.14, p.394-8, 1998.
13. CARVALHO, R.M. et al. Determinação da resistência adesiva a dentina através de um dispositivo de micro-tração. *Rev. Fac.Odontol.Bauru*, v.2, p.77-82, 1994.
14. CARVALHO, R.M. et al. A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. *Oper.Dent.*, v.21, n.1, p.17-24, 1996.

15. CAUFIELD, P.W. et al. Effect of topically-applied solutions of iodine, sodium fluoride, or chlorhexidine on oral bacteria and caries in rats. *J.Dent.Res.*, v.60, p.927-32, 1981.
16. CHAN, D.C.N., NIELD, D. Efficacy of Cavity Cleanser. *J.Dent.Res.*, v.74, sp.iss., p.37, 1995. (Abstract 202).
17. CHAPPELL, R. et al. Pilot study to determine sample size for micro tensile testing. *J.Dent.Res.*, v.76, sp.iss., p.38, 1997.(Abstract 193).
18. CRIM, G.A. , GARCIA-GODOY, F. Microleakage: the effect of storage and cycling duration. *J. Prosthet.Dent.*, v.57, p.574-6, 1987.
19. CRIM, G.A., MATTINGLY, S.L. Evaluation of two methods for assessing marginal leakage. *J. Prosthet.Dent.*, v.45, p.160-3, 1981.
20. CRIM, G.A. , SWARTS, M.L. PHILLIPS, R.W. Comparison of four thermocycling techniques. *J.Prosthet. Dent.*, v.53, p.50-3, 1985.
21. DIAS-ARNOLD, A.M., WILLIAMS, V.D., AQUILINO, S.A. A review of dentinal bonding in vitro: the substrate. *Oper.Dent.*, v.15, p.71-5, 1990.
22. FARDAL, O., TURNBULL, R.S. A review of the literature on use of chlorhexidine in dentistry. *J.Am.Dent.Assoc.*, v.112, p.863-9, 1986.
23. FILLER, S.J. et al. Shear bond strengths of composite to chlorhexidine-treated enamel. *Am.J.Dent*, v.7, p.85-8, 1994.
24. FINGER, W.J. Dentin bonding agents. Relevance of in vitro investigations. *Am.J.Dent.*, v.1, sp. iss., p.184-88, 1988.

25. FUSAYAMA, T. Two layers of carious dentin: diagnosis and treatment. *Oper.Dent.*, v.4, p.63-70, 1979.
26. GJERMO, P. Chlorhexidine and related compounds. *J.Dent.Res.*, v.68, sp.iss., p.1602-8, 1989.
27. GOMES, J.C. *Análise "in vitro" do efeito dos sistemas adesivos e materiais restauradores, cerâmica e cerômero na resistência adesiva com o substrato dentinário, através do teste de Micro-Tração*. Araraquara, 1999. 189p. Tese (Doutorado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
28. GÜRGAN, S. , BOLAY, S., KIREMITÇI, A. Effect of disinfectant application methods on the bond strength of composite to dentin. *J. Oral. Reahabil.*, v.26, p.836-40, 1999.
29. HANNIG, M., REINHARDT, K.J., BOTT, B. Self-etching primer vs phosphoric acid: an alternative concept for composite-to-enamel bonding. *Oper.Dent.*, v.24, p.172-80, 1999.
30. HARADA, N. et al. Tensile bond strength of a newly developed one-bottle self-etching resin bonding system to various dental substrates. *Dent. Jpn.Tokyo*, v.36, p.47-53, 2000.
31. HEYMANN, H.O., BAYNE, S.C. Current concepts in dentin bonding: focusing on dentinal adhesion factors. *J.Am.Dent.Assoc.*, v.124, n.5, p.26-36, 1993.

32. KIDD, E.A.M., JOYSTON-BECHAL, S, BEIGHTON, D. The use of a caries detector dye during cavity preparation: a microbiological assessment. *Br. Dent. J.*, v.174, p.245-8, 1993.
33. KIDD, E.A.M. et al. The use of a caries detector dye in cavity preparation. *Br.Dent.J.*, v.167, p.132-4, 1989.
34. MCGUCKIN, R.S. et al. Shear bond strength of scotchbond in vivo. *Dent.Mater.*, v.7, p.50-3, 1991.
35. MEIERS, J.C. , KRESIN, J.C. Cavity disinfectants and dentin bonding. *Oper. Dent.*, v.21, p.153-9, 1996.
36. MEIERS, J.C, SHOOK, L.W. Effect o disinfectants on the bond strength of composite to dentin. *Am.J.Dent.*, v.9, n.1, p.11-4, 1996.
37. MICHAILESCO, P.M. et al. An in vivo recording of variations in oral temperature during meals: a pilot study. *J.Prosthet.Dent.*, v.73, p.214-8, 1995.
38. NAKABAIASHI, N., KOJUMA, K., MASUHARA, E. The promotion of adhesion by infiltration of monomers into tooth substrates. *J.Biomed.Mater.Res.*, v.16, p.265-73, 1982.
39. NAKAJIMA, M. et al. Tensile bond strength and SEM evaluation of caries affected dentin using dentin adhesives. *J.Dent.Res*, v.74, p.1679-88, 1995.
40. NAKAJIMA, M. et al. Tensile bond strength to caries-affected dentin. *J.Dent.Res.*, v.76, sp.iss., p.416, 1997. (Abstract 3223).

41. ØILO, G., AUSTRHEIM, E.K. In vitro quality testing of dentin adhesives. *Acta.Odontol.Scand.*, v.51, p.263-6, 1993.
42. PASHLEY, D.H., CARVALHO, R.M. Dentine permeability and dentine adhesion. *J. Dent.*, v.25, p.355-72, 1997.
43. PASHLEY, D.H. et al. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. *Dent.Mater.*, v.11, p.117-25, 1995.
44. PASHLEY, D.H. et al. The microtensile bond test: a review. *J.Adhes.Dent.*, v.1, p.299-309, 1999.
45. PAUL, S.J. et al. Effect of water content on the physical properties of model primer and bonding resins. *J.Dent.*, v.27, p.209-14, 1999.
46. PAUL, S.J. et al. Nanoleakage at the dentin adhesive interface vs μ -tensile bond strength. *Oper.Dent.*, v.24, p.181-8, 1999.
47. PERDIGÃO, J., DENEHY, G.E, SWIFT, J.E. Effects of chlorhexidine on dentin surfaces and shear bond strengths. *Am.J.Dent.*, v.7, p.81-4, 1994.
48. PERDIGÃO, J. et al. Field emission SEM comparison of four postfixation drying techniques for human dentin. *J.Biomed.Mater.Res.*, v.29, p.1111-20, 1995.
49. PEREIRA, P.N.R. et al. Effect of water and regional difference on dentin bond strength. *J.Dent.Res.*, v.76, sp.iss., p.20, 1997. (Abstract 56).

50. PEREIRA, P.N.R. et al. Effect of intrinsic wetness and regional difference on dentin bond strength. *Dent. Mater.*, v.15, p.46-53, 1999.
51. PHRUKKANON, S., BURROW, M.F., TYAS, M.J. Effect of cross-sectional surface area on bond strengths between resin and dentin. *Dent.Mater.*, v.14, p.120-8, 1998.
52. PHRUKKANON, S., BURROW, M.F., TYAS, M.J. The influence of cross-sectional shape and surface area on the microtensile bond test. *Dent.Mater.*, v.14, p.212-21, 1998.
53. PIVA, E., MARTOS, J., DEMARCO, F.F. Influência de quatro agentes desinfetantes sobre a microinfiltração de um sistema adesivo. *Rev. Pós Grad.*, v.6, p.222-8, 1999.
54. PRATI, C. et al. Resin-infiltrated dentin layer formation of new bonding systems. *Oper.Dent.*, v.23, p.185-94, 1998.
55. PRATI, C. et al. Thickness and morphology of resin-infiltrated dentin layer in young, old, and sclerotic dentin. *Oper.Dent.*, v.24, p.66-72, 1999.
56. RABELLO, T.B., COELHO, A.J.M. Efeito da clorexidina sobre a adesão dentinária e preservação pulpar. *Rev.Bras.Odontol.*, v.55, p.136-9, 1998.
57. RETIEF, H. Standartizing laboratory adhesion tests. *Am.J.Dent.*, v.4, p.232-6, 1991.

58. SCHREINER, R., CHAPPELL, R., EICK, J. Microtensile testing of dentin adhesives. *J.Dent.Res.*, v.76, sp.iss., p.280, 1997.(Abstract 2133).
59. SCHREINER, R. et al. Microtensile testing of dentin adhesives. *Dent.Mater.*, v.14, p.194-201, 1998.
60. SANO, H. et al. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength – evaluation of a micro-tensile bond test. *Dent.Mater.*, v.10, p.236-40, 1994.
61. SANO, H. et al. Tensile properties of mineralized and demineralized human and bovine dentin. *J.Dent.Res.*, v.73, p.1205-11, 1994.
62. SANTINI, A., PLASSCHAERT, A.J.M. , MITCHELL, S. Marginal leakage of filled dentin adhesives used with wet and dry bonding techniques. *Am.J.Dent.*, v.13, p.93-7, 2000.
63. SHONO, Y. et al. Regional measurement of resin-dentin bonding as an array. *J.Dent.Res.*, v.78, p.699-705, 1999.
64. SILVA, E.V., FRANCISCONI, P.A.S. Influência da umidade e de um agente de limpeza cavitária na resistência de união de sistemas adesivos dentinários. *Rev. Fac.Odontol.Bauru*, v.6, p.53-7, 1998.
65. SILVA E SOUZA Jr., M.H. Adesivos Dentinários, evolução, estágio atual e considerações clínicas para sua utilização. *Maxi-Odonto: Dentística*, v.1, n.1, p.1-19, 1995.

66. TAY, F.R., GWINNETT, J.A., WEI, S.H.Y. Micromorphological spectrum from overdrying to overwetting acid-conditioned dentin in water-free, acetone-based, single-bottle primer/adhesives. *Dent.Mater.*, v.12, p.236-44, 1996.
67. TAY, F.R., GWINNETT, J.A., WEI, S.H.Y. The overwet phenomenon: a transmission electron microscopic study of surface moisture in the acid-conditioned, resin-dentin interface. *Am.J.Dent.*, v.9, p.161-6, 1996.
68. TAY, F.R., GWINNETT, J.A., WEI, S.H.Y. Micromorphological spectrum of acid-conditioned dentin following the application of a water-based adhesive. *Dent. Mater.*, v.14, p.329-38, 1998.
69. TULUNOGLU, O. et al. The effect of cavity disinfectants on microleakage in dentin bonding systems. *J.Clin.Pediatr.Dent.*, v.22, p.299-305, 1998.
70. VAN MEERBEEK, B. et al. A TEM study of two water-based adhesive systems bonded to dry and wet dentin. *J.Dent.Res.*, v.77, p.50-9, 1998.
71. VAN NOORT, R. et al. A critique of bond strength measurements. *J.Dent.*, v.17, p.61-7, 1989.
72. VAN NOORT, R. et al. The effect of local interfacial geometry on the measurement of the tensile bond strength to dentin. *J.Dent.Res.*, v.70, p.889-93, 1991.

73. WATANABE, I., NAKABAYASHI, N. Measurement methods for adhesion to dentine: the current status in Japan. *J.Dent.*, v.22, p.67-72, 1994.
74. YOSHIYAMA, M. et al. Regional strengths of bonding agents to cervical sclerotic root dentin. *J.Dent.Res.*, v.75, p.1404-13, 1996.
75. YOSHIYAMA, M. et al. Regional bond strengths of self/etching/self-priming adhesive systems. *J. Dent.*, v.26, p.609-16, 1998.
76. YOSHIKAWA, T. et al. Effects of dentin depth and cavity configuration on bond strength. *J.Dent.Res.*, v.78, p.898-905, 1999.

APÊNDICES

LISTA DE TERMOS TÉCNICOS

Bis-GMA	Bisfenol-glicidil metacrilato
HEMA	Hidroxietil metacrilato
MDP	10-Metacriloxidecil dihidrogênio fosfato
PENTA	Éster fosfonatado penta-acrilato
TEGDMA	Trietileno glicol dimetacrilato
UDMA	Uretana dimetacrilato

Tabela A.1 – Valores de espessura de dentina remanescente (EDR) e tensão obtidos para os espécimes testados nos oito grupos experimentais, bem como os seus respectivos desvios padrão.

Amostra	G1		G2		G3		G4		G5		G6		G7		G8	
	E.D.R.	Tensão	E.D.R.	Tensão	E.D.R.	Tensão	E.D.R.	Tensão	E.D.R.	Tensão	E.D.R.	Tensão	E.D.R.	Tensão	E.D.R.	Tensão
1	3,30	22,11	4,56	30,81	4,49	71,43	1,10	24,28	2,14	19,85	3,08	29,31	0,57	33,51	1,03	45,37
2	2,90	32,29	2,32	31,12	0,80	38,92	1,99	27,42	2,09	27,04	4,68	37,69	2,29	34,00	3,81	43,96
3	3,42	52,17	2,67	31,36	1,89	69,31	3,25	15,87	2,30	28,33	1,63	35,19	1,96	48,29	1,93	49,82
4	2,65	19,19	5,41	59,75	1,39	18,70	3,43	16,09	2,22	55,07	2,53	22,74	2,13	43,70	1,04	36,94
5	3,23	23,66	2,00	38,81	3,08	29,71	2,50	11,37	1,89	43,75	2,58	14,29	4,45	60,79	3,83	40,98
6	1,30	46,15	5,21	52,09	2,38	26,19	1,70	46,90	2,37	51,73	1,15	11,91	3,30	35,77	1,15	32,18
7	3,49	28,97	4,92	28,99	2,13	50,94	2,39	27,87	2,90	40,87	2,51	26,52	3,07	15,00	1,76	31,95
8	1,52	37,62	4,84	40,45	2,11	46,80	1,98	29,01	3,42	30,94	1,62	20,32	4,77	40,70	2,88	48,59
9	3,50	34,74	2,91	37,20	1,88	24,66	2,11	37,65	2,72	30,08	3,73	22,38	3,12	46,47	2,11	51,17
10	2,55	42,86	1,33	29,99	1,96	19,26	1,51	43,02	2,33	55,32	3,80	53,38	1,95	39,82	0,78	26,05
11	1,16	17,27	4,14	32,58	1,94	41,29	2,36	29,46	1,58	28,58	3,94	50,64	0,84	38,25	2,05	51,25
12	2,02	31,96	2,05	39,23	1,54	32,25	1,85	47,88	3,25	21,40	4,08	52,99	1,45	25,86	1,11	23,32
13	3,98	40,40	3,85	35,58	0,96	33,21	1,90	38,67	2,44	50,69	2,18	46,32	1,06	50,38	3,02	36,64
14	0,74	25,00	3,90	40,87	2,03	34,16	3,89	25,26	2,13	36,04	4,15	40,53	2,30	42,12	0,82	38,05
15	2,12	24,24	3,02	38,20	2,89	31,29	3,23	50,01	2,79	40,56	2,62	28,31	2,36	36,16	0,63	23,16
16	1,62	22,73	3,97	47,67	1,36	48,04	3,43	35,51	2,29	10,33	2,97	65,95	2,16	38,33		
17			4,27	23,92	4,95	31,45	3,34	43,77			4,33	63,91	1,39	35,36		
18			2,94	34,22	1,92	52,71	3,76	42,73			1,19	51,54	1,10	30,45		
19			3,79	38,50	2,83	62,00	3,50	48,71			5,29	49,70	2,81	46,37		
20			4,42	52,31	2,17	63,67	2,37	30,57			1,01	42,18				
21					2,64	37,75	1,36	9,28			1,30	26,33				
22					0,94	32,85					1,62	40,53				
23											1,84	45,68				
Média	2,47	31,34	3,63	38,18	2,19	40,75	2,52	32,44	2,43	35,66	2,78	38,19	2,27	39,02	1,86	38,63
Desvio padrão	0,993	10,266	1,162	8,953	1,024	15,484	0,850	12,556	0,482	13,393	1,266	15,120	1,135	9,848	1,081	9,803

Tabela A2- Modos de fratura da interface adesiva obtidos para os espécimes de cada grupo experimental

Espécime	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
1	CA	M	M	CD	AR	M	CA	CR
2	M	CA	(*)	AR	M	CA	CD	CR
3	M	M	M	(*)	AR	M	CD	CD
4	M	AR	M	M	CA	M	M	M
5	M	CA	(*)	AR	M	CA	CA	CD
6	M	M	M	M	M	CR	M	(*)
7	(*)	M	CD	M	CR	M	M	M
8	M	CA	CA	M	CD	M	CD	CD
9	CD	CA	M	M	CD	M	CD	M
10	M	CA	M	AR	CD	M	CD	CD
11	M	M	M	M	CA	CD	M	CR
12	M	M	CD	CR	M	CD	(*)	M
13	M	CA	CR	M	CD	M	M	M
14	M	CR	CD	CR	M	CR	M	M
15	M	M	(*)	M	M	(*)	M	(*)
16		M	(*)	M	AR	M	M	
17		CD	CA	AR		M	M	
18		CD	CA	AR		CA	(*)	
19		CD	CA	M		M	M	
20		AR	M	M		CA		
21			AR	M		CD		
22			M			CR		
23						M		

* AD – Adesiva entre adesivo e dentina; AR – adesiva entre adesivo e resina; CA – coesiva do adesivo; CR – coesiva da resina; CD – coesiva da dentina; M – mista.

(*)Espécimes danificados no momento da remoção do dispositivo de microtração, não sendo portanto possível avaliar seu modo de fratura

Tabela A3 – Modos de fratura da interface adesiva obtidos para os espécimes do Grupo 1

Amostra	Exclusivamente da União	Envolvendo a União	Fora da União
1	CA		
2	AD + CA		
3		AR + CA + CD	
4		CA + CR	
5	CA + AR		
6		AR + CA + CD	
7	(*)		
8		AR + CD	
9			CD
10		AR + CA + CR	
11	CA + AR		
12	CA + AR		
13	CA + AR		
14		AR + CA + CD	
15	CA + AR		

- AD – adesiva entre a dentina e o adesivo; AR – adesiva entre o adesivo e a resina; CA – coesiva do adesivo; CR – coesiva da resina; CD – coesiva da dentina.
- (*)Espécimes danificados no momento da remoção do dispositivo de microtração, não sendo portanto possível avaliar seu modo de fratura.

Tabela A4 – Modos de fratura da interface adesiva obtidos para os espécimes do Grupo 2

Amostra	Exclusivamente da união	Envolvendo a União	Fora da União
1	AR + CA		
2	CA		
3	AR + AD		
4	AR		
5	CA		
6	CA + AR		
7		AR + CD	
8	CA		
9	CA		
10	CA		
11	AR + AD + CA		
12	AR + CA		
13	CA		
14			CR
15	AD + AR + CA		
16	AR + CA		
17			CD
18			CD
19			CD
20	AR		

* AD – adesiva entre a dentina e o adesivo; AR – adesiva entre o adesivo e a resina; CA – coesiva do adesivo; CR – coesiva da resina; CD – coesiva da dentina.

Tabela A5 – Modos de fratura da interface adesiva obtidos para os espécimes do Grupo 3

Amostra	Exclusivamente da união	Envolvendo a União	Fora da União
1	AR + CA		
2	(*)		
3	CA + AR		
4	CA + AD		
5	(*)		
6	CA + AR		
7			CD
8	CA		
9	AR + CA		
10	AR + CA		
11		AR + CA + CR	
12			CD
13			CR
14			CD
15	(*)		
16	(*)		
17	CA		
18	CA		
19	CA		
20		AR + AD + CA + CR	
21	AR		
22	AR + CA		

- AD – adesiva entre a dentina e o adesivo; AR – adesiva entre o adesivo e a resina; CA – coesiva do adesivo; CR – coesiva da resina; CD – coesiva da dentina.
- (*)Espécimes danificados no momento da remoção do dispositivo de microtração, não sendo portanto possível avaliar seu modo de fratura

Tabela A6 – Modos de fratura da interface adesiva obtidos para os espécimes do Grupo 4

Amostra	Exclusivamente da união	Envolvendo a União	Fora da União
1			CD
2	AR		
3	(*)		
4	AR + CA		
5	AR		
6	AR + CA		
7		AR + CA + CD	
8		CA + CD	
9	AR + AD + CA		
10	AR		
11	AR + CA		
12			CR
13	AR + CA		
14			CR
15	AR + CA		
16	AR + CA		
17	AR		
18	AR		
19		AR + AD + CA + CR	
20	AR + CA		
21	AR + AD + CA		

- AD – adesiva entre a dentina e o adesivo; AR – adesiva entre o adesivo e a resina; CA – coesiva do adesivo; CR – coesiva da resina; CD – coesiva da dentina.
- (*)Espécimes danificados no momento da remoção do dispositivo de microtração, não sendo portanto possível avaliar seu modo de fratura.

Tabela A7 – Modos de fratura da interface adesiva obtidos para os espécimes do Grupo 5

Amostra	Exclusivamente da união	Envolvendo a União	Fora da União
1	AR		
2	AR + CA		
3	AR		
4	CA		
5	AD + CA		
6		CA + CD	
7			CR
8			CD
9			CD
10			CD
11	CA		
12		AR + CD	
13			CD
14	AR + CA		
15	AR + AD + CA		
16	AR		

* AD – adesiva entre a dentina e o adesivo; AR – adesiva entre o adesivo e a resina; CA – coesiva do adesivo; CR – coesiva da resina; CD – coesiva da dentina.

Tabela A8 – Modos de fratura da interface adesiva obtidos para os espécimes do grupo 6

Amostra	Exclusivamente da união	Envolvendo a União	Fora da União
1		AD + CA + CR	
2	CA		
3		AR + CD	
4	AR + CA		
5	CA		
6			CR
7	AR + CA		
8	AR + CA		
9	AR + CA		
10	AD + AR + CA		
11			CD
12			CD
13	AR + CA		
14			CR
15	AR + AD + CA		
16	AR + AD + CA		
17	CA		
18		CA + CD	
19	CA		
20			CD
21			CR
22	AR + CA		
23		AR + CA + CD + CR	

* AD – adesiva entre a dentina e o adesivo; AR – adesiva entre o adesivo e a resina; CA – coesiva do adesivo; CR – coesiva da resina; CD – coesiva da dentina.

Tabela A9 – Modos de fratura da interface adesiva obtidos para os espécimes do Grupo 7

Amostra	Exclusivamente da união	Envolvendo a União	Fora da União
1	CA		
2			CD
3			CD
4		CA + CD	
5	CA		
6	AR + CA		
7	AR + CA		
8			CD
9			CD
10			CD
11		AR + CA + CD	
12	(*)		
13	AR + CA		
14	AD + CA		
15	AD + AR + CA		
16		CA + CR	
17		CA + CD	
18	(*)		
19	CA + AR		

- AD – adesiva entre a dentina e o adesivo; AR – adesiva entre o adesivo e a resina; CA – coesiva do adesivo; CR – coesiva da resina; CD – coesiva da dentina.
- (*)Espécimes danificados no momento da remoção do dispositivo de microtração, não sendo portanto possível avaliar seu modo de fratura

Tabela A10 – Modos de fratura da interface adesiva obtidos para os espécimes do Grupo 8

Amostra	Exclusivamente da união	Envolvendo a União	Fora da União
1			CR
2			CR
3			CD
4	AD + AR + CA		
5			CD
6	(*)		
7	AR + CA		
8			CD
9	AD + CA		
10			CD
11			CR
12	AR + CA		
13	AR + CA		
14	AR + CA		
15			CD

- AD – adesiva entre a dentina e o adesivo; AR – adesiva entre o adesivo e a resina; CA – coesiva do adesivo; CR – coesiva da resina; CD – coesiva da dentina.
- (*)Espécimes danificados no momento da remoção do dispositivo de microtração, não sendo portanto possível avaliar seu modo de fratura.

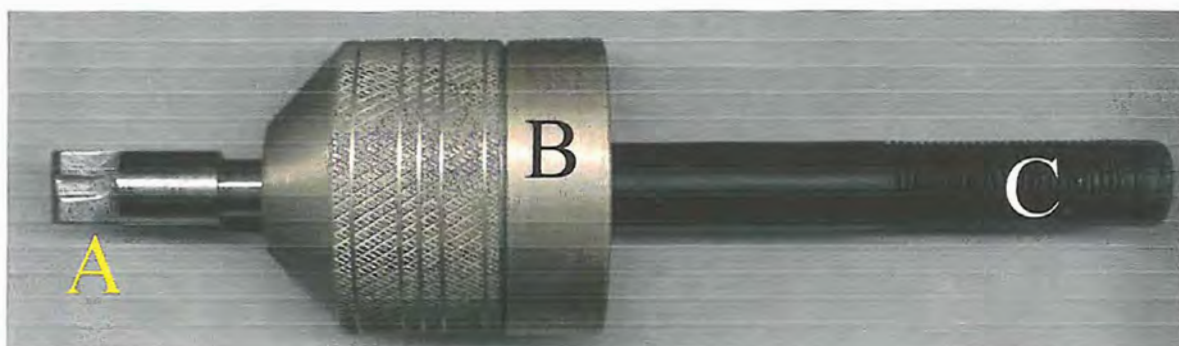


FIGURA A1- Aspecto da parte superior do dispositivo de microtração sendo: A- porção ativa do dispositivo, onde os espécimes são fixados. B – porção média do dispositivo, onde internamente se localiza o sistema de rompe-forças; C - rosca que se acopla à célula de cargas instalada na máquina de ensaios mecânicos

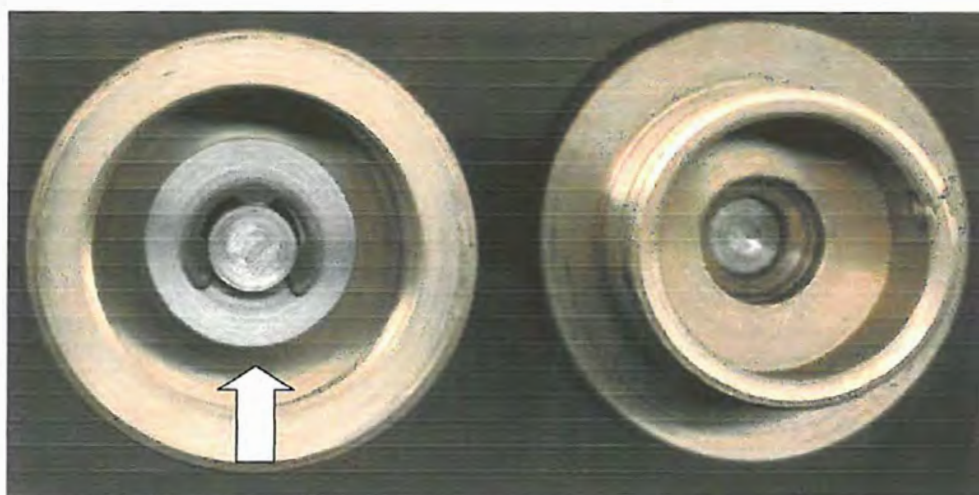


FIGURA A2- Aspecto interno da parte superior do dispositivo de microtração mostrando seu sistema de rompe-forças (seta), que permite com que a porção ativa seja móvel, possibilitando a criação de tensões exclusivamente de tração durante o ensaio

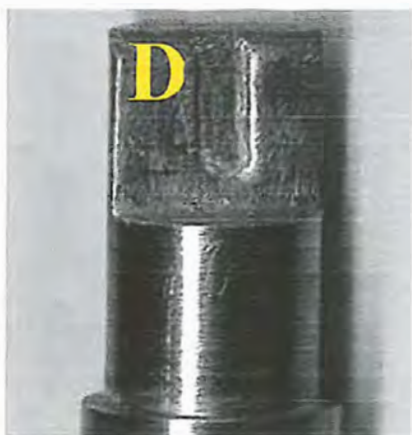


FIGURA A3 – Porção ativa da parte superior do dispositivo de microtração, onde há a presença de uma depressão (D) que tem o objetivo de padronizar o local de fixação dos espécimes.



FIGURA A4 – Parte inferior do dispositivo de microtração sendo: A – porção do dispositivo onde os espécimes são fixados, que é idêntica à homóloga da parte superior do dispositivo; B – porção que é apreendida pela garra inferior da máquina de ensaios mecânicos.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE ARARAQUARA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA



Rua Humaitá, 1680 - 14801-903 Araraquara-SP - FONE: (0xx16) 2016434 - FAX: (0XX16) 2016433

Araraquara, 28 de setembro de 2000.

Ofício CEP-FO/CAr. nº 128/2000

Senhor Pesquisador:

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia, reunido em sessão de 28.09.2000, após apreciar a avaliação final do Projeto de sua responsabilidade intitulado *"Efeito de um agente desinfetante na força de união da resina composta à dentina tratada com 3 sistemas adesivos"*, considerou-o **APROVADO**.

Atenciosamente

Prof.ª Dr.ª MIRIAN APARECIDA ONOFRE
Vice-Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
da Faculdade de Odontologia

Ilmo. Sr.
C. D. FABRICIO LUSCINO ALVES DE CASTRO
Pesquisador Responsável

CASTRO, F.L.A. *Efeito da clorexidina a 2% na força de união da resina composta à dentina tratada com três sistemas adesivos*. Araraquara, 2001. 227p. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

Analisou-se “in vitro” o efeito da solução de digluconato de clorexidina a 2% na força de união da resina composta à dentina tratada com os sistemas adesivos Prime & Bond NT (Dentstply), Single Bond (3M) e Clearfil SE Bond (Kuraray), por meio do teste de microtração. Vinte e quatro terceiros molares humanos extraídos tiveram as superfícies oclusais cortadas perpendicularmente aos seus longo eixos, usando uma máquina de cortes seriados e desgastadas com lixas 320 e 600 para exposição de uma superfície dentinária plana. Os dentes foram divididos aleatoriamente em oito grupos experimentais sendo as dentinas tratadas com um dos três sistemas adesivos, de acordo com as instruções de cada fabricante; associados ou não à aplicação da clorexidina, antes ou depois do condicionamento ácido. Realizados os tratamentos, construiu-se coroas de resina composta medindo aproximadamente 5mm de altura; em seguida os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C por 24h. Vencido o tempo de armazenamento, as amostras foram submetidas a um aparelho de ciclagem térmica, às temperaturas de 10°C e 50°C em água, com um tempo de permanência de 15 s em cada temperatura, num total de 250ciclos, sendo novamente armazenadas em água destilada por 24h a 37°C. Em seguida, os corpos de prova foram cortados paralelamente ao seu longo eixo, com auxílio da máquina de cortes seriados, nos sentidos vestibulo-lingual e méso-distal, obtendo-se espécimes em forma de

“palitos”, com secção transversal de $1,0\text{mm}^2 \pm 0,1\text{mm}^2$. Os espécimes tiveram suas áreas de união e espessuras de dentina remanescente medidas e anotadas, sendo fixados pelas suas extremidades ao dispositivo de microtração com um adesivo instantâneo e submetidos a um ensaio de tração sob velocidade de $0,5\text{mm}/\text{min}$. Posteriormente, as superfícies de dentina e resina correspondentes ao local da área da adesão foram observadas ao microscópio óptico, em aumento de 40X, verificando o modo das falhas. Os dados foram submetidos à análise de variâncias para comparação entre os grupos e ao teste de correlação de Pearson para estudar a relação entre força de união e espessura de dentina remanescente. Discos de dentina foram obtidos a partir de três dentes adicionais, recebendo logo após os tratamentos de superfície para serem observados ao microscópio eletrônico de varredura. As amostras mais representativas das fraturas também foram preparadas e observadas ao microscópio eletrônico de varredura. Os resultados deste estudo mostraram não haver diferenças entre os grupos, independentemente do sistema adesivo empregado e da aplicação ou não do desinfetante cavitário. Não foi observada correlação entre a força de união e a espessura de dentina remanescente. As falhas ocorreram na sua maioria na união, mas não foram encontradas falhas puramente adesivas entre o adesivo e a dentina em nenhum dos grupos. Os grupos 7 e 8, em que o sistema adesivo Clearfil SE Bond foi aplicado, apresentaram o maior percentual de fraturas no substrato. A microscopia eletrônica de varredura revelou que a clorexidina aplicada sobre a “smear layer” provocou alterações na mesma e que, quando aplicada após o condicionamento ácido, deixou “debris” cobrindo parcialmente a dentina intertubular e obliterando a entrada de alguns túbulos dentinários.

Palavras-chave: Resistência à tração; clorexidina; adesivos dentinários.

CASTRO, F.L..A. *Effect of 2% chlorhexidine on bond strength of composite resin to dentin treated with three adhesive systems.* Araraquara, 2001. 227p. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The effect of a 2% chlorhexidine digluconate solution on bond strength of composite resin to dentin bonded with Prime & Bond NT (Dentstply), Single Bond (3M) and Clearfil SE Bond (Kuraray) was evaluated “in vitro” by means of a micro-tensile test. Twenty-four human third molars had their occlusal surfaces cut perpendicularly to the long axis of the teeth using a low-speed diamond saw and also had the surfaces sanded with 320-grit and 600-grit silicon carbide papers, until a flat dentin surface had been exposed. Teeth were randomly assigned into eight experimental groups where dentin surfaces have been treated with one of the dentin adhesives, according to the manufacturer’s directions, associated or not to disinfectant application (before or after acid etching). Then a flat crown was built up to a height of 5mm by using composite resin and samples were stored at 37°C in distilled water for 24h. After that, samples were termocicled in water between 10°C and 50°C with a dwell time of 15s for a total of 250 cycles and again stored in distilled water for 24h at 37°C. Samples were cut parallel to their long axis using a low-speed diamond saw in mesio-distal and buccal-lingual directions, obtaining specimens (“sticks”) with cross-sectional areas of $1,0\text{mm}^2 \pm 0,1\text{mm}^2$. Before testing “Sticks” had their

cross-sectional areas and amount of remaining dentin thickness recorded. These specimens were attached to a testing apparatus with cianoacrylate adhesive and were then subjected to tensile forces at a crosshead speed of 0,5mm/min. After testing, the fracture modes of each specimen were determined by examination in a dissecting microscope at 40x magnification. The data were subjected to one-way (comparison between groups) analysis of variance and the correlation between remaining dentin thickness and tensile bond strength was evaluated with the Pearson correlation test. Dentin discs were obtained from three additional teeth which had their dentin surfaces treated and examined at Scanning Electronic Microscopy. Most representative samples of fractured surfaces were prepared and observed at Scanning Electronic Microscopy too. The results of this study showed that there were not differences between groups, in spite of the adhesive system used or disinfectant application. There was not correlation between bond strength and remaining dentin thickness. Failures were mainly recorded as being in the union but failures between adhesive resin and dentin could not be found. In Groups 7 and 8 where Clearfil SE Bond was used the major failures incidence was in substrate. Scanning Electronic Microscopy revealed that chlorhexidine caused alterations on smear layer and when applied after acid etching it left debris on dentin surface, some of them blocking partially dentin tubules.

Keywords: Tensile bond strength; chlorhexidine ; dentin adhesives.