UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA – MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CLÍNICA INTEGRADA

JOSÉ DAVID RUAN ANTURY

ANÁLISE "IN VITRO" DA RESISTÊNCIA ADESIVA DE SISTEMAS ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES COM O SUBSTRATO DENTINÁRIO APÓS A DESPROTEINIZAÇÃO DENTINÁRIA

PONTA GROSSA
2005

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

JOSÉ DAVID RUAN ANTURY

ANÁLISE "IN VITRO" DA RESISTÊNCIA ADESIVA DE SISTEMAS ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES COM O SUBSTRATO DENTINÁRIO APÓS A DESPROTEINIZAÇÃO DENTINÁRIA

Dissertação apresentada para obtenção do titulo de mestre na Universidade Estadual de Ponta Grossa, no curso de Mestrado em Odontologia – Área de concentração em Clinica Integrada.

Orientador Prof. Dr. João Carlos Gomes

Co-Orientador Prof. Dr. Jorge Uribe-Echevarría

PONTA GROSSA

2005

Ruan Antury, José David
R894a Analise “in vitro” da resistência adesiva de sistemas adesivos autocondicionantes com o substrato dentinário após a desproteinização dentinária/ José David Ruan Antury. Ponta Grossa, 2005.
142 f.; il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, curso de Mestrado em Odontologia – área de concentração em Clínica Integrada
Orientador Prof. Dr. João Carlos Gomes

1-Sistemas adesivos. 2-Hipoclorito de sódio 3- Tração. IT.

CDD: 617.695

JOSÉ DAVID RUAN ANTURY

ANÁLISE "IN VITRO" DA RESISTÊNCIA ADESIVA DE SISTEMAS ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES COM O SUBSTRATO DENTINÁRIO APÓS A DESPROTEINIZAÇÃO DENTINÁRIA

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre na Universidade Estadual de Ponta Grossa, no Curso de Mestrado em Odontologia – Área de concentração em Clínica Integrada.

Ponta Grossa, 18 de novembro de 2005.

Prof. Dr. João Carlos Gomes – Orientador
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profa. Dra. Osnara Maria Mongruel Gomes
Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof. Dr. Alessandro Dourado Loguercio
Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC
Faculdade de Odontologia de Joaçaba

A *Deus*,
Por ter me iluminado o caminho em todos os momentos importantes, ter me oferecido os valores e sentimentos de todas as pessoas que fazem parte fundamental da minha vida e poder retribuí-los com meus mais sinceros agradecimentos.

A meus pais *Consuelo e Hernando*,
Pelo imenso carinho que me deram, por ter me guiado e me ensinado o valor das coisas mais simples da vida, por ter feito parte de cada um dos meus sonhos e metas, e pelo apoio incondicional, sem o qual não teria chegado tão longe, muito obrigado.

As minhas irmãs *Natalia e Katherine*,
Pelos momentos que temos passado juntos e pelas lembranças que guardo no meu coração.

A meus dois grandes *Amores*,
Margarita e meu futuro filho, por ter me oferecido seu apoio, amor e confiança, por ter-se embarcado neste projeto de vida comigo, sem esperar nada em troca, além do amor mútuo e incondicional que cada um sente pelo outro, sem deixar de lado os sonhos pessoais de cada um de nós, só me resta dizer-lhe *Te Amo*.

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial ao ***Professor Doutor João Carlos Gomes***, por ter me oferecido a oportunidade de compartilhar seus conhecimentos, pelas suas orientações a mim transmitidas, pela paciência e amizade oferecidas, que têm me permitido crescer como pessoa e profissional.

À ***Professora Doutora Osnara Maria Mongruel Gomes***, pela sua colaboração, amizade e orientações durante a realização deste trabalho.

A ***Minha Família***, por ter acreditado em mim, ter me brindado a graça da sua companhia em muitos momentos da vida que precise, e as ferramentas para chegar até onde não imaginava poder chegar sem sua colaboração, ***Todo Meu Amor.***

À ***Meu Amor, Margarita Maria Jimenez***, pela companhia, paciência e amor compartilhados, Te Amo.

Ao ***Professor Gonzalo Arana Gordillo*** pela sua amizade, conhecimentos e a confiança em mim depositados, mais que um colega meu amigo, mestre e incentivador, muito obrigado.

Ao ***Professor Humberto Guzman, Jaime Muñoz e à Doutora Maria Clara Savedra e às Diretivas da Associação Colombiana de Operatória Dental e Biomateriais*** pelo seu apoio e amizade a mim oferecidos.

À ***Universidade Santiago de Cali e Autonoma de Manizales*** por abrirem suas portas a mim e me formar como profissional.

À ***Universidade Estadual de Ponta Grossa em nome do Magnífico Reitor Paulo Roberto Godoy*** pela oportunidade a mim oferecida de realizar o curso de Mestrado e de crescer profissionalmente.

À ***Fundação Araucária***, pela concessão da Bolsa de Estudos.

Ao ***Professor Jorge Uribe-Echevarría*** pela colaboração e orientação no preparo e análise das amostras utilizadas neste estudo, muito obrigado.

Aos ***Professores Doutores Alessandra Reis e Alessandro Dourado Loguercio*** pelas orientações, apoio e amizade a mim oferecidos durante a realização deste trabalho.

À ***Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC***, por facilitar o uso do laboratório de materiais dentários.

À ***Universidade de Valencia – España, e à Universidade Nacional de Córdoba – Argentina***, por facilitar o preparo e posterior análise das amostras deste estudo nos laboratórios de microscopia.

Ao ***Rafael Tiago Patzlaff e ao Instituto Tecnológico - SENAI*** da cidade de Lucerna - Santa Catarina por facilitar o uso da máquina de ensaios universal e pela sua colaboração na realização da parte experimental deste trabalho.

À ***Arlete, Karen e Giana, Alunas da Faculdade de Odontologia da Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC***, pela sua colaboração e dedicação a mim oferecidos durante a realização deste estudo, muito obrigado.

Aos ***Companheiros do Mestrado***, por tudo o tempo e experiências compartilhadas ao longo deste tempo de convivência juntos.

Ao ***Professor Doutor Paulo Victor Farango, da faculdade de Farmacotécnica – UEPG***, pela colaboração na realização da parte experimental deste trabalho.

Ao ***Professor Doutor Fabio André dos Santos***, pela colaboração e orientação na realização da estatística deste trabalho.

Ao ***Professor Doutor Abraham Calixto*** pela sua amizade e conselhos a mim oferecidos com a maior humildade.

Ao ***Professor Denílson Cavina (In Memoriam)*** pela sua amizade, conhecimentos e colaboração a mim transmitidos.

À ***Maria Luzia Bertholini***, pela colaboração e assessoria na revisão deste trabalho.

À ***Morgana das Graças***, pela colaboração a mim oferecida durante a realização do curso do mestrado, muito obrigado.

DADOS CURRICULARES

José David Ruan Antury

NASCIMENTO 14.10.1980	Santiago de Cali – Colômbia
FILIAÇÃO	Consuelo Antury Medina Hernando Raul Ruan Maya
1998 - 2003	Curso de Graduação Universidad Autonoma de Manizales (UAM). Manizales – Colômbia
2003 - 2005	Membro ativo da Sociedad Colombiana de Operatoria Dental y Biomateriales - SCODB
2003 - 2005	Membro ativo da Asociación Latinoamericana de Operatoria Dental y Biomateriales - ALODYB
2004	Curso de Aperfeiçoamento em Estética e Cosmética em Odontologia. Escola de Aperfeiçoamento Profissional da Associação Brasileira de Odontologia Regional Ponta Grossa – Paraná
2004/2005	Curso de Pós-graduação em Odontologia Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG Ao Nível de Mestrado em Odontologia - Área de Concentração em Clínica Integrada

RESUMO

RUAN-ANTURY, J. D. **Análise "in vitro" da resistência adesiva de sistemas adesivos autocondicionantes com o substrato dentinário após a desproteinização dentinária.** Ponta Grossa, 2005, 143. Dissertação (Mestrado em Clinica Integrada) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa.

O objetivo deste trabalho foi avaliar "in vitro" a resistência adesiva dos sistemas adesivos autocondicionantes One Coat SE Bond, Self Etch Bond, e o XENO®III com o substrato dentinário, por meio do teste de microtração, após a desproteinização dentinária. O sistema adesivo convencional Adper Single Bond™/3M™-ESPE™ foi utilizado como grupo controle. Foram selecionados 35 terceiros molares humanos íntegros. As superfícies oclusais foram cortadas 3mm±1mm. As superfícies de dentina polidas com lixas de carbureto de silício de granulação 600 por 1 min., numa Politriz. Cada grupo (n=5) recebeu os respectivos sistemas adesivos GI: controle (camada híbrida); GII, GIV e GVI: sistemas adesivos autocondicionantes (reação-integração); GIII, GV e GVII: sistemas adesivos autocondicionantes (desproteinização). Os dentes foram restaurados com resina composta Filtek Z-250 3M™/ESPE™. 24 horas após, os dentes foram seccionados usando um disco de diamante montado numa máquina LABCUT 1010, e obter seções perpendiculares da interface adesiva, com uma área de seção transversal de aproximadamente 0,7 mm^2 . Foram selecionados 3 espécimes por grupo, os quais foram preparados e analisados em microscópio eletrônico de varredura de emissão de campo e "confocal laser scanning microscope", os espécimes restantes foram submetidos ao teste de microtração, numa máquina de ensaios universal, a uma velocidade de 1 mm/min. Os modos de fratura foram visualizados utilizando um microscópio óptico. Para cada um dos sistemas adesivos autocondicionantes foi realizado um teste de viscosidade. Os valores de resistência foram submetidos ao teste estatístico de *Kruskal-Wallis*. Os resultados mostraram que o sistema adesivo autocondicionantes XENO®III após a desproteinização com NaOCl 5,2% (43,60±11,44 MPa), apresentou os maiores valores de resistência adesiva. Os menores valores foram observados no sistema adesivo autocondicionante One Coat SE Bond com e sem desproteinização (27,50±8,75 MPa) e (27,07±7,27 MPa) respectivamente. O Self Etch Bond com NaOCl 5,2%, apresentou maiores valores de resistência adesiva. A análise de microscopia permitiu observar as diferenças entre as interfaces adesivas obtidas (camada híbrida, reação-integração, e desproteinização). Para este estudo foi possível demonstrar que, a desproteinização dentinária por meio da aplicação de NaOCl 5,2% por 40 seg., não influenciou na resistência adesiva, dos adesivos autocondicionantes One Coat SE Bond e do XENO®III. No adesivo autocondicionante Self Etch Bond com NaOCl, a resistência adesiva aumentou significativamente.

Palavras-Chave: Sistemas Adesivos; Hipoclorito de sódio; Resistência Adesiva à Tração.

ABSTRACT

RUAN-ANTURY, J. D. **Analysis "in vitro" of the bond strength of self etch adhesive systems with the dentinal substrate after the dentin deproteinization.** Ponta Grossa, 2005, 143. Dissertação (Mestrado em Clinica Integrada) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa.

The purpose of this study was to evaluate "in vitro" the bond strength of the self etch adhesive systems One Coat SE Bond, Self Etch Bond, and XENO®III with the dentin substrate, by means of the microtensile bond strength test, after dentin deproteinization. The conventional adhesive system Adper Single Bond™/3M™-ESPE™ was used as group control. Thirty five human integral third molars were chosen. Theirs occlusal surfaces were cut 3mm±1mm. The dentin surfaces polished with silicon carbide sandpaper of granulation 600 during 1min, in a Politriz. Each group (n=5) received its respective adhesive systems, GI: controle (hybrid layer); GII, GIV and GVI: self etch adhesive systems (reaction-integration); GIII, GV and GVII: self etch adhesive systems (deproteinization). The teeth were restored with resin composite Filtek Z-250 3M™/ESPE™. 24 hours after, the teeth were sectioned using a diamond saw mounted in a Labcut 1010 machine, to get perpendicular sections to the bonding interface with a cross-sectional area to the approximately 0,7 mm^2. Were selected 3 specimens per group. Which were prepared and analyzed through the scanning electronic microscope of camp emission and the "confocal laser scanning microscope", the remaining specimens were submitted to microtensile bond strength in an universal testing machine, at a crosshead speed of 1 mm/min. the mode of fracture was observed using a optic microscope. For each one of the self etching adhesive systems a viscosity test was accomplished. The values of bond strength were submitted to statistical analysis using the Kruskal-Wallis test. The results had shown that the self etch adhesive system XENO®III, after the deproteinization with NaOCl 5,2% (43,60±11,44 MPa) presented the higher values of bond strength. The lowest values were observed in the self etch adhesive system One Coat SE Bond with and without deproteinization (27,50±8,75 MPa) and (27,07±7,27 MPa) respectively. The Self Etch Bond with NaOCl 5,2% demonstrated higher values of bond strength. The microscopy analyses allowed to observed the differences between the adhesive interfaces gotten (hybrid layer, reaction-integration, deproteinization). By this study was possible demonstrated that the dentin deproteinization through the application of NaOCl 5,2%, not influenced on the bond strength of the self etch adhesive systems One Coat SE Bond and XENO®III. In the self etch adhesive system Self Etch Bond with NaOCl the bond strength increased significantly.

Keywords: Adhesive Systems, Sodium Hypochlorite, Tensile Bond Strength.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Remoção do esmalte oclusal na máquina de corte de gesso – VH Softline..... 80

Figura 2 - Politriz polipan-2 da PANAMBRA..... 80

Figura 3 - Adesivo Convencional Adper Single Bond™/3M™-ESPE™..... 84

Figura 4 - Adesivo autocondicionante One Coat SE Bond/Coltène Whaledent®..... 84

Figura 5 - Adesivo autocondicionante Self Etch Bond/Vigodent®..... 85

Figura 6 - Adesivo autocondicionante XENO®III/Dentsply..... 85

Figura 7 - Esquema da aplicação do hipoclorito de sódio 5,2%..... 85

Figura 8 - Esquema do dente sem esmalte oclusal..... 85

Figura 9 - Esquema da fotoativação do sistema adesivo..... 87

Figura 10 - Esquema da reconstrução em resina composta Filtek Z-250™ cor A2..... 87

Figura 11 - Corpo-de-prova fixado no suporte de PVC com cera pegajosa..... 88

Figura 12 - Corte mesio-distal do corpo-de-prova..... 88

Figura 13 - Esquema do corte vestibulo-lingual do corpo-de-prova..... 88

Figura 14 - Esquema do corpo-de-prova cortado nos sentidos vestíbulo-lingual e mesio-distal..... 88

Figura 15 - Corte do corpo-de-prova paralelo ao plano oclusal..... 89

Figura 16 Esquema da obtenção dos espécimes em formato de “palito”..... 89

Figura 17 Paquímetro digital com leitura eletrônica Digimatic Caliper®..... 91

Figura 18 Espécime fixado no dispositivo de microtração..... 91

Figura 19 Máquina de ensaios universal EMIC®..... 91

Figura 20 Esquema do Teste de Viscosidade..... 93

Figura 21 Hibridização dentinária observada no Microscópio Eletrônico de Varredura de Emissão de Campo..... 100

Figura 22 Hibridização dentinária observada no “Confocal Laser Scanning Microscope” e analisador de imagem..... 100

Figura 23 Hibridização dentinária observada no Microscópio Eletrônico de Varredura de Emissão de Campo..... 101

Figura 24 Reação-Integração observada no Microscópio Eletrônico de Varredura de Emissão de Campo..... 101

Figura 25 Reação-Integração observada no “Confocal Laser Scanning Microscope” e analisador de imagem..... 102

Figura 26 Interface adesiva obtida após desproteinização dentinária, observada por meio do Microscópio Eletrônico de Varredura de Emissão de Campo..... 102

Figura 27 Interface adesiva obtida após desproteinização dentinária, observada por meio do Microscópio Eletrônico de Varredura de Emissão de Campo..... 103

Figura 28 Interface adesiva obtida após desproteinização dentinária, observada no “Confocal Laser Scanning Microscope” e analisador de imagem..... 103

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Valores médios e desvio padrão da resistência adesiva à microtração (MPa) dos grupos experimentais.....……..…… 97

Gráfico 2 - Percentual (%) dos modos de fratura para cada um dos grupos experimentais..... 99

Gráfico 3 - Média dos valores de viscosidade dos sistemas adesivos autocondicionantes..... 106

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características dos grupos experimentais e dos sistemas adesivos..... 81

Tabela 2 - Características da resina composta utilizada na confecção das restaurações..... 86

Tabela 3 - Teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*..... 96

Tabela 4 - Estatística descritiva dos valores de microtração..... 96

Tabela 5 - Percentual (%) dos modos de fratura de acordo com os grupos experimentais..... 98

Tabela 6 - Média dos valores de viscosidade dos sistemas adesivos autocondicionantes..... 105

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Área
AC	Ângulo de Contato
ADSA-CD	Axisymmetric Drop Shape Analysis-Contact Diameter
AFM	Microscópio de Força Atômica
Bis-GMA	Bisphenol A diglicil metacrilato (Bisphenol A diglycidylether methacrylate)
CDIR	Camada de Dentina Infiltrada pela Resina
CFSL	Microscópio Confocal Laser Scanning
cm	centímetro
cm/min	centímetro por minuto
EDTA	Ácido etileno diamino tetra acético (ethylenediaminetetraacetic acid)
HEMA	2-Hidroxietilmetacrilato
g	gramas
gf	gramas força
°C	grau Celsius
G	Grupo
H_3PO_4	Ácido fosfórico
JCE	Junção Cemento-Esmalte
Kg	quilograma
Kg/cm²	quilograma por centímetro quadrado
Kgf	quilograma força
kPa	quilopascal
kV	quiloVoltio
MI	Microinfiltração
min	minuto
mm	milímetros
mm/min	milímetros por minuto
mm²	milímetros quadrados
mmol	milimoles
mmol L	milimoles por litro
ml	mililitro
MEV	Microscópio Eletrônico de Varredura
MMA	Metilmetacrilato
MPa	Megapascal
mW/cm²	miliWatts por centímetro quadrado
NI	NanoInfiltração
nm	nanômetros
NaH_2PO_4	Fosfato de sódio
NaOCl	Hipoclorito de sódio
nº	número
p	Valor de significância
pH	Potencial de hidrogênio iônico
PMMA	Polimetacrilato de Metilo
RAM	Resistência Adesiva à Microtração
rpm	rotações por minuto

seg	segundos
TEM	Microscópio Eletrônico de Transmissão
TBB	Tri-n-butil borano
TC	Teste de Cisalhamento
TEGMA	Triethyleneglycol dimethacrylate
TRAM	Teste de Resistência Adesiva à Microtração
UDMA	Urethane dimethacrylate
4 – META	4-[2-metacriloxietóxi) carbonil] ácido anidrido. (4-[2-methacryloxyethloxy) carbonyl] phathalic acid anhydride
µl	microlitro
µm	Micrômetro
%	Porcentagem
&	e
®	Registrado
™	Marca registrada
X	Nº de vezes

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**.....	18
2	**REVISÃO DE LITERATURA**.....	23
3	**PROPOSIÇÃO**.....	78
4	**MATERIAL E MÉTODO**.....	79
4.1	PREPARO DOS DENTES……..	79
4.2	PREPARO DAS SUPERFÍCIES DE DENTINA.....	79
4.3	GRUPOS EXPERIMENTAIS…….	81
4.4	CONFECÇÃO DA RESTAURAÇÃO……	86
4.5	OBTENÇÃO DOS ESPÉCIMES PARA O TESTE DE RESISTÊNCIA ADESIVA.....	87
4.6	TESTE DE RESISTÊNCIA ADESIVA POR MEIO DO TESTE DE MICROTRAÇÃO.....	90
4.7	PREPARO DOS ESPÉCIMES PARA A ANÁLISE POR MEIO DO MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA DE EMISSÃO DE CAMPO E DO “CONFOCAL LASER SCANNING MICROSCOPE”.....	92
4.8	TESTE DE VISCOSIDADE DOS SISTEMAS ADESIVOS.....	93
4.9	PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL ESTATÍSTICO.....	94
5	**RESULTADOS**.....	95
5.1	RESISTÊNCIA ADESIVA…….	95
5.2	MODOS DE FRATURA.....	98
5.3	ANÁLISE POR MEIO DO MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA DE EMISSÃO DE CAMPO E DO “CONFOCAL LASER SCANNING MICROSCOPE”.....	100
5.3.1	HIBRIDIZAÇÃO DENTINÁRIA.....	100

5.3.2 REAÇÃO-INTEGRAÇÃO..... 101

5.3.3 DESPROTEINIZAÇÃO..... 102

5.4 VISCOSIDADE DOS SISTEMAS ADESIVOS..... 105

6 DISCUSSÃO..... 107

7 CONCLUSÕES..... 121

REFERÊNCIAS..... 122

APÊNDICE A: Dados das áreas, resistência adesiva e modo de fratura obtidos para cada um dos espécimes por meio do teste de microtração..... 130

ANEXO A: Modelo do consentimento informado..... 139

ANEXO B: Aprovação do projeto de pesquisa pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa..... 141

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos muitas transformações têm ocorrido na procura de uma odontologia mais conservadora, desde que Buonocore, em 1955, teve a intenção de aderir resinas acrílicas à estrutura do esmalte e dentina, propondo a técnica de condicionamento ácido às estruturas dentais.

O mecanismo de adesão ao esmalte constitui um procedimento seguro e efetivo. Com o objetivo de melhorar a adesão ao substrato dentinário, Bowen em 1962, desenvolveu o Bisfenol Glicidil Metacrilto ou resina Bis-GMA, a qual é ainda a base para os adesivos com capacidade de adesão ao esmalte e dentina. Um dos problemas para uma adequada adesão à dentina, é a sua composição química, com alto conteúdo orgânico, água, estrutura tubular com presença do processo odontoblástico, e a presença de fluido intratubular dentinário (CHAIN et al., 2000).

Outra dificuldade na obtenção de uma adequada adesão à dentina é a presença da camada de *smear layer*, cuja remoção tem o objetivo de expor a rede de fibrilas de colágeno da matriz dentinária, o que se pode obter por meio do condicionamento ácido, que amplia os túbulos dentinários, aumentando a luz tubular e expondo a rede de fibrilas de colágeno, eliminando o conteúdo mineral; posteriormente a rede de fibrilas de colágeno é impregnada pelos monômeros hidrofílicos do *primer*, estabilizando-a e deslocando a água (XAVIER, 2005), em seguida, aplicada a resina adesiva hidrofóbica, formando uma camada entre 3-5 μm, a qual foi chamada de camada híbrida. Nakabayashi; Kojima e Masuhara, em 1982, definiram a hibridização dentinária, como uma teoria que atribui a adesão, ao mecanismo de retenção micro-mecânico da resina na rede de fibrilas de colágeno,

sendo que a dentina deve-se manter úmida para evitar o colapso das fibrilas, mais essa umidade não pode ser excessiva, já que pode influenciar negativamente a penetração do sistema adesivo (CARDOSO; SADEK, 2003), este grau de umidade dentinária depende do sistema adesivo a ser utilizado e do tipo de solvente contido nele (REIS et al., 2003).

A interface adesiva, formada pela infiltração do adesivo na rede de fibrilas de colágeno, é susceptível à degradação hidrolítica dos monômeros resinosos ou das fibrilas de colágeno na base da camada híbrida em longos períodos de tempo, deteriorando a interface adesiva (JACQUES; HEBLING, 2005), o que têm sido demonstrado por meio de vários estudos que reportaram uma significante redução na resistência adesiva ao longo do tempo (LOGUERCIO et al., 2005).

Os sistemas adesivos convencionais, que necessitam do condicionamento ácido, têm demonstrado um desempenho favorável nos estudos realizados *in vivo* e *in vitro* (PERDIGÃO et al., 2002; BATISTA et al., 2004; GOMES, 2004), uma adequada adaptação marginal (CHAIN et al., 2000; FRANKENBERGER et al., 2000), assim como aceitáveis valores de resistência adesiva por meio dos testes de cisalhamento (AL–EHAIDEB; MOHAMMED, 2000; CHAIN et al., 2000), à tração e à microtração (CARVALHO et al., 1994; CARRILHO et al. 2002; REIS et al., 2003), porém o tratamento do substrato dentinário por meio do ácido fosfórico apresenta algumas dificuldades, como o fato de penetrar na dentina numa profundidade maior do que os sistemas adesivos, o que gera uma área não impregnada pelo adesivo, susceptível a falhas adesivas pela contração de polimerização com alto risco de alteração polpar e dor pós-operatória (URIBE-ECHEVARRÍA et al., 2004).

Nos sistemas adesivos autocondicionantes o efeito de desmineralização do *primer* é mais fraco que o efeito que produz o ácido fosfórico utilizado no condicionamento total, e a profundidade da desmineralização na dentina parece depender da concentração dos componentes ácidos do *primer* e do tempo de aplicação do mesmo (YAMAUTI et al., 2003). Igualmente componentes minerais presentes na camada de *smear layer* podem neutralizar a acidez destes sistemas adesivos autocondicionantes (TAY; PASHLEY, 2001), diminuindo a penetração do mesmo na camada de *smear layer*. Mesmo assim os sistemas adesivos autocondicionantes têm demonstrado um bom desempenho, e similar ao observado nos sistemas adesivos convencionais (CARDOSO; SADEK, 2003; OGATA et al., 2002; ÖZOK et al., 2004), assim como um bom selamento da interface adesiva (GOMES et al., 2002), obtendo aceitáveis valores de resistência adesiva (CARDOSO; SADEK, 2003; KOASE et al., 2004; TAVARES; CONCEIÇÃO, 2004), com vantagens como: a diminuição dos passos clínicos requeridos para obter uma adesão ao substrato dentinário, fato pelo qual também diminui a sensibilidade da técnica.

Atualmente têm sido propostas três correntes de opinião, desenvolvidas para permitir a adesão à dentina por meio de *primers* e adesivos: uma delas é, o condicionamento total do esmalte e dentina com ácido fosfórico e a aplicação de monômeros hidrofílicos-hidrofóbicos formando a chamada hibridização dentinária; outra das correntes propõe o condicionamento com ácido fosfórico do esmalte e dentina, seguido da desproteinização do substrato dentinário por meio do hipoclorito de sódio em distintas concentrações e posterior aplicação dos *primers* hidrofílicos e hidrofóbicos, obtendo-se uma adesão por hibridização reversa; a última destas correntes propõe o condicionamento da dentina por meio de adesivos

autocondicionantes, os quais possuem monômeros ácidos em baixas concentrações, que desmineralizam as estruturas dentais e permitem simultaneamente a penetração do *primer* nas estruturas, sem precisar uma posterior lavagem do adesivo (URIBE-ECHEVARRÍA et al., 2003).

Seguindo uma destas correntes e com o intuito de melhorar a qualidade de adesão dos sistemas adesivos, alguns pesquisadores vêm propondo diferentes tipos de tratamentos do substrato dentinário por meio de agentes desmineralizantes (desproteinização) como o ácido etileno diamino tetra acético-EDTA (JACQUES; HEBLING, 2005) ou o hipoclorito de sódio (NaOCl) em diferentes concentrações e tempos de aplicação, prévio à aplicação dos sistemas adesivos autocondicionantes.

O NaOCl é um agente proteolítico não específico, capaz de remover componentes orgânicos na dentina, aumentando a porosidade da superfície dentinária, e a difusão dos monômeros adesivos através da dentina, mais seu efeito no substrato dentinário depende da composição dos diferentes sistemas adesivos (OSÓRIO et al., 2002).

O NaOCl propicia uma camada mais compacta entre a dentina normal e a dentina impregnada pelos sistemas adesivos autocondicionantes, ao eliminar parcialmente o conteúdo protéico de colágeno, conservando a fase mineral, a qual é importante num tecido como a dentina, que precisa resistir as grandes pressões das cargas oclusais (URIBE-ECHEVARRÍA et al., 2004).

A eliminação da rede de fibrilas de colágeno cria espaços na fase mineral, os quais são maiores que os espaços entre a rede de fibrilas de colágeno produzidos pela desmineralização com ácido fosfórico, fato pelo qual, a impregnação dos sistemas adesivos autocondicionantes pode-se obter com maior efetividade

(URIBE-ECHEVARRÍA et al., 2003; URIBE-ECHEVARRÍA et al., 2004), observações que não têm sido evidenciadas no substrato dentinário quando se realiza o condicionamento ácido prévio à aplicação do NaOCl em alguns sistemas adesivos convencionais (BIANCHI et al., 2000; FRANKENBERGER et al., 2000; OSÓRIO et al., 2000; PERDIGÃO et al., 2000; OSÓRIO et al., 2002; UCEDA et al., 2003; SHINOHARA et al., 2004).

Questionando a efetividade da adesão ao substrato dentinário, por meio da infiltração dos sistemas adesivos na rede de fibrilas de colágeno, o objetivo deste estudo é analisar “in vitro” a resistência adesiva de sistemas adesivos autocondicionantes com o substrato dentinário por meio do teste de resistência adesiva de microtração após a desproteinização dentinária mediante a aplicação do hipoclorito de sódio 5,2%.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Buonocore (1955) realizou um estudo, no qual observou que as superfícies de esmalte podem ser alteradas com o auxílio de uma diluição de ácido oxálico – fosfomolibidato 50% e um ácido fosfórico 85%, os quais foram aplicados no esmalte por 30 segundos, e promoveram uma alteração física e química favorecendo a união dos agentes resinosos. O tratamento com ácido fosfórico apresentou os melhores resultados e também foi mais simples de usar. O autor concluiu que houve um aumento da adesão nas superfícies de esmalte tratadas, favorecendo a adesão entre as superfícies de resina e esmalte.

Bowen (1963) realizou uma pesquisa, na qual reuniu uma resina epóxica com uma resina acrílica ou (Bis – GMA) produto da reação entre o bisfenol e o metacrilato de glicidilo, o autor observou que a incorporação do pó de sílica tratada com vinil silano ao polímero orgânico melhorou as propriedades físicas e mecânicas do material. Foi realizado o reforço do polímero orgânico utilizando uma partícula de vidro de sílica que recebeu um tratamento superficial com silano vinílico. Concluindo que, a incorporação da carga inorgânica tratada com silano vinílico reforça o polímero, resultando em propriedades físicas e mecânicas similares às da estrutura dental, o que não ocorreu quando a mesma resina reforçada com sílica sem o tratamento com o silano foi submersa em água. Este material possuía propriedades como: uma baixa solubilidade e desintegração em meio úmido, maior resistência à compressão, um módulo de elasticidade maior, e permitiu obter uma menor contração de polimerização e coeficiente de expansão térmica.

Panzeri et al., em 1978, avaliaram a consistência, pH e densidade, de dentifrícios. A consistência foi medida, quantitativamente, através do escoamento sob uma carga determinada, após depositar 0,5 ml do dentifrício entre duas placas de vidro colocadas paralelamente, a segunda delas com uma massa aferida de 300 g. Transcorridos 10 min., mediram-se os diâmetros do halo em (cm). As densidades foram obtidas por pesagens numa balança, utilizando como volume padrão, a quantidade de 5 ml. Para a avaliação do pH, foi utilizada a quantidade de 5 ml, suspensa em três partes de água destilada (15 ml) e as leituras do pH efetuadas em um pHmetro com eletrodo de vidro. Baseados nos resultado obtidos, os autores classificaram as pastas utilizadas no estudo em: fluidas, menos e excessivamente fluidas. Os diversos produtos comerciais apresentaram pequenas diferenças de densidade entre eles, o que pode ser justificado, possivelmente pela ausência de substâncias abrasivas. Pelas avaliações realizadas observa-se que, quatro dentifrícios apresentaram pH ácido, um foi neutro e dezoito alcalinos. Os autores concluíram que, os dentifrícios analisados, apresentaram consistência bem diversa quando comparados entre si, o mesmo ocorrendo, obviamente, quanto à densidade. As medidas de pH mostraram que, a maioria dos dentifrícios é alcalino, tendo alguns fatores de incompatibilidade tanto com relação aos detergentes como aos sais de flúor adicionados aos dentifrícios.

Nakabayashi; Kojima e Masuhara (1982) realizaram uma pesquisa com o objetivo de avaliar a importância da penetração de monômeros no substrato dentinário. Foram utilizados dentes bovinos recém extraídos e corpos-de-prova de dentina e esmalte humanos, os quais foram desgastados com papel abrasivo até a granulação 800, os corpos-de-prova de dentina e esmalte foram cobertos com uma

fita, a qual tinha um orificio de 5 mm de diâmetro no meio, os corpos-de-prova foram condicionados com uma solução aquosa de 1% de ácido cítrico, 1% de cloreto férrico (1:1) ou 10% de ácido cítrico – 3% de cloreto férrico (10:3) por 30 seg., e lavados com água. Monômeros (0,1 g), MMA sozinho (I), ou 5% 4 – META em MMA (II), e parcialmente oxidado com TBB (TBB – O, 0,005 g) foi misturado com 0,1 g de Polimetacrilato de Metilo (PMMA) em pó para preparar o cimento, logo foi fixada uma barra de acrílico de 5,0 mm de diâmetro perpendicularmente à superfície de dentina e esmalte condicionados com o cimento. Os corpos-de-prova foram armazenados por 24 horas e logo submetidos ao teste de tração com ajuda de uma máquina de testes de tração, a uma velocidade de 2,0 mm/min. Os corpos-de-prova foram submetidos a dois banhos de água a 4°C ±1°C e 60°C ±2°C para o teste de percolação (permeabilidade). Foram preparados alguns espécimes de dentina humana condicionada com solução aquosa de 1:1 ou de 10:3 para serem submetidos à análise por meio do Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV). Os autores observaram que a solução de 1:1 não foi tão efetiva ao condicionar a superfície de esmalte quanto à solução 10:3, a análise por meio do MEV demonstrou, que na superfície dentinária condicionada com a solução aquosa de 1:1 a superfície ficou com alguns detritos nos túbulos dentinários, fato que não foi observado quando utilizada a solução aquosa de 1:3, não foram observadas fendas nem lacunas na interface adesiva ou entre os *tags* resinosos e as paredes tubulares. Para os espécimes tratados com 4 – META com TBB – O, a resistência adesiva foi de 18 MPa, nos espécimes tratados com MMA com Benzoil Peróxido Amina foi de 5 MPa. Os autores concluíram que, a preparação dos monômeros tendo ambos os grupos hidrofílicos e hidrofóbicos que promovem a adesão com os substratos dentinários por penetração e infiltração é um novo conceito em materiais

biocompatíveis para uso odontológico, e que a penetração dos monômeros dentro do tecido, seguido pela fotoativação, representa um mecanismo pelo qual, tanto concentração de estresse, quanto modo de fratura, podem ser evitados.

Carvalho et al. (1994) avaliaram um novo método de microtração para determinar a resistência de união de uma resina adesiva e um cimento de ionômero de vidro (Variglass) a dentina. Foram utilizados 20 terceiros molares extraídos e armazenados em solução salina isotônica, o esmalte oclusal foi removido com um disco de diamante em baixa rotação e refrigerado com água, as superfícies de dentina foram lixadas com lixa de carbureto de silício de granulação 600, e em seguida tratada com os adesivos Scotchbond MP e Variglass seguindo as recomendações do fabricante. Posteriormente os dentes foram reconstruídos em resina e ionômero de vidro por meio da técnica incremental (±2 mm – 5 mm). Após 24 horas os dentes foram cortados paralelamente ao longo eixo do dente para obter espécimes de 0,5 a 3 mm de espessura, os quais foram desgastados e refinados com pontas diamantadas de granulação superfina formando uma curva suave na interface adesiva; os espécimes foram mensurados e submetidos ao teste de microtração numa máquina para testes universal (Instron) a uma velocidade de 1 mm/min. Os autores observaram uma relação inversa entre a resistência à tração e a área de superfície adesiva estatisticamente significante para ambos os materiais testados, o Scotchbond MP apresentou maiores valores de união (46 MPa) do que o Variglass (34 MPa), quando utilizaram áreas menores que 1 mm^2, a principal observação deste estudo foi que a resistência à tração aumentou quando reduziu a área adesiva.

Sano et al. (1994) realizaram uma pesquisa com o objetivo de avaliar a relação entre a área de adesão de dentina e a resistência adesiva, dos sistemas adesivos Scotchbond MultiPurpose (3M/ESPE), Clearfil Liner Bond 2 (Kuraray) e o material restaurador Vitremer (3M/ESPE). Foram utilizados 20 terceiros molares armazenados a 4°C numa solução salina isotônica. O esmalte oclusal foi eliminado, a superfície de dentina exposta foi polida com lixas de granulação 600. Logo foram aplicados os sistemas adesivos e o material restaurador segundo as indicações dos fabricantes. Foram reconstruídas as coroas ±3-5 mm em resina composta Z100 (3M/ESPE), Foto Clearfil A (Kuraray) e Vitremer (3M/ESPE), segundo o sistema adesivo ou restaurador utilizado, os dentes restaurados foram armazenados por 24 horas a 37°C. Em seguida, tiveram as suas raízes eliminadas e cortados em direção ao longo eixo do dente, obtendo-se espécimes de 0,5 mm a 3 mm de espessura, os quais foram desgastados na interface adesiva com ajuda de pontas diamantadas de granulação super fina. Os espécimes foram fixados numa máquina de testes (Bencor-Multi-T) e testados a uma velocidade de 1 mm/min, após a fratura, os tipos de fratura dos espécimes foram determinados a um aumento de 10X, os dados obtidos foram analisados através da análise de regressão, para determinar a correlação entre a resistência adesiva à tração e a superfície de área aderida. Os autores observaram uma relação inversa entre a resistência adesiva à tração e a superfície de área aderida para os três sistemas adesivos utilizados, os maiores valores de resistência adesiva foram observados no Clearfil Liner Bond 2, seguido do Scotchbond MP e o Vitremer, que apresentou os menores valores, os tipos de fratura observados foram predominantemente adesivos nos espécimes nos quais a área de adesão foi menor. Os autores concluíram que, segundo os resultados obtidos no estudo, pode-se demonstrar a utilidade deste novo teste de tração

utilizando pequenas áreas de superfície, as quais apresentam falhas adesivas na interface aderida, e que, é melhor utilizar uma área de superfície de entre 1,6 – 1,8 mm^2 para teste de resistência adesiva utilizando esta técnica.

Pashley et al. (1995) realizaram uma revisão de literatura sobre os diversos testes de adesão à dentina, avaliando aspectos como o tipo de dentina, as variáveis envolvidas como: o condicionamento ácido, o uso dos componentes dos adesivos, e o tempo de armazenamento dos espécimes prévio ao teste. Os autores relataram que graças aos avanços nos sistemas adesivos atuais podem-se alcançar maiores valores de resistência adesiva, mas o número de falhas coesivas apresentadas nos estudos tem incentivado pesquisadores a buscar outros tipos de avaliação da interface adesiva, como o teste de resistência adesiva por meio do método de microtração, que apresenta algumas vantagens frente aos outros tipos de testes convencionais, como: a possibilidade de se avaliar substratos diferentes de dentina, avaliar áreas restritas ou irregulares que não podem ser avaliadas por meio de outros métodos, permite obter vários espécimes de um único dente, e facilita a avaliação no microscópio eletrônico de varredura, mais o teste apresenta algumas desvantagens como: precisa de uma técnica laboratorial trabalhosa e sensível, equipamento especial.

Al–Salehi e Burke, em 1997, realizaram uma análise das metodologias utilizadas em 50 pesquisas, nas quais foram realizados testes de resistência adesiva à dentina, as quais tinham que ter pelo menos 5 variáveis predeterminadas para serem incluídas no estudo. Os autores encontraram que a maioria das pesquisas foi realizada com molares humanos, armazenados em água

ou solução salina e submetidos ao teste adesivo após 24 horas de realizado o procedimento a ser avaliado. A maioria foram realizados a uma velocidade de 0,5 mm/min, 1,0 mm/min ou 5,0 mm/min com ajuda da máquina de ensaios universal Instron, mais algumas das variáveis não foram registradas, entre as quais: profundidade e estado da dentina, assim como a espessura dos espécimes e se os mesmos foram submetidos ou não a termociclagem. Uma das grandes críticas realizadas as pesquisas foi a utilização de metodologias ou espécimes que não refletem as características das restaurações intrabucais. Os resultados desta revisão de literatura concordam com outros estudos, que manifestam a preocupação pelas variações entre os testes de resistência adesiva e de dados não relatados em algumas delas. Segundo alguns pesquisadores, o uso de espécimes com uma área de adesão menor pode ajudar a obter valores maiores de resistência adesiva, indicando o uso de testes como o teste de microtração. Os autores concluíram que as pesquisas apresentavam pouca padronização, que um número de variáveis potencialmente significantes não foram registradas ou reportadas e que uma maior padronização na metodologia dos testes pode melhorar a significância clínica dos estudos realizados de resistência adesiva entre dentina e resina.

Pashley et al. (1999) realizaram uma revisão de literatura com o objetivo de descrever as diversas modificações do teste de microtração, relatando que a metodologia utilizada no teste emprega a secção de um dente restaurado com resina composta, a qual é aderida ao tecido dental por meio de adesivos dentinários, em vários espécimes com uma espessura entre 0,5 a 1,0 mm. Dentre as várias vantagens da técnica temos que, pode-se obter de um dente vários espécimes, que não necessita do uso de uma matriz para delimitar a área de adesão, o teste

também permite a avaliação de distintas áreas no mesmo substrato, como: dentina normal, superficial, profunda, cariada ou esclerótica, outro aspecto importante da técnica é a eliminação de desgaste na interface adesiva, pelo fato de gerar um estresse que pode afetar a resistência adesiva, relatando que a técnica é ideal para avaliar em longo prazo a durabilidade da união adesiva com os tecidos duros, concluindo que o teste de microtração oferece muitas vantagens quando comparado aos métodos convencionais, mesmo que seja uma técnica que requer um cuidado maior.

Perdigão et al. (1999) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a ultramorfologia da dentina superficial e profunda após o condicionamento ácido com ácido fosfórico (H_3PO_4) 35%, com e sem desproteinização por meio do tratamento com hipoclorito de sódio. Foram utilizados 10 terceiros molares extraídos e livres de cárie, o esmalte oclusal foi eliminado, e foram obtidos 2 discos de dentina por cada dente, um disco em dentina superficial e outro em dentina profunda, com uma espessura de 800 ± 200 μm com ajuda de um disco de diamante em baixa velocidade montado numa máquina de cortes seriados (Isomet). A camada de *smear layer* foi padronizada com lixas de carbureto de silício de granulação 600 por 60 seg., em seguida a superfície de cada disco de dentina superficial e profunda foi condicionada com o H_3PO_4 em gel 35% e lavada com água deionizada por 10 seg., os espécimes foram armazenados em água deionizada por 5 min., e analisados no microscópio de força atômica (AFM). Em seguida, foram selecionados 5 discos de dentina superficial e 5 de dentina profunda condicionada e submetidos ao tratamento com NaOCl a 5% por 2 min., e lavados por 30 seg., com água deionizada, e posicionados no AFM. Os espécimes foram preparados para serem analisados no

microscópio eletrônico de varredura (MEV), os autores acharam um extenso labirinto de túbulos secundários laterais nos espécimes nos quais foi realizado o procedimento de desproteinização com NaOCl a 5%, concluindo que, a aplicação de substâncias desproteinizantes altera a ultramorfologia da superfície da dentina condicionada expondo uma rede de canais laterais secundários sobre a superfície de dentina, e alargando a abertura dos túbulos na dentina superficial e profunda, o que deve produzir *tags* de resina com um diâmetro maior, e teoricamente incrementar a resistência adesiva.

Prati; Chersoni e Pashley, em 1999, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a resistência adesiva ao cisalhamento dos sistemas adesivos dentinários Optibond Fl (OB), Prime & Bond 2.0 (PB), Scotchbond MP (SBMP) e do Single Bond (SB), e a morfologia interfacial na dentina superficial e profunda, após diferentes tratamentos com ácido fosfórico (H_3PO_4), seguido do tratamento com hipoclorito de sódio (NaOCl), e somente o tratamento com NaOCl. Foram utilizados terceiros molares, o esmalte oclusal e a raiz foram eliminados com ajuda de um disco de diamante em baixa velocidade, obtendo espécimes de dentina superficial e profunda. Os espécimes de dentina foram polidos com lixas de granulação 600 por 1 min., e submetidos aos tratamentos com: A) H_3PO_4 35% por 20 seg; B) H_3PO_4 35% por 20 seg; e NaOCl 1,5% por 120 seg; C) NaOCl 1,5% por 120 seg; e D) NaOCl 10% por 120 horas. Logo os espécimes foram divididos em subgrupos, para serem aplicados os sistemas adesivos, seguindo as indicações dos fabricantes, e reconstruídos em resina composta Z100. No grupo D, após a reconstrução, os espécimes foram submersos em H_3PO_4 10% por 48 horas, e finalmente preparados para serem observados por meio do MEV. Os espécimes nos quais foram realizados

os tratamentos A, B e C foram divididos em duas metades, cada metade submetida aos seguintes procedimentos: 1) polimentos com lixas de granulação 600, 1000, 2400 e 4000, tratados com NaOCl 1,5% em gel por 2 min., para avaliar a espessura da camada de dentina infiltrada pela resina (CDIR) na dentina peri e intertubular; 2) submersos em H_3PO_4 10% por 70 horas, lavados por 20 min., e submersos em NaOCl 10% por 72 horas para remover toda a dentina da resina, deixando o sistema adesivo polimerizado, completamente livre de dentina, e logo preparados para observação por meio do MEV; 3) foram preparados discos de dentina adicionais de dentina para avaliar o efeito dos tratamento A, B e C na superfície dentinária, na ausência do sistema adesivo, após os diferentes tratamentos, e logo preparados para serem observados por meio do MEV; 4) os espécimes obtidos do tratamento D foram preparados para o análise por meio do MEV. Foram utilizados terceiros molares para a avaliação da resistência adesiva por meio do teste de cisalhamento. Foi exposta a dentina média, a qual foi polida com lixas de granulação 600 e realizados os procedimentos A e B, seguido da aplicação dos sistemas adesivos e logo submetidos ao teste de cisalhamento (TC), numa máquina de ensaios universais, a uma velocidade de 1 mm/min. Os dados obtidos foram analisados através dos testes estatísticos de ANOVA e do pós-teste de Tukey. Nos espécimes nos quais foi realizado o tratamento A, a CDIR tinha uma espessura de 2 - 8,5 μm e foram observados *gaps* ao longo da interface entre a dentina intertubular e a CDIR, ou entre a CDIR e o sistema adesivo. A CDIR não foi observada ao longo da interface de dentina peri e intertubular, nos espécimes nos quais foi realizada a desproteinização com NaOCl após o condicionamento ácido. Nos espécimes tratados com H_3PO_4 foram observados *tags* de resina com diâmetros entre 2 - 3,5 μm, assim como um diâmetro dos túbulos dentinários entre 1,5 – 3 μm na dentina

superficial e profunda. Nos espécimes desproteinizados por meio do NaOCl após o condicionamento ácido, o diâmetro dos *tags* de resina aumentou de 2,5 – 5 μm, assim como o diâmetro dos túbulos dentinários que variou de 4 – 5 μm. Os sistemas adesivos SBMP (16,1 MPa) e o SB (14,9 MPa) apresentaram elevados valores de resistência adesiva (RA) quando realizado o tratamento da dentina com ácido fosfórico, mais quando realizada a desproteinização do substrato, os valores foram de SBMP (9,6 MPa) e SB (10,6 MPa). No sistema adesivo OB a RA aumentou após a desproteinização com NaOCl (17,9 MPa), quando comparado com o grupo no qual foi realizado o tratamento com H_3PO_4 (12,7 MPa). No sistema adesivo PB a RA não foi afetada pela desproteinização dentinária. Os autores concluíram que, os resultados do estudo sustentam a hipótese de que, as fibrilas de colágeno não são necessárias para obter elevados valores de RA entre a interface dentina-resina, mas o uso de agentes desproteinizantes não deve ser advogado ainda para a adesão dentinária.

Yoshikawa et al. (1999) avaliaram o efeito da profundidade e a configuração cavitária na resistência de união à dentina em cavidades classe I. Foram utilizados 36 terceiros molares humanos extraídos, divididos em três grupos de tratamento (n=12), nos quais foi eliminado o esmalte oclusal deixando a superfície de dentina plana como fator C: 1 (controle), foram realizadas cavidades classe I em 24 dos dentes (fator C: 3), em 12 deles foram eliminadas as paredes laterais das cavidades (fator C:1 em dentina profunda), logo foram aplicados os sistemas adesivos Clearfil Liner Bond II®(CLB) (Kuraray), One Step®(OS) (Bisco) e Super Bond D Liner®(SB) (Sun Medical). Posteriormente os dentes foram reconstruídos com resina composta Clearfil Photo. Após 24 horas de

armazenamento, os dentes foram seccionados verticalmente em 3 ou 4 fatias, e desgastados na interface adesiva para serem submetidos ao teste de microtração. Os autores acharam altos valores de resistência adesiva na dentina superficial fator C: 1, o que não foi observado nos sistemas adesivos OS e SB (fator C:1 em dentina profunda) que apresentaram valores de resistência significantemente menores. No grupo do fator C: 3 a resistência adesiva reduziu entre 21-35%, na análise por meio do microscópio eletrônico de varredura foi observado que, nos espécimes que apresentaram uma alta resistência adesiva o tipo de fratura foi coesiva na camada híbrida. Nos espécimes com baixos valores, a falha ocorreu no topo da camada híbrida, concluindo-se que, alguns adesivos não apresentam uma adequada adesão na dentina profunda, sendo mais susceptíveis ao estresse de contração gerado nas cavidades com elevado fator C.

Al–Ehaideb e Mohammed (2000) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a resistência adesiva dos adesivos dentinários: One Step®, Prime & Bond 2.1®, Single Bond™, Tenure Quik® e Tenure® de frasco único de quinta geração, por meio do teste de cisalhamento (TC). O esmalte oclusal dos dentes foi removido usando um disco de corte em baixa velocidade (Isomet), em seguida foi realizada a aplicação dos adesivos na superfície dentinária úmida segundo as indicações do fabricante e feita a reconstrução da coroa em resina composta Z100 (3M™/ESPE) pela técnica incremental. Os dentes foram seccionados e submetidos ao TC na máquina para testes Universais (Instron) a uma velocidade de 0,5 mm/min. O adesivo One Step® apresentou os maiores valores (22,51 MPa), mais não apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparado com os outros

adesivos utilizados no estudo. Os menores valores foram obtidos no adesivo do grupo controle Tenure (15,06 MPa).

Bianchi et al. (2000) avaliaram a resistência adesiva à tração dos sistemas adesivos Scotchbond MultiPurpose Plus (SBMP), One Step (OS), Single Bond (SB) e o Prime & Bond 2.1 (PB), após os seguintes procedimentos: 1) condicionamento do substrato dentinário com ácido fosfórico 37% por 10 seg., 2) condicionamento com ácido fosfórico 37% por 10 seg., seguido do tratamento com NaOCl 10% por 30 seg. Foram expostas as superfícies dentinárias de molares humanos, as quais foram imersas em resina e divididas nos grupos experimentais. A aplicação dos sistemas adesivos foi realizada seguindo as especificações dos fabricantes, e em seguida foi reconstruído um cone de resina de 3 mm de diâmetro sob a superfície dentinária. Os dentes foram armazenados por 24 horas e logo submetidos ao teste de resistência à tração a uma velocidade de 0,5 mm/min, numa máquina para testes universais. Os dados obtidos foram analisados através do teste paramétrico de ANOVA. Os autores observaram que, o uso do NaOCl reduziu significantemente os valores de resistência adesiva dos sistemas adesivos SBMP (9,5 MPa e 4,5 MPa) e SB (9,5 MPa e 4,2 MPa), os quais contém solvente a base de água, fato que não foi observado nos sistemas adesivos OS (10,3 MPa e 10,2 MPa) e PB (7,0 MPa e 7,7 MPa) com solvente a base de acetona, os quais não foram afetados pela desproteinização com NaOCl. Concluindo que, a remoção das fibrilas de colágeno expostas pelo condicionamento ácido, pode influenciar no desempenho dos sistemas adesivos com solvente a base de água, quando comparados com os sistemas adesivos com solvente a base de acetona.

Chain et al. (2000) avaliaram 4 sistemas adesivos: Optibond Solo (Kerr), Prime & Bond 2.1 (Dentsply), Solid Bond (Kulzer), e Syntac Sprint (Vivadent), por meio do teste de cisalhamento, a interface dentina – sistema adesivo, a interação dos adesivos com a dentina condicionada e a formação da camada híbrida na interface dentina – resina por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Foram utilizados 40 terceiros molares permanentes humanos armazenados em soro fisiológico por um período máximo de 3 meses após a sua extração, o esmalte oclusal dos dentes foi desgastado com lixas de granulação 60 até expor uma superfície lisa de dentina, a qual foi desgastada com lixas de carbureto de silício de granulação 180, 320 e 600, a seguir a área de união foi demarcada com fita adesiva com orifício de 3 mm de diâmetro. Após condicionamento ácido por 15 seg., os sistemas adesivos foram utilizados segundo as orientações dos fabricantes, e posteriormente foram posicionados os cilindros de teflon com diâmetro de 3,5 mm e profundidade de 5 mm sobre o corpo-prova. Em seguida foi aplicada a resina composta em três camadas polimerizadas por 40 seg. cada uma, após 15 min. estes cilindros de teflon foram removidos expondo o cilindro de resina unido à superfície dentinária. Após 24 horas, os espécimes foram submetidos ao teste de cisalhamento numa máquina de ensaios EMIC a uma velocidade de 0,5 mm/min; alguns espécimes foram preparados para serem observados por meio de MEV, os quais foram dissolvidos em imersões alternadas de ácido hidroclorídrico 10% e hipoclorito de sódio 5% a fim de expor a interface resina-dentina, e logo foram cobertos com Ouro/Paládio e analisados no MEV Phillips XL30. Os resultados do estudo sugerem que a união à dentina, dos sistemas adesivos Optibond Solo (11,55 MPa), e do Solid Bond (8,15 MPa) obtiveram resultados significantemente maiores do que os grupos formados pelos adesivos Prime & Bond 2.1 (4,69 MPa) e o Syntac Sprint (4,62 MPa).

Os valores dos adesivos Optibond Solo e do Solid Bond foram suficientes para que não ocorresse a formação de fendas, fato que os autores confirmaram quando analisaram a interface adesiva dos adesivos por meio do MEV, onde eles observaram um perfeito selamento dentinário, assim como a formação de uma zona híbrida bem definida, demonstrando serem capazes de se difundir melhor no substrato dentinário, o que não ocorreu com os outros adesivos.

Frankenberger et al. (2000) realizaram uma pesquisa com o objetivo de comparar a resistência adesiva à dentina e a adaptação marginal de resinas compostas diretas após o tratamento da superfície dentinária com NaOCL 5%. Foram utilizados 165 terceiros molares armazenados em timol a 0,1% por um período máximo de 4 meses após a extração, os quais foram cortados ao nível médio-coronal para obter discos de 2 mm de espessura, logo foram realizadas cavidades de 2,3 mm de diâmetro em 150 discos e foram embebidos num material resinoso provisório na periferia deixando a superfície do disco livre. Os discos foram distribuídos aleatoriamente em 11 grupos de 15 discos cada um, 75 espécimes foram tratados com os sistemas adesivos dentinários Scotchbond MultiPurpose Plus™ (3M™/ESPE™) (SZ), ESPE Bonding System (ESPE) (EP), Solid Bond (Kulzer) (SO), Prime & Bond 2.1 (De Trey) (PT) e o Syntac Sprint (Ivoclar/Vivadent) (ST) segundo as indicações do fabricante. Outros 75 espécimes foram tratados com hipoclorito de sódio (NaOCL) 5% por 60 seg., lavados e secados por 60 seg., após o condicionamento ácido, antes de serem aplicados os adesivos anteriormente mencionados e logo foi feita a reconstrução em resina híbrida do mesmo fabricante do sistema adesivo utilizado para cada grupo num incremento só e polimerizada por 60 seg., cada face com o aparelho de fotoativação ELIPAR II, foram deixados 15

discos sem preparo como grupo controle. Os espécimes foram submetidos a ciclos térmicos de +5°C e +55°C por 30 seg., cada ciclo num aparelho de termociclagem por 24 horas (1150 ciclos), foram realizadas impressões dos espécimes com polivinil siloxano e feitas réplicas com resina epóxica para posterior análise da adaptação marginal, também foi realizado um teste de deslocamento numa máquina para testes universais a uma velocidade de 0,5 mm/min., até ocorrer a falha. Os espécimes foram precipitados com ouro e a interface dentina-restauração analisada por meio do microscópio eletrônico de varredura (MEV) a um aumento de X2000 e foi realizado uma análise quantitativa da adaptação marginal com ajuda de um sistema de análise de imagem (TiffMes 1.9), após o deslocamento dos espécimes no teste de deslocamento os mesmos foram precipitados em cilindros de alumínio e observados no MEV a um aumento de X100 para determinar o modo de fratura, os dados foram analisados através do teste estatístico de *Mann-Whitney U* e o teste de *Kruskal-Wallis*. Os autores acharam que os sistemas adesivos EP (31,2 MPa) e o SZ (30,5 MPa) apresentaram uma resistência adesiva significantemente maior quando comparados com os adesivos SO (27,6 MPa) e o PT (26,1 MPa). O sistema adesivo ST (21,8 MPa) apresentou os menores valores de resistência adesiva; nos grupos nos quais foi utilizado o NaOCL 5% a resistência adesiva foi menor em geral, tendo os seguintes valores: EP (23,7 MPa), SZ (23,9 MPa), SO (22,7 MPa), o PT (21,8 MPa), e o sistema adesivo ST (16,1 MPa) apresentou os menores resultados. Nos grupos nos quais foram utilizados sistemas adesivos de quarta geração. Os autores observaram margens livres de *gaps* EP (97,5%), SZ (96,4%), e o SO (93,1%), quando comparados com os sistemas adesivos de quinta geração que apresentaram uma menor porcentagem de margens livres de *gaps* PT (73,0%) e o ST (78,4%), nos grupos do NaOCL os valores foram significantemente menores: EP (76,7%), SZ

(78,3%), SO (74,1%), ST (54,7%) e o PT (59,3%). Os autores concluíram que a adição do NaOCL 5% após o condicionamento ácido da dentina não aumentou a resistência adesiva ou a adaptação marginal das resinas híbridas, e que os sistemas adesivos de quarta geração apresentaram um melhor desempenho que os sistemas adesivos de quinta geração.

Osório et al. (2000) determinaram a influência do NaOCl 5% na resistência adesiva ao cisalhamento do sistema adesivo Prime & Bond 2.1, na dentina superficial e profunda. Foram utilizados 40 terceiros molares, dos quais se obtiveram superfícies de dentina superficial e profunda, em seguida polidas com lixas de granulação 500 e divididos em dois tipos de tratamentos: 1) condicionamento com ácido fosfórico 36% 15 seg. e 2) condicionamento com ácido fosfórico 36% 15 seg., seguido da desproteinização com NaOCl 5% durante 2 min. O adesivo foi aplicado seguindo as indicações dos fabricantes e posteriormente foram preparados os corpos-de-prova para o teste de resistência adesiva de cisalhamento, com a resina composta TPH (Dentsply). Após 24 horas de armazenagem, os espécimes foram submetidos a ciclagem térmica (500X) e em seguida, submetidos ao teste de resistência adesiva de cisalhamento. Os dados obtidos foram analisados através do teste de *t-student*, observando uma diminuição na resistência adesiva, a qual foi estatisticamente significativa nos espécimes de dentina profunda submetidos ao condicionamento com ácido fosfórico (6,18 MPa). Nos espécimes que foram desproteinizados com NaOCl 5%, eles observaram um aumento na resistência adesiva na dentina profunda (8,5 MPa). Concluindo que, a desproteinização com NaOCl 5% não afetou a resistência adesiva na dentina superficial e aumentou a mesma na dentina profunda.

Perdigão et al. (2000) realizaram um estudo com o objetivo de determinar o efeito do gel de hipoclorito de sódio (NaOCl) 10% na resistência adesiva ao cisalhamento, e avaliar a ultramorfologia dentina-resina dos adesivos de frasco único Prime & Bond NT (NT) (Dentsply) e o ScotchBond (SB) (3M/ESPE). Foram utilizados 80 dentes bovinos armazenados em cloramina 0,5%. As raízes foram removidas, e as coroas montadas em anéis com resina acrílica de autopolimerização, a superfície vestibular de cada dente foi eliminada até expor a dentina média, que foi polida com lixas de granulação 240, 400 e 600, e distribuídos aleatoriamente nos grupos: G1: Controle-condicionamento ácido fosfórico 34%, adesivo NT, G2: condicionamento, NaOCl 10% 15 seg., NT, G3: condicionamento, NaOCl 10% por 30 seg., NT, G4: condicionamento, NaOCl 10% 60 seg., NT, G5: Controle-condicionamento ácido 35%, adesivo SB, G6: condicionamento, NaOCl 10% 15 seg., SB, G7: condicionamento, NaOCl 10% 30 seg., SB, G8: condicionamento, NaOCl 10% 60 seg., SB. O adesivo NT foi polimerizado por 20 seg., e o SB por 10 seg. Os dentes foram reconstruídos com as resinas compostas Surefil para o NT e a Z100 para o SB, armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas, e submetidos a termociclagem em ciclos de 5°C a 55°C somando um total de 500 ciclos, e submetidos ao teste de resistência adesiva ao cisalhamento numa máquina de ensaios universais (Instron) a uma velocidade de 0,5 mm/min. Os dados foram analisados através dos testes estatísticos de ANOVA de 2 critérios e o teste de correlação parcial. Dezesseis terceiros molares foram preparados para serem analisados em microscópio eletrônico de transmissão (TEM). O esmalte oclusal destes dentes foi eliminado e obtidos 16 discos de dentina média com ajuda de um disco de diamante em baixa velocidade. A *smear layer* foi padronizada com lixas de granulação 600 e distribuídos aleatoriamente nos mesmos grupos para o teste de

resistência adesiva, com dois discos por grupo, depois da aplicação e fotoativação dos adesivos uma camada densa de resina fluida foi aplicada e fotoativada por 40 seg. Os discos cortados com um disco de diamante em baixa velocidade (Isomet) obtendo 4 espécimes, dois deles submetidos ao processo de descalcificação com EDTA 10% por 72 horas, e os dois espécimes restantes utilizados como controle, foram realizadas réplicas em resina epóxica 100% dos espécimes descalcificados, deixados a vácuo por 12 horas, cortados em fatias e submersos com azul de toluideno. Os espécimes não descalcificados foram preparados e seccionados num ultramicrotomo (MT2-B) para posterior análise no TEM (CM-12). Os autores acharam que a aplicação do NaOCl 10% diminuiu a resistência adesiva nos dois sistemas adesivos, variando de 25 MPa a 9,7 MPa no SB, e de 15,1 MPa a 4,8 MPa no NT. A aplicação do NaOCl 10% promoveu mudanças morfológicas, no G1 a interface adesiva apresentou uma densa camada híbrida com fibras distribuídas paralela e perpendicularmente à interface possivelmente devido ao plano de secção, a aparência geral da camada híbrida foi mantida nos espécimes desproteinizados por 15 e 30 seg. Para o tempo de 60 seg., a camada híbrida não foi removida mais alterou drasticamente as características morfológicas e a configuração espacial das fibrilas de colágeno na camada híbrida. Concluem que os efeitos da aplicação do NaOCl 10% sobre a dentina condicionada a longo prazo ainda não são claros, e conseqüentemente seu uso clínico não é muito indicado.

Russo et al., em 2000, avaliaram o efeito da dissolução das fibrilas de colágeno, após a desproteinização com NaOCl 10% por 15, 30, 45, 60 e 120 seg., na adesão à dentina do sistema adesivo Single Bond (3M/ESPE). Foram utilizados molares humanos, aos quais lhes foi eliminado o esmalte oclusal. A

superfície de dentina exposta foi polida com lixas de granulação 600, em seguida imersos em resina acrílica e divididos em 6 grupos com 7 espécimes cada um. Todos os dentes foram condicionados com ácido fosfórico 37% por 10 seg., 5 grupos foram tratados com NaOCl 10% por períodos de 15, 30, 45, 60 e 120 seg., em seguida aplicado o sistema adesivo em cada um deles, seguindo as indicações dos fabricantes. Posteriormente foi posicionado sob a superfície de dentina um cilindro de teflon com um diâmetro interno de 3 mm, e reconstruídos em resina composta Z100 (3M/ESPE). Vinte e quatro horas após, os espécimes foram submetidos a ciclagem térmica e posteriormente ao teste de resistência adesiva de cisalhamento, numa máquina de ensaios universal (Instron). Os dados obtidos foram analisados através dos testes estatísticos de análise de variância e do teste de *Tukey´s*. Os grupos nos quais foi realizada a desproteinização com NaOCl, apresentaram uma diminuição nos valores de resistência adesiva, a qual foi estatisticamente significante, quando comparados aos grupos nos quais foi realizado o condicionamento ácido somente. Concluindo que, a aplicação do NaOCl em diferentes tempos não foi capaz de aumentar a resistência adesiva à dentina do sistema adesivo Single Bond (3M/ESPE).

Tay e Pashley, em 2001, avaliaram por meio do microscópio eletrônico de transmissão (TEM) a efetividade dos sistemas adesivos Clearfil Mega Bond (CMB) (Kuraray), Prime & Bond NT (PB) (Dentsply) e o Prompt L-Pop (PLP) (3M/ESPE) na penetração da *smear layer* e na produção de uma autêntica camada híbrida com a sub-superfície de dentina intacta. Foram utilizados 36 terceiros molares, em 24 deles o esmalte oclusal foi eliminado utilizando um disco de diamante (Isomet) e preparado um disco de dentina de 1,0 a 1,5 mm. A metade dos

discos polidos com lixas de granulação 600 e a outra metade polida com lixas de granulação 60. Nos 12 dentes restantes foi realizado um sulco no esmalte, submergidos em nitrogênio líquido por 10 min. Em seguida, fraturados e deixados à temperatura ambiente até o processo de adesão, nestes espécimes não foi padronizada a camada de *smear layer* (controle). Os espécimes que tiveram a *smear layer* padronizada e as superfícies fraturadas foram distribuídos a cada um dos sistemas adesivos em 9 grupos (n=4), os quais foram aplicados na dentina sem *smear layer*, com uma fina camada de *smear layer*, e numa camada densa de *smear layer*, e logo reconstruídos em resina. O sistema adesivo PLP foi polimerizado junto com a primeira camada de resina, logo após foram preparados pares dos discos em resina sem carga. Dois espécimes de aproximadamente 2 mm foram obtidos de cada par, logo desmineralizados e preparados para serem analisados em TEM. Os autores observaram no CMB uma fina camada híbrida entre 0,4 e 0,5 μm de espessura, assim como *smear layer* e *smear plugs* retidos no complexo híbrido. No adesivo PB a camada híbrida foi de entre 1,2 e 2,2 μm, a *smear layer* e os *smear plugs* foram dissolvidos completamente na dentina que tinha a camada de *smear layer* fina, mais na dentina com *smear layer* densa foram parcialmente retidas como parte do complexo híbrido, no PLP foi observada uma camada híbrida entre 2,5 e 5 μm densa e compacta, a *smear layer* e os *smear plugs* foram completamente dissolvidos na dentina que tinha *smear layer* densa, concluindo que o CMB pode ser classificado como um adesivo com agressividade média, no PB moderada, e o PLP como altamente agressivo baseado na habilidade de solubilizar a *smear layer* dentinária e a desmineralização da sub-superfície de dentina, e que, os adesivos que exibem diferentes graus de agressividade na dentina também podem apresentar estas características no esmalte.

Youssef et al. (2001) avaliaram *in vitro* a efetividade de dois sistemas adesivos simplificados, um com carga Optibond Solo (OS) (Kerr) e outro sem carga Single Bond (SB) (3M/ESPE), sobre a dentina condicionada, utilizando as resinas compostas Prodigy (P) (Kerr) e Z100 (Z) (3M/ESPE) por meio do teste de tração. Foram utilizados 80 terceiros molares humanos, os quais foram incluídos em resina acrílica e a sua superfície vestibular desgastada até expor a dentina, os dentes foram divididos nos 2 sistemas, logo foi posicionada uma matriz de teflon na superfície de dentina e aplicados os sistemas adesivos seguindo as indicações dos fabricantes, posteriormente os dentes foram reconstruídos em resina composta e submetidos ao teste de tração numa máquina de ensaios universal Mini-Instron 4442, a uma velocidade de 0,5 mm/min. Após a fratura, os corpos-de-prova foram analisados com o auxílio de uma lupa num aumento de 7 vezes para avaliar o tipo de fratura, e os dados obtidos foram analisados por meio do teste de análise de variância. Os autores acharam que, o OS (11,03 MPa) apresentou o maior valor de resistência adesiva quando comparado com o SB (8,37 MPa). Concluindo-se que, o sistema adesivo OS apresentou maior resistência de união à dentina que o SB.

Carrilho et al. (2002) avaliaram a resistência adesiva por meio do teste adesivo de microtração dos adesivos Single Bond (GI), Bond 1 (GII), Prime & Bond NT (GIII), e o Prime & Bond 2.1 (GIV). Foram utilizados 12 terceiros molares humanos íntegros extraídos por razões ortodônticas que foram armazenados em solução de cloramina a 0,5%. O esmalte oclusal foi removido com a ajuda de um disco de diamante montado numa máquina de cortes seriados Labcut 1010 e as superfícies de dentina exposta foram lixadas com lixas de carbureto de silício de granulação 600 por 1 min. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente nos 4 grupos

de estudo e realizado o condicionamento dos dentes com ácido fosfórico 37% por 15 seg., e lavados por 15 seg., secados com jato de ar e papel filtro absorvente de acordo com o adesivo, algumas superfícies foram re-umedecidas com água. Nas superfícies nas quais foram aplicados os adesivos a base de acetona (grupos II, III e IV) as superfícies de dentina foram mantidas mais úmidas do que aquelas em que o adesivo tinha como solvente uma mistura de água e etanol (GI). Os sistemas adesivos a base de acetona foram aplicados sem agitação ao contrário do sistema a base de água/etanol que foi aplicado ativamente. O excesso de solvente foi removido com jato de ar e fotoativado e os dentes reconstruídos pela técnica incremental em duas camadas de (±2 mm). Após 24 horas, os dentes foram cortados perpendicularmente obtendo-se espécimes em forma de “palito”, os quais foram submetidos ao teste de microtração numa máquina de ensaios universal a uma velocidade de 0,5 mm/min. Os resultados de resistência de união não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os adesivos, tendo os seguintes valores: GI (35,6 MPa), GII (33,3 MPa), GIII (28,0 MPa), GIV (34,8 MPa), o teste de qui-quadrado detectou que o percentual de espécimes que sofreu fratura antes de ser realizado o teste foi significativamente menor no GI e similar nos grupos II, III, e IV. Os autores concluíram que o sistema Single Bond (GI) apresentou menor sensibilidade, o qual foi observado pelo baixo percentual de espécimes fraturados precocemente, mais a resistência adesiva foi semelhante para todos os adesivos.

Garcia et al. (2002) realizaram uma revisão de literatura com o objetivo de discutir os testes disponíveis para avaliação da interface dente/restauração, entre os quais o *Blister test*, que utiliza uma pressão de ar crescente na união adesiva por meio de um orifício feito no substrato. O teste de

tração, no qual a união dente/restauração é estressada à interface adesiva. O teste de microtração que permite avaliar a resistência adesiva dentro de um longo espectro de dimensões de área transversal, reduzindo a área do teste e resultando em valores de resistência adesiva superiores.O teste de cisalhamento que é um teste simples de ser realizado, e aplica a força paralelamente à interface adesiva por meio de uma ponta acoplada a uma máquina de ensaios universal; outro dos testes relatado foi o de micro-cisalhamento, o qual utiliza um disco de dentina ou esmalte, no qual são aderidos cilindros de materiais odontológicos e a aplicação da força é realizada o mais próximo da união substrato/material. O teste de nanoindentação realiza a aplicação de uma carga estática sobre um sólido por meio de pontas, provocando uma depressão no substrato e permite a avaliação das propriedades mecânicas da interface adesiva *in situ*. Os autores também relataram entre outros testes, o teste de tenacidade de fratura, o teste de análise de distribuição de tensões na interface, e o teste de fractografia. Concluindo que o melhor método é aquele que atende aos requisitos dos objetivos do trabalho e das hipóteses levantadas, e que uma metodologia adequada conduz a uma correta avaliação e interpretação dos resultados do teste selecionado.

Gomes et al. (2002) analisaram “in vitro” a formação de *gaps* axiais utilizando o adesivo de 4ª geração Prime & Bond NT (PB) (Dentsply) e o adesivo autocondicionante Prompt L-Pop (PLP) (3M/ESPE) em cavidades classe V. Foram utilizados 14 terceiros molares, nos quais foram realizadas cavidades classe V no terço cervical das superfícies vestibular e lingual localizadas ±1 mm abaixo da junção cemento/esmalte, divididos nos sistemas adesivos, G1: PB e G2: PLP, reconstruídos na resina composta microparticulada Durafill (Kulzer), armazenados

por 24 horas, polidas as restaurações e os dentes submetidos à ciclagem térmica realizando um total de 500 ciclos, em seguida os dentes foram seccionados para observar a interface de união das restaurações e preparados para ser analisados em microscópio eletrônico de varredura (MEV), nos resultados não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos G1 (3,05 μm) e G2 (3,63 μm) através do teste de *t-student* (não pareado), concluindo que nenhum dos sistemas adesivos testados conseguiu evitar a formação de *gaps* entre a parede axial e o sistema restaurador.

Ogata et al. (2002) analisaram o efeito do *primer* autocondicionante versus o condicionamento com ácido fosfórico na resistência adesiva à dentina preparada com diferentes tipos de pontas diamantadas por meio do teste de microtração. Foram utilizados 24 terceiros molares, nos quais o esmalte oclusal foi eliminado, a superfície de dentina exposta polida com lixas de granulação 600 e divididos em 4 grupos (n=6) de acordo ao tipo de ponta e granulação, G1: broca de aço de 12 lâminas, G2: broca de aço de 6 lâminas, G3: ponta diamantada de granulação regular, G4: superfícies polidas com lixas de granulação 600-controle. Após o preparo das superfícies de dentina, as mesmas foram tratadas com o *primer* autocondicionante Mac Bond II (MB) (Tokuyama) e o sistema adesivo Single Bond (SB) (3M/ESPE) seguindo as indicações dos fabricantes, posteriormente foram reconstruídos em resina composta Clearfil AP-X (CX) (Kuraray), e 24 horas depois cortados, obtendo-se entre 7 e 8 fatias por dente, as quais foram desgastadas até obter espécimes com formato de ampulheta com ±1 mm^2 de secção transversal, que foram submetidos ao teste de resistência adesiva de microtração (TRAM) a uma velocidade de 1 mm/min, e posteriormente analisados num microscópio eletrônico de

varredura (MEV). Segundo os resultados obtidos, o MB os grupos G1 (41,3 MPa), G2 (38,4 MPa), e G4 (37,9 MPa) não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, os menores valores de RAM foram observados no G3 (32,3 MPa), para o SB os maiores valores de RAM foram observados no G2 (43,7 MPa), os quais foram estatisticamente similares aos outros grupos, concluindo que a influencia do método usado na preparação da dentina, foi dependente do sistema adesivo utilizado.

Em 2002, Osório et al., avaliaram o efeito do tratamento com NaOCl na resistência adesiva à dentina, no ângulo de contato (AC), microinfiltração marginal (MI), e nanoinfiltração (NI). Para a análise do AC na dentina superficial e profunda, se utilizaram vinte terceiros molares humanos, divididos em dois grupos. O esmalte oclusal foi eliminado, as superfícies de dentina expostas polidas com lixas de granulação 600. No primeiro grupo, a dentina foi condicionada com ácido fosfórico 35% por 15 seg., lavada e mantida úmida. No segundo grupo, depois do condicionamento ácido, foi realizada a desproteinização da dentina por meio da aplicação do NaOCl 5% por 2 min., lavada e mantida úmida. Depois da realização dos tratamentos, foi dispensada a quantidade de 3 µl do sistema adesivo convencional Single Bond na superfície de dentina, com ajuda de uma micro-seringa, e 30 seg., depois foi feita a análise do AC, por meio do teste de ADSA-CD, o qual determina o ângulo de contato no topo da gota de adesivo, com ajuda de um programa de imagem. Para o teste de resistência adesiva ao cisalhamento foram utilizados 40 terceiros molares, os quais foram montados em resina acrílica autopolimerizável e divididos nos grupos anteriormente mencionados, em cada um dos grupos, metade dos dentes foram seccionados 1 mm abaixo da junção cemento-

esmalte, e a outra metade 1 mm abaixo do nível original, a dentina exposta foi polida com lixas de granulação 600, depois de realizados os tratamentos das superfícies foi aplicado o sistema adesivo Single Bond, seguindo as indicações dos fabricantes, numa área demarcada de 4 mm de diâmetro e em seguida, aplicada a resina composta Z100 na área demarcada. Depois de 24 horas, os espécimes foram submetidos a ciclagem térmica (500X) e posteriormente submetidos ao teste de cisalhamento, numa máquina de ensaios universal (Instron), a uma velocidade de 1 mm/min. O teste de microinfiltração foi realizado utilizando 12 terceiros molares, nos quais foram realizadas cavidades classe V nas superfícies vestibular e lingual, divididos nos dois grupos anteriormente descritos, aplicado o sistema adesivo Single Bond, e restaurados na resina composta Z100. Depois de 24 horas os dentes foram submetidos a ciclagem térmica (500X), submersos em solução de fucsina 0,5%, em seguida seccionados, obtendo-se porções mesial, central e distal de cada dente e posteriormente analisados num aumento de 16X. Para a análise por meio do TEM foram utilizados 8 terceiros molares, criando duas superfícies de dentina, segundo o método utilizado previamente para cada um dos 4 subgrupos designados (condicionamento ácido, desproteinização, dentina superficial e profunda), em seguida aplicado o sistema adesivo, e os dentes reconstruídos na resina composta Protect Liner F (Kuraray). Metade dos espécimes foram preparados e examinados na sua interface resina-dentina por meio do TEM, seções adicionais foram preparadas para analisar as fibrilas de colágeno nos espécimes com camada híbrida. A outra metade dos espécimes foi seccionada perpendicular à interface adesiva, obtendo-se um disco de 0,9 mm de espessura, em seguida foram cobertos com verniz, a uma distância de 1 mm da interface adesiva, logo foram submersos em solução de nitrato de prata 50% por 24 horas, lavados e deixados em solução

reveladora por 8 horas, logo em seguida submersos em EDTA, com o intuito de remover a hidroxiapatita, e posteriormente analisados em TEM. Os dados obtidos foram analisados por meio dos testes estatísticos de análise de variância de dois critérios, teste de *Newman-Keuls* para as variáveis (CA e RA), e do teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* (microinfiltração). Os autores observaram que, nos espécimes tratados com NaOCl o ângulo de contato do adesivo foi estatisticamente menor, quando comparado aos espécimes nos quais foi realizado o condicionamento ácido, o que teoricamente permitiria uma melhor difusão do adesivo no substrato dentinário. Nos espécimes condicionados com ácido fosfórico, o ângulo de contato foi maior na dentina superficial. Os valores de resistência adesiva foram estatisticamente superiores nos espécimes condicionados com ácido fosfórico. Nos espécimes desproteinizados, os valores na dentina superficial e profunda foram estatisticamente similares. Os valores de microinfiltração foram maiores na superfície gengival quando comparados aos obtidos na superfície oclusal para ambos os tratamentos, não sendo observada nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos. A través do TEM foi observada uma eliminação parcial da rede de fibrilas de colágeno nos grupos submetidos ao tratamento com NaOCl. Concluindo-se que, o tratamento com NaOCl não apresentou nenhuma vantagem sobre o condicionamento ácido no selamento da dentina não protegida por esmalte.

Perdigão et al. (2002) realizaram um estudo, com o objetivo de avaliar a resistência adesiva por meio do teste de resistência adesiva de microtração (TRAM) dos adesivos dentinários Excite (E) (Ivoclar/Vivadent) com solvente a base de etanol, Prime & Bond NT (PB) (Dentsply) a base de acetona, e o Single Bond

(SB) (3M/ESPE) a base de acetona/água, aplicados *in vivo*, na dentina seca por meio de uma bolinha de algodão úmida, ou na dentina seca por meio de um leve jato de ar por 5 seg. Neste estudo, participaram 6 pacientes com idades entre 15 e 23 anos com indicação de extração de 4 pré-molares por razões ortodônticas, os quais foram divididos aleatoriamente a cada adesivo (8 dentes por adesivo), nos quais foram realizadas cavidades classe I, com uma dimensão de 2,0 x 2,5 mm, deixando esmalte nas paredes vestibulares, linguais e inter-proximais, cada par de pré-molares (superiores e inferiores) no mesmo paciente, foi restaurado com o mesmo adesivo, mais com diferentes níveis de umidade na superfície dentinária, e reconstruídos em resina composta Z250 (3M/ESPE) em 2 camadas polimerizadas por 40 seg. cada uma, com o aparelho fotoativador Optilux 401 (Demetron/Kerr). Cinco minutos após a restauração, os dentes foram extraídos sem exercer nenhum tipo de trauma diretamente na restauração, a raiz foi seccionada, e os dentes armazenados por 3 dias a uma temperatura de 37°C, até serem seccionados com um disco de diamante (Isomet) obtendo-se espécimes de ±0,7 mm^2, e submetidos ao TRAM numa máquina de testes universais (Instron) a uma velocidade de 1 mm/min. Os espécimes fraturados foram observados num microscópio óptico a um aumento de 100X, e posteriormente os dados obtidos foram analisados por meio dos testes estatísticos de ANOVA e *Duncan* com ajuda do pacote estatístico SPSS. Os autores observaram que o SB aplicado na dentina úmida resultou em valores de RAM significantemente maiores (38,4 MPa) que os obtidos com o E aplicado na dentina seca (25,4 MPa) ou úmida (23,3 MPa), mais não foram estatisticamente maiores aos obtidos com o SB na dentina seca (30,9 MPa), nem do PB na dentina úmida (29,4 MPa) ou seca (30,4 MPa); os diferentes níveis de umidade não influenciaram significantemente nos valores de RAM, concluindo que a secagem da

dentina por 5 seg., não influenciou a RAM quando os adesivos foram aplicados *in vivo*; o SB e o PB obtiveram resultados estatisticamente similares, indiferente do grau de umidade residual, o SB aplicado na dentina úmida resultou numa RAM estatisticamente maior que o E aplicado na dentina úmida e seca.

Cardoso e Sadek (2003) realizaram uma pesquisa que tinha como objetivo avaliar a resistência adesiva por meio do teste adesivo de microtração de três novos *primers* adesivos autocondicionantes: Tyrian SPE + One Step Plus (Bisco, Inc.), Optibond Solo Plus autocondicionante (Kerr Corporation) e Clearfil SE Bond Plus (Kuraray Medical). Foram utilizados dois adesivos como controle, o adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond e o adesivo de frasco único Excite (Ivoclar/Vivadent) que precisa de condicionamento ácido. Foram utilizados 25 terceiros molares extraídos por indicação ortodôntica, os quais foram armazenados em cloramina a 0,5% por um período não superior a 3 meses, o esmalte oclusal foi removido utilizando um disco de diamante sob abundante refrigeração com ajuda de uma máquina de cortes seriados Labcut 1010, a camada de *smear layer* foi padronizada usando lixas de carbureto de silício de granulação 220, 320, 400 e 600, os dentes foram distribuídos aleatoriamente em 5 grupos, os adesivos aplicados segundo as indicações dos fabricantes, os dentes foram reconstruídos pela técnica incremental 5 mm utilizando a resina composta Tetric Ceram (Ivoclar/Vivadent), após 24 horas os dentes foram seccionados obtendo-se espécimes em forma de “palito”, os quais foram submetidos ao teste adesivo de microtração com ajuda de uma máquina para testes universais a uma velocidade de 0,5 mm/min. O novo sistema adesivo autocondicionante Optibond Solo Plus obteve valores de resistência adesiva de (55,8 MPa) estatisticamente superiores que o Clearfil SE Bond (41,6 MPa), mais

foi estatisticamente semelhante ao novo Clearfil SE Bond Plus (46,5 MPa) e ao Excite e, o Tyrian SPE + One Step Plus (27,5 MPa) apresentou os menores valores de resistência adesiva quando comparados aos outros sistemas adesivos testados. Concluiu-se que a exceção do adesivo Tyrian SPE + One Step Plus, todos os sistemas adesivos com *primer* autocondicionante apresentaram valores de resistência adesiva similares aos apresentados pelos sistemas adesivos convencionais de frasco único.

Giannini et al. (2003) compararam a resistência ao cisalhamento entre dois sistemas adesivos convencionais, Scotchbond MP Plus e o All Bond 2, e dois adesivos de frasco único, One Step e Prime & Bond 2.0. Foram utilizados 54 pré-molares humanos, aos quais lhes foi eliminada a raiz, a porção coronária seccionada no sentido mésio-distal, com auxílio de um disco diamantado de dupla face (KG Sorensen), cada uma das amostras foram incluídas em resina acrílica autopolimerizável. O esmalte oclusal foi desgastado numa politriz, com lixas de granulação 600 até expor a superfície de dentina, a qual foi delimitada com fita adesiva de PVC, para demarcar uma área adesiva com 3 mm de diâmetro e logo distribuídas aleatoriamente nos 4 sistemas adesivos (n=27), os quais foram aplicados seguindo as indicações dos fabricantes, logo foi posicionada uma matriz de teflon no substrato dentinário para a reconstrução em resina composta Z100, após 1 semana de armazenamento as amostras foram submetidas ao teste de cisalhamento, numa máquina de ensaios universal (Kratos) a uma velocidade de 0,5 mm/min. Posteriormente as regiões da fratura foram analisadas em lupa estereoscópica num aumento de 15X para determinar o padrão de fratura. Quatro elementos dentais adicionais foram seccionados na metade da coroa clínica e

perpendicularmente ao seu longo eixo, as superfícies dentinárias polidas com lixas de granulação 600 e tratadas individualmente com os sistemas adesivos, após a reconstrução em resina composta, outra secção no sentido mésio-distal foi realizada, e as amostras submetidas ao tratamento das superfícies para serem analisadas no microscópio eletrônico de varredura (MEV), e os dados posteriormente analisados através do teste estatístico de ANOVA. Os autores não acharam diferença estatisticamente significativa ($p<0,05$) entre os sistemas adesivos. As amostras apresentaram falhas predominantemente adesivas (44,3%) e coesivas em dentina (55,1%), na análise por meio do MEV foi observada a formação de camada híbrida e penetração de *tags* de resina no interior dos túbulos dentinários, concluindo que, não houve diferença estatisticamente significativa na resistência ao cisalhamento entre os sistemas adesivos estudados, por tanto os sistemas adesivos convencionais e os de frasco único assemelham-se quanto à resistência de união.

Itou et al., em 2003, avaliaram o método de secagem, utilizado para a avaliação dos espécimes em MEV, e o efeito que ele produz na espessura da camada híbrida, criada pelos sistemas adesivos Photobond, Scotchbond MultiPurpose, All Bond 2 e o Mac Bond II. Foram utilizados 20 incisivos bovinos, a superfície vestibular foi eliminada, a dentina exposta foi polida com lixas de granulação 600, em seguida aplicados os sistemas adesivos seguindo as indicações dos fabricantes, e reconstruídos em resina composta Clearfil Ap - X. Vinte e quatro horas após, os dentes foram seccionados em espécimes de 2 mm de espessura, e posteriormente em 2 espécimes cada um, por meio de uma máquina de cortes Isomet. Os espécimes seccionados foram polidos com lixas de granulação 2000, condicionados com ácido fosfórico 40% por 15 seg., em seguida foram submersos

em NaOCl solução por 4 horas, com o intuito de dissolver as fibrilas de colágeno que não foram protegidas pela resina na camada híbrida. Metade dos espécimes foram submetidos à secagem e precipitados em ouro sem realizar a fixação ou secado até o ponto critico. A outra metade foram submetidos à secagem, fixados por 24 horas com glutaraldehido 4% por 24 horas, submetidos ao ponto critico, lavados e desidratados em concentrações ascendentes de etanol, posteriormente precipitados em ouro e analisados por meio do MEV. Os dados obtidos foram analisados através do teste de ANOVA de dois critérios. Nos espécimes submetidos a ponto critico, foi observada uma camada híbrida maior no sistema adesivo Photobond, a menor espessura se observou no sistema adesivo Mac Bond II, os sistemas adesivos Photobond e o All Bond 2 apresentaram uma espessura de camada híbrida mais densa, quando comparados aos espécimes submetidos somente à secagem. A camada híbrida conformada pelo *primer* autocondicionante Mac Bond II, têm uma aparência diferente da observado nos sistemas adesivos que foi realizado o condicionamento ácido prévio, sendo observada uma estrutura mais granular e a transição entre a resina e a camada híbrida foi mais lisa e continua.

Reis et al. (2003) realizaram um estudo com o objetivo de determinar os efeitos de diferentes umidades na superfície dentinária na resistência adesiva dos sistemas adesivos Single Bond (SB) com solvente a base de água/etanol, One Step (OS) a base de acetona, e o Syntac Single Component (SC) a base de água. Foram utilizados 90 terceiros molares, os quais foram divididos em 18 grupos experimentais de 5 dentes cada um. O esmalte oclusal foi eliminado, a superfície dentinária exposta polida com lixas de granulação 600, a área adesiva foi demarcada por meio de uma fita com 8,45 mm de diâmetro no centro da superfície de dentina, após o

condicionamento com ácido fosfórico 37% para o SB e o SC, e 32% para o OS, os adesivos foram aplicados na superfície seca ou re-umedecida com diferentes quantidades de água (1,5; 2,5; 3,5; 4,0 e 4.5 μl) mensurados numa micro-pipeta e fotoativados pelo tempo recomendado pelo fabricante, por meio de um aparelho de luz halógena VIP (Bisco), os dentes foram reconstruídos com resina composta Z250 em incrementos de 1 mm polimerizados por 30 seg. Foram armazenados em água destilada por 24 horas até serem cortados por meio da máquina de cortes Labcut 1010 (Extec) para obter espécimes de ±0,8 mm^2 que foram submetidos ao teste de resistência adesiva de microtração (TRAM) com ajuda de uma máquina de testes universais (Kratos) a uma velocidade de 0,5 mm/min, e o tipo de fratura foi observado num microscópio óptico (HMV-2 Shimadzu) a um aumento de 400X. Para cada dente a RAM foi calculada por meio de um índice de RAM, posteriormente os dados foram analisados por meio dos testes estatísticos de ANOVA de 2 critérios, *Tukey´s* e a análise de regressão. Os autores observaram uma relação estatisticamente significante entre a RAM e a umidade dentinária. O maior valor de RAM (42,2 MPa) foi obtido no SB com uma umidade de 1,5 μl, que foi estatisticamente similar ao OS (40,1 MPa) com uma umidade de 3,5 μl, embora o grau de umidade tenha sido diferente; o SC apresentou seu máximo valor (27,7 MPa) com o mesmo grau de umidade que o SB, mesmo que tenha sido estatisticamente menor. Os adesivos que tinham solventes a base de água (SB e o SC) apresentaram uma RAM significantemente maior que o adesivo com solvente livre de água (OS). Os autores indicaram que os resultados do estudo são aplicáveis aos sistemas adesivos estudados e não podem ser diretamente extrapolados a outros sistemas adesivos com solventes a base de água ou livres de água. E indicaram que a umidade crítica de água necessária para fornecer espaços para a

infiltração da resina pode ser muito menor do pensado, e que os futuros adesivos dentinários devem considerar outros tipos de solventes, que possam ser menos susceptíveis à degradação da água com o tempo.

Ribeiro et al. (2003) verificaram a resistência de união à dentina por meio do teste de tração dos sistemas adesivos Single Bond (SB) (3M/ESPE), o Excite (E) (Ivoclar/Vivadent), o Prompt L-Pop (PLP) (3M/ESPE) e do Optibond Solo Plus (OSP) (Kerr). Foram utilizados 30 terceiros molares, aos quais foi cortada a raiz, e a porção coronária foi seccionada em duas metades (vestibular e lingual), cada metade incluída num dispositivo metálico com resina autopolimerizável, a superfície de esmalte exposta foi desgastada em torno mecânico e a camada de *smear layer* padronizada com lixas de granulação 400 e 600. Em seguida, foi realizada uma profilaxia das superfícies de dentina e aplicados os sistemas adesivos segundo as indicações dos fabricantes, numa área de 3 mm de diâmetro delimitada, e reconstruído um cone em resina composta Z250 (3M/ESPE) na área que foi aplicado o adesivo, obtendo-se um total de 15 corpos-de-prova por adesivo, os quais foram armazenados por 24 horas e submetidos ao teste de resistência adesiva à tração, numa máquina de ensaio universal (Emic) a uma velocidade de 0,5 mm/min, e posteriormente os dados foram analisados através dos testes estatísticos de variância e do teste de *Tukey´s*. Os autores concluíram que os maiores valores de resistência adesiva foram obtidos pelo OSP (23,71 MPa). O SB (17,16 MPa), o E (18,19 MPa) e o PLP (17,56 MPa) tiveram resultados estatisticamente semelhantes entre si.

Uceda et al. (2003) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a resistência adesiva do sistema adesivo de frasco único One Step (Bisco) na dentina superficial (SU) e profunda (P), após a remoção da rede de fibrilas de colágeno exposta pelo condicionamento ácido. Foram utilizados 18 terceiros molares humanos armazenados em cloramina 0,5%, foi eliminado o esmalte oclusal de 12 dos dentes por meio do desgaste com lixas de granulação 600. 6 dos dentes foram selecionados para o grupo de SU, nos outros 6 dentes a dentina superficial foi eliminada expondo a dentina profunda (P) mantendo certa distância dos cornos pulpares. Nos restantes 6 dentes a raiz foi seccionada e a superfície foi planificada com lixas de granulação 220, obtendo-se espécimes em dentina profunda via apical (PA), depois os dentes foram lixados com o intuito de padronizar a camada de *smear layer* com lixas de granulação 600. Os grupos foram divididos em sub-grupos de 3 dentes, 3 dentes de cada grupo foram restaurados com o sistema adesivo segundo as indicações do fabricante, a outra metade dos dentes foi condicionada com ácido fosfórico 32%, lavados, secados e submetidos ao tratamento com hipoclorito de sódio (NaOCl) 10%, lavados, secados e aplicada uma quantidade de 3 ml de água em cada superfície antes da aplicação do sistema adesivo seguindo as indicações do fabricante, depois os dentes foram reconstruídos pela técnica incremental em resina composta Z100 (3M/ESPE), e em seguida foram cortados numa máquina de cortes seriados Labcut 1010 (Extec) obtendo-se espécimes em formato de “palito” e armazenados a 37°C por 24 horas, até serem submetidos ao teste de resistência adesiva de microtração (TRAM) na máquina de testes universal (Kratos) a uma velocidade de 0,6 mm/min. Os dados foram analisados através dos testes estatísticos de ANOVA e de *Tukey´s*. Os valores de resistência adesiva obtida na dentina superficial foram significantemente superiores que na dentina profunda, e os

dentes que foram submetidos ao processo de desproteinização com o NaOCl apresentaram os menores valores, concluindo-se que a profundidade do substrato influencia nos resultados de RAM, que sempre foram superiores na dentina superficial, e o tratamento de desproteinização diminuiu a resistência adesiva.

Yamauti et al. (2003) realizaram um estudo com o objetivo de determinar o efeito do hipoclorito de sódio (NaOCl) 10 % nos sistemas adesivos OptiBond SOLO (OBS) (Kerr) e do sistema adesivo autocondicionante Clearfil Liner Bond 2V (LB2V) (Kuraray). Foram utilizados 24 pré-molares superiores extraídos por razões ortodônticas, o esmalte oclusal foi eliminado e a superfície de dentina foi lixada com lixas de granulação 600 por 30 seg. Os adesivos foram aplicados seguindo as indicações dos fabricantes, o OBS aplicado após o condicionamento com ácido fosfórico 37,5% por 15 seg. Os adesivos foram polimerizados por 20 seg., com o aparelho de luz halógena Optilux (Demetron/Kerr). Os dentes foram reconstruídos em resina composta de cada fabricante respectivamente Prodigy (Kerr) e a Clearfil AP-X (Kuraray) com ±4 mm, cada camada polimerizada por 40 seg. Os dentes foram armazenados a 37°C por 24 horas, e depois seccionados com um disco de diamante (Isomet) obtendo espécimes de ±0,9 mm^2 e divididos em 6 grupos: G1: controle sem NaOCl 10%, G2: submersos em NaOCl 10% 1 hora, G3: submersos em NaOCl 10% 2 horas, G4: submersos em NaOCl 10% 3 horas, G5: submersos em NaOCl 10% 4 horas, G6: submersos em NaOCl 10% 5 horas. Após foram submetidos ao teste de resistência adesiva de microtração (TRAM) por meio da máquina de testes universais (EZ test, Shimadzu) a uma velocidade de 1 mm/min. Os dados obtidos foram analisados através do teste estatístico de ANOVA de 2 critérios e o teste de *Ficher´s*, após a fratura os espécimes foram observados

usando um microscópio eletrônico de varredura (S-4000), e realizadas foto-micrografias num analisador de imagens (Digitizer), para medir a quantidade de camada híbrida perdida. Os autores acharam que não houve diferenças estatisticamente significativas na resistência adesiva entre os adesivos do grupo controle. Também observaram uma perda significativa de quase 50% no grupo G2, e uma diminuição na resistência adesiva diretamente proporcional ao tempo de imersão no NaOCl 10%, a dentina peritubular foi mais degradada pelo NaOCl 10% no sistema adesivo OBS quando comparado ao adesivo autocondicionante LB2V. A camada híbrida apresentou uma maior espessura no sistema adesivo OBS que no LB2V, concluindo que a imersão em diferentes concentrações de NaOCl por diferentes períodos de tempo causa uma diminuição significante na resistência adesiva, e especulam que o adesivo LB2V pode ser menos afetado que o OBS pela reação proteolítica no ambiente oral, e em casos de cárie, o processo deteriora num maior grau as estruturas aderidas com o OBS.

Ahid et al. (2004) realizaram um estudo por meio do teste adesivo de microtração (TRAM), com o objetivo de determinar a influência dos tratamentos em dentina com ácido fosfórico 10% por 30 seg., ácido fosfórico 37% por 15 seg., abrasão com óxido de alumínio por 10 seg. e condicionamento com ácido fosfórico por 30 seg., abrasão com óxido de alumínio por 10 seg. e condicionamento com ácido fosfórico 37% por 15 seg. Foi realizada a aplicação do adesivo Optibond Solo Plus® seguindo as indicações do fabricante e feita a reconstrução da coroa com a resina composta Z100 (3M™/ESPE) ±4 mm polimerizando cada camada por 40 seg., após 24 horas os espécimes foram termociclados por 500 ciclos em água a 10°C e 50°C por 30 seg., cada ciclo. Os dentes foram seccionados obtendo-se

espécimes em forma de “palito” e submetidos ao TRAM na máquina para testes Universais (MTS 810) a uma velocidade de 0,5 mm/min. Quatro espécimes por grupo foram preparados para serem observados em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os autores observaram que o grupo no qual foi aplicado o ácido fosfórico 37% por 15 seg., apresentou os menores valores de resistência adesiva (29,2 MPa) quando comparados com os outros tratamentos, o que se deve à presença de túbulos dentinários abertos na camada de *smear layer* assim como uma severa desmineralização, que causou possivelmente a desnaturalização das fibrilas de colágeno quando observaram os espécimes em MEV. Os autores concluíram que o uso do jateamento na superfície dentinária melhorou a permeabilidade da mesma, aumentando os valores de resistência adesiva, mas a associação entre o condicionamento ácido em diferentes concentrações e o jateamento com óxido de alumínio pode afetar a adesão à dentina, pela contaminação que produzem as partículas de óxido de alumínio na superfície dentinária.

Chersoni et al. (2004) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a efetividade dos sistemas adesivos autocondicionantes: Adper Prompt (3M/ESPE), Xeno III (Dentsply), One-Up Bond F (Tokuyama) de dois passos e i Bond (Heraeus Kulzer), de um passo só, na redução da permeabilidade dentinária em condições *in vivo* e *in vitro*. Foram utilizados 24 dentes posteriores para o estudo *in vivo* e 35 terceiros molares para o estudo *in vitro*. Para o estudo *in vitro* o esmalte oclusal foi removido com um disco de baixa velocidade (Isomet) com abundante irrigação, a superfície de dentina exposta foi lixada com lixas de carbureto de silício de granulação 180 para padronizar a camada de *smear layer*, as raízes foram removidas até 1 mm de distância do corno pulpar mais alto e foi posicionado um

tubo que permitiu preencher a cavidade pulpar com 15 cm de água com uma seringa 3 vezes, depois que foi criada a camada de *smear layer*, que a dentina foi condicionada e selada com o respectivo adesivo autocondicionante de um passo sobre perfusão de 15 cm de água de pressão de água. Para a segunda parte do estudo *in vitro* foram utilizados 10 dentes, selecionando dois dentes para cada adesivo, cada dente foi conectado igualmente ao modelo de transporte de fluido e os adesivos foram aplicados sobre uma pressão de 15 cm de água, em seguida foi colocada uma camada de 2 mm de compósito microparticulado sob o adesivo e fotoativado sobre perfusão de água e deixado no escuro por 3,5 min. Para similar o tempo de colocação intraoral do material de moldagem, os compósitos foram polimerizados e os dentes seccionados longitudinalmente em fatias de 1 mm e submersos em nitrato de prata amoniacal a 50%, seguido de uma redução dos íons de diamino de prata entre prata metálica e submersos em resina epóxica. Foram preparadas fatias de 90 nm e examinadas por meio do microscópio eletrônico de transmissão (TEM). Para o estudo *in vivo* foram distribuídos aleatoriamente 4 dentes para cada grupo, foi feito o preparo coronal e aplicados os adesivos segundo as indicações dos fabricantes, posteriormente a camada de oxigênio foi removida com um algodão molhado com etanol a 50% e logo foi realizada uma moldagem com polivinil silixano de baixa viscosidade, para as restantes preparações na camada de *smear layer* na superfície dentinária não foi realizada a aplicação do adesivo. Foram realizadas réplicas com resina epóxica e precipitadas com uma camada de ouro/paladium e examinadas com microscópio eletrônico de varredura (MEV). Os autores observaram transudação de fluido dentinário nas réplicas de resina examinadas dos adesivos autocondicionantes de um passo. O adesivo Adper Prompt apresentou uma considerável transudação, no Xeno III a transudação

apareceu em algumas áreas localizadas, este fluido de transudação não foi observado nos adesivos autocondicionantes de dois passos (grupo controle). A observação em TEM dos adesivos One-Up Bond F e i Bond sobre perfusão revelou a presença de água na interface compósito-adesivo, sem perda da integridade entre a camada híbrida e o adesivo, assim como colunas de água que vão da superfície da camada híbrida para o adesivo. Nos adesivos menos permeáveis (i Bond e One-Up Bond F) a condução de fluido *in vitro* foi comparável com a dentina coberta por *smear layer*, o que se deve ao fato dos seus ácidos serem menos agressivos. Concluindo que, em ambos os estudos *in vivo* e *in vitro*, os adesivos autocondicionantes de um passo não foram efetivos em reduzir a permeabilidade dentinária confirmando que os adesivos autocondicionantes de um passo comportam-se como membranas permeáveis após a fotoativação, mais clinicamente o movimento da água através da camada do adesivo polimerizado envolve uma difusão lenta, em lugar de um rápido transporte de fluido, fato pelo qual é improvável que seja afetada a capacidade do adesivo para reduzir a sensibilidade pós-operatória, mais o estudo demonstra que os adesivos simplificados não selam a dentina adequadamente.

Doi et al. (2004) avaliaram o efeito da aplicação do 2-hidroxietilmetacrilato (HEMA) na resistência adesiva por meio do teste de resistência adesiva de microtração (TRAM). Foram utilizados 35 incisivos bovinos, nos quais foi eliminado o esmalte da superfície vestibular com lixas de granulação 600. Trinta dos dentes foram cobertos com um verniz deixando exposta uma área de 5 x 10 mm aproximadamente, após foram armazenados por 5 dias numa solução desmineralizante contendo 2-2 mmol L^{-1} de NaH_2PO_4 e ácido acético 50 mmol L^{-1},

com o intuito de formar uma área de desmineralização dentinária que simule a dentina cariada, e divididos aleatoriamente em 6 grupos (n=5), grupo controle, aplicação de 10, 30, 50, 70 e 100% de solução aquosa de HEMA por 1 min. Nos 5 dentes restantes não foi realizada a aplicação do HEMA, foi realizada a aplicação do *primer* autocondicionante e o adesivo Clearfil SE Bond seguindo as indicações do fabricante, reconstruídos em resina composta Clearfil AP-X, e após 24 horas de armazenamento os espécimes foram seccionados com um disco de diamante e preparados em forma de ampulheta com ±1 mm^2 na interface adesiva, para serem submetidos ao teste de TRAM numa máquina de ensaios universal (AGS) a uma velocidade de 1 mm/min. Os espécimes foram analisados por meio do microscópio Confocal Laser Scanning (CFSL) para avaliar a penetração do *primer* na dentina. Os espécimes fraturados foram preparados e analisados num microscópio eletrônico de varredura (MEV), posteriormente os dados analisados através dos testes estatísticos de ANOVA e o teste de *Scheffe´s*. A RAM no grupo controle (8,1 MPa) foi estatisticamente menor que no grupo de dentina normal (29,6 MPa), os espécimes tratados com 50% de HEMA apresentaram os maiores valores (15 MPa). Na dentina desmineralizada tratada nas diferentes concentrações de HEMA, os valores foram estatisticamente maiores que no grupo controle, a exceção do grupo no qual foi utilizado o HEMA 10%, mais a RAM nos grupos nos quais foi realizada a aplicação do HEMA foi significativamente menor que na dentina normal. Na análise por meio do MEV foi observada a formação de camada híbrida e *tags* de resina em todos os grupos, mais a camada híbrida e os *tags* de resina na dentina desmineralizada apresentaram mais poros e estruturas irregulares quando comparados ao grupo da dentina normal. Na análise por meio do CLSM foi observada a penetração do *primer* entre os túbulos dentinários e a dentina intertubular, a penetração do *primer* nos

grupos que foi aplicado o HEMA a exceção da concentração de 10% que foi mais profunda do que no grupo controle. Os autores concluíram que devem ser realizadas mais pesquisas com o intuito de aumentar a RAM à dentina desmineralizada simulando a dentina afetada por cárie para obter um completo sucesso no selamento das restaurações.

Koase et al. (2004) realizaram um estudo que tinha como objetivo comparar a resistência adesiva de dois adesivos dentinários comerciais, o XENO CF Bond (X) (Dentsply), o Prompt L-Pop (PL) (3M/ESPE) e o adesivo experimental de dois passos ABF (Kuraray), aplicados após o preparo da dentina com brocas diamantadas de granulação regular e fina. Foram utilizados 80 dentes pré-molares, o esmalte e o cemento vestibular de 9 dos dentes foi desgastado com uma broca diamantada de granulação regular numa peça de mão a alta velocidade, desde o meio da coroa ao ápice da raiz, os outros 9 dentes foram instrumentados com uma broca diamantada de granulação fina, cada grupo de 9 dentes foi distribuído aleatoriamente para cada um dos adesivos testados. Os adesivos foram aplicados seguindo as indicações dos fabricantes, restaurados em resina composta Clearfil (Kuraray) ±5 mm fotoativando cada camada por 15 seg. Os dentes foram seccionados em 10 espécimes, com ajuda de um disco de diamante (Isomet) a baixa velocidade e desgastados na interface adesiva com brocas de granulação fina e submetidos ao teste de resistência adesiva de microtração (TRAM) numa máquina para testes universais (EZ test, Shimadzu) a uma velocidade de 1 mm/min, os dados analisados através dos testes estatísticos de ANOVA de 1 e 2 critérios e o teste *de Bonferroni/Dunn´s*. Em seguida, os espécimes foram preparados para serem observados por meio do microscópio eletrônico de varredura (MEV) após o

tratamento com os sistemas adesivos e o *primer* ABF sem fotoativação. Os autores acharam uma diminuição da RAM nos espécimes nos quais utilizaram brocas de granulação regular, para os espécimes tratados com o adesivo X e brocas de granulação regular a desmineralização da camada híbrida foi considerada entre suave e moderada, e os *smear plugs* removidos parcialmente dos orifícios dos túbulos, quando utilizaram brocas de granulação fina a camada híbrida na região da dentina intertubular foi quase completamente removida e revelada uma superfície de dentina desmineralizada subjacente, e *smear plugs* remanescentes nas bordas de alguns túbulos, nos grupos do sistema adesivo PL tratados com brocas de granulação regular e fina observou-se uma desmineralização mais agressiva da camada híbrida, no grupo do sistema adesivo ABF tratado com brocas de granulação regular foi observada uma suave desmineralização da camada híbrida e alguns túbulos foram parcialmente cobertos pela camada híbrida, no grupo tratado com brocas de granulação fina observou-se uma maior desmineralização da camada híbrida na dentina peritubular, concluindo que os adesivos de frasco único testados apresentaram uma maior resistência adesiva quando foi realizado o tratamento com brocas de granulação finas, e o adesivo experimental de dois passos apresentou uma RAM neutra para ambos os tipos de tratamento.

Özok et al. (2004) avaliaram a perfusão da dentina no selamento da dentina e na resistência adesiva por meio do teste de resistência adesiva de microtração (TRAM) do adesivo de dois passos ScotchBond 1 (SB1) (3M/ESPE) e o adesivo autocondicionante Prompt L-Pop (PLP) (3M/ESPE) em restaurações de resina composta classe V. Foram utilizados 84 terceiros molares, aos quais lhes foi removida a porção apical e a polpa, logo os dentes foram submersos em resina num

cilindro até 1 mm abaixo da junção cemento-esmalte (JCE), e realizadas as cavidades classe V utilizando pontas diamantadas cilíndricas deixando a margem gengival próxima da JCE e realizada a perfusão com 1,47 Kpa de água, em seguida os dentes foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos (n: 21), G1 e G2: SB1; G3 e G4: PLP. Os adesivos foram aplicados seguindo as indicações dos fabricantes, e reconstruídos em resina composta Z250 (3M/ESPE). A adesão e inserção da resina nos grupos 1 e 3 foi realizada sob perfusão, nos grupos 2 e 4 não foi realizada a perfusão, após o teste de perfusão e armazenagem dos dentes por 24 horas, os dentes foram cortados em espécimes de ±0,9 mm^2 e submetidos ao TRAM numa máquina de teste universais (Instron) a uma velocidade de 1 mm/min. Os dados foram analisados através dos testes estatísticos de *Mann-Whitney* e o teste de correlação de *Spearman´s*, com ajuda do pacote estatístico SPSS. Os autores não observaram perfusão através da dentina nos dentes intactos, a perfusão dentinária diminuiu a habilidade de permeabilização dentinária do SB1, o que não foi observado no PLP, também foi observada uma diferença estatisticamente significante na redução da permeabilidade entre os 2 adesivos nas restaurações quando foram realizadas sob perfusão dentinária, o que não foi observado na ausência de perfusão. A RAM do SB1 foi significantemente reduzida devido à perfusão dentinária, entretanto, os autores encontraram uma significante correlação entre a porcentagem de redução na permeabilidade dentinária e a RAM após a restauração. Os autores concluíram que devem ser promovidas mais pesquisas para desenvolver técnicas que possam reduzir a permeabilidade dentinária na preparação de cavidades sem comprometer a RAM e aumentar a capacidade de selamento à dentina.

Reis; Bauer e Loguercio (2004) avaliaram a influência da velocidade do teste na resistência adesiva por meio do teste de resistência adesiva de microtração (TRAM) dos sistemas adesivos Single Bond (SB) (3M/ESPE) e o Clearfil SE Bond (CSB) (Kuraray). Foram utilizados 10 terceiros molares, o esmalte oclusal foi eliminado. A dentina exposta polida com lixas de granulação 600, e os sistemas adesivos aplicados seguindo as indicações dos fabricantes. Em seguida, foram reconstruídos em resina composta Z250 (3M/ESPE), armazenados em água destilada, cortados 24 horas após na máquina de cortes Labcut 1010 (Extec) obtendo espécimes de ±0,8 mm^2, os quais foram divididos aleatoriamente em 5 grupos para serem testados a uma velocidade de 0,1; 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 mm/min. Numa máquina de ensaios universais (Instron), após os testes, os dados obtidos foram analisados através dos testes estatísticos de ANOVA de 1 e 2 critérios, e o teste de *Tukey´s*. Os grupos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas nas diferentes velocidades avaliadas no estudo, no teste de ANOVA de 1 critério foi observada uma diferença entre os adesivos, obtendo os maiores valores de RAM no SB nas diversas velocidades. Concluindo que as velocidades dos testes utilizadas no estudo não influenciaram nos valores de RAM, indiferente do sistema adesivo utilizado.

Reis et al. (2004) realizaram um estudo com o objetivo de verificar a influencia do tempo de armazenagem e a velocidade de corte na preparação dos espécimes na resistência adesiva do sistema adesivo de frasco único Single Bond (SB) (3M/ESPE). Foram utilizados 36 dentes armazenados em cloramina 0,5% e divididos em 9 grupos com 4 dentes cada um, o esmalte oclusal foi eliminado e a superfície de dentina exposta polida com lixas de granulação 600 por 60 seg. Para

padronizar a camada de *smear layer*, foi realizado o condicionamento ácido com ácido fosfórico 35% por 15 seg., a dentina foi re-umedecida com 1,5 ml de água, aplicado o sistema adesivo SB seguindo as indicações do fabricante e polimerizado por 10 seg. Com ajuda do aparelho de luz halógena VIP (Bisco), a coroa foi reconstruída em resina composta Z250 (3M/ESPE) em incrementos de 1 mm polimerizados por 30 seg., logo depois os dentes foram armazenados em água destilada 37°C por 10 min., 24 horas e 1 semana, após o tempo de armazenagem os dentes foram cortados com um disco de diamante montado numa máquina de cortes Labcut 1010 (Extec) a uma velocidade de 0,5; 1,6 e 2,6 mm/min obtendo-se espécimes de aproximadamente 0,8 mm^2, os quais foram submetidos ao teste de resistência adesiva de microtração (TRAM) numa máquina de testes universais (Kratos) a uma velocidade de 0,5 mm/min, o modo de fratura foi avaliado num estéreo-microscópio (HMV-2, Shimadzu) a um aumento de 400X. Os dados foram analisados através dos testes estatísticos de ANOVA de 2 critérios e o teste de *Tukey´s*. Os autores observaram que a espessura da dentina remanescente para todos os espécimes variou entre 2,0 e 2,7 mm, indicando que as interfaces estavam localizadas na dentina com uma profundidade média, foram observadas fraturas de tipo adesivo e misto, os maiores valores de RAM foram obtidos nos espécimes armazenados por 1 semana e cortados a uma velocidade de 2,6 mm/min (48,9 MPa), e os menores valores, nos espécimes cortados imediatamente a uma velocidade mais baixa de 0,5 mm/min (33,9 MPa). Os autores recomendam que nos casos onde utilizamos tempos curtos entre a restauração e o teste, uma velocidade de corte maior deve ser utilizada para minimizar os efeitos prejudiciais da incompleta fotoativação da resina composta, concluindo que o tempo de armazenamento e a

velocidade de corte pode afetar os valores de RAM, e que estas variáveis devem ser conseqüentemente estandardizadas no TRAM.

Sadek et al. (2004) verificaram a influência da geometria dos espécimes em dentina e esmalte por meio do teste de resistência adesiva de microtração (TRAM). Foram utilizados 32 molares, divididos aleatoriamente em dois grupos: dentina (GD) e esmalte (GE), para o GD o esmalte oclusal foi removido com um disco diamantado numa máquina de corte Labcut 1010 (Extec), para o GE a superfície vestibular foi asperizada com lixas de granulação 180, a camada de *smear layer* padronizada com lixas de granulação 220, 320, 400 e 600 no GD, aplicado o sistema adesivo experimental ABF (Kuraray) nos dentes seguindo as indicações dos fabricantes, reconstruídos em resina composta Clearfil APX (Kuraray), 24 horas após os dentes foram divididos aleatoriamente em 4 sub-grupos (n=4) de acordo com o formato (ampulheta ou palito) e com a área de união (0,5 x 0,5 mm ou 1 x 1 mm), para a análise por meio do microscópio eletrônico de varredura (MEV) foram selecionados 3 espécimes de cada condição experimental, e os espécimes restantes submetidos ao TRAM numa máquina de ensaios universal (Kratos) a uma velocidade de 0,5 mm/min, e os dados obtidos analisados através da análise de variância de 3 critérios. Em relação ao substrato, os espécimes em dentina obtiveram valores de RAM significantemente maiores (51,24 MPa) quando comparados ao esmalte (41,97 MPa), os espécimes em forma de palito apresentaram valores significantemente maiores (51,54 MPa) que os obtidos pelos espécimes em formato de ampulheta (41,66 MPa), e em relação à área de união, quanto maior for o espécime, menor a resistência adesiva. Na análise por meio do MEV os achados mais marcantes foram as freqüentes linhas de fratura nos

espécimes em forma de ampulheta, os achados da pesquisa revelaram que o substrato, o formato e as dimensões dos espécimes para microtração têm influência significante na resistência adesiva, concluindo que o entalhamento, principalmente em esmalte, é bastante crítico e influencia significantemente na redução dos resultados de adesão.

Shinohara et al. (2004) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os sistemas adesivos: Single Bond (SB) (3M/ESPE), Prime & Bond NT (PB) (Dentsply) e o Gluma One Bond (GOB) (Kulzer), na microinfiltração de cavidades classe V. Foram utilizados 180 incisivos bovinos nos quais foram realizadas cavidades classe V na junção cemento-esmalte, que foram condicionadas com ácido fosfórico 37% por 15 seg., na superfície de dentina, divididos em 9 grupos, G1: SB, G2: SB + NaOCl solução, G3: SB + NaOCl gel, G4: PB, G5: PB + NaOCl solução, G6: PB + NaOCl gel, G7: GOB, G8: GOB + NaOCl solução e G9: GOB + NaOCl gel. O NaOCl foi aplicado por 60 seg. Os sistemas adesivos foram aplicados segundo as indicações dos fabricantes, e a resina composta Definite foi aplicada num incremento só e fotoativada com ajuda do aparelho de fotoativação Optilux 500 (Demetron/Kerr), e polidas com discos Sof-Lex (3M/ESPE) e armazenados a 37°C por 24 horas, logo os dentes foram submetidos a termociclagem a 5°C ±2°C e 55°C ±2°C por 60 seg., cada ciclo somando um total de 1000 ciclos numa máquina para termociclagem (MCT-2), submersos numa solução de azul de metileno 2% por 24 horas, logo cortados com um disco de diamante a baixa velocidade, e posteriormente dois observadores analisaram as margens num microscópio óptico (EMZ-TR) a um aumento de 50X para determinar a penetração da solução. Os dados obtidos foram analisados através dos testes estatísticos de *Kruskal-Wallis* e *Mann-Whitney*. Os

autores acharam que nos dentes tratados com NaOCl em solução e gel aumentou significativamente a microinfiltração nas margens de dentina nos grupos que foram utilizados os adesivos SB, com solvente a base de água/etanol, e do PB, com solvente a base de acetona, nos grupos que foi utilizado o adesivo GOB, com solvente a base de acetona, o tratamento com NaOCl não aumentou a microinfiltração marginal. Os autores concluíram que o uso do NaOCl é controvérsial, conseqüentemente é preciso considerar o sistema adesivo, a umidade da dentina, a habilidade da resina na penetração do substrato, e que os sistemas adesivos dentinários são particularmente sensíveis à técnica e tratamento do substrato, e que a qualidade e/a integridade da camada híbrida pode ter uma importância fundamental na integridade da adaptação marginal.

Tavares e Conceição (2004) avaliaram a resistência de união à microtração sobre a dentina dos sistemas adesivos Single Bond (SB) (3M/ESPE), Optibond Solo Plus (OS) (Kerr) e o Clearfil SE Bond (CB) (Kuraray). Foram utilizados 6 terceiros molares humanos, os quais foram divididos em três grupos (n=2), imersos em resina acrílica numa matriz metálica, o esmalte oclusal foi eliminado com ajuda de um disco de diamante, as superfícies expostas foram polidas com lixas de granulação 320 e 600, os sistemas adesivos aplicados na dentina seguindo as indicações dos fabricantes, depois de reconstruídos em resina composta Z250 (3M/ESPE), armazenados por 24 horas e seccionados com ajuda de um disco diamantado numa máquina de cortes Labcut 1010, obtendo-se espécimes em formato de palito de ±0,5 mm^2 e submetidos ao teste de microtração a uma velocidade de 0,5 mm/min numa máquina de ensaio universal EMIC DL-2000, os resultados foram analisados através dos testes estatísticos de ANOVA e o teste de

Tukey´s. Os autores acharam que o CB apresentou os maiores valores de resistência adesiva (45,56 MPa), sendo estatisticamente diferente do SB (33,26 MPa) e do OS (33,54 MPa) que apresentaram resultados estatisticamente semelhantes entre si, concluindo que, o CB apresentou os maiores valores de resistência adesiva, os quais foram estatisticamente superiores quando comparados ao SB e ao OS.

Uribe-Echevarría et al. (2004) realizaram um estudo com o objetivo de comprovar a capacidade de adesão à dentina e a adaptação do adesivo autocondicionante One Coat SE Bond da Coltène AG (OCB) na parede pulpar, nos ângulos axiais e nas paredes laterais das cavidades classe I, realizando distintos tratamentos do substrato dentinário. Foram utilizados 36 terceiros molares humanos extraídos por indicação ortodôntica, nos quais foram realizados preparos de cavidades classe I, divididos aleatoriamente em quatro grupos de 9 dentes, GI: (hibridização por desmineralização com ácidos em alta concentração) por meio do condicionamento ácido no esmalte e dentina com H_3PO_4 15% por 15 seg. Foi feita a lavagem e secagem por 5 seg. GII: desmineralização com ácidos em alta concentração e desproteinização com (NaOCl), por meio do condicionamento ácido total no esmalte e dentina com H_3PO_4 15% por 15 seg., em seguida foi realizada a aplicação do NaOCl 5,2% por 1 min., no esmalte e dentina e foi feita uma lavagem e secagem por 5 seg. , GIII: (reação integração) por meio da aplicação do adesivo autocondicionante OCB no esmalte e dentina seguindo as indicações do fabricante. GIV: (oxidação – desproteinização) no qual foi realizada a aplicação de H_3PO_4 15% no esmalte, feita a lavagem e secagem por 5 seg., e realizada a aplicação do NaOCl 5,2% por 1 min., no esmalte e dentina; em todos os grupos foi realizada a aplicação

do mesmo adesivo autocondicionante OCB no esmalte e dentina seguindo as indicações do fabricante e foi realizada a restauração das cavidades em resina composta Synergy Duo A2 e B2 (Coltène) a través da técnica incremental. Os dentes foram mantidos em saliva artificial (NAF) por 7 dias e logo foram cortados no sentido vestíbulo-lingual por meio de uma máquina de cortes seriados Isomet 1000 a 500 rpm, os cortes obtidos foram polidos com discos de granulação 240, 180 e 120 mm numa politriz metalográfica (Práxis SA) e com discos de feltro e pasta diamantada. Posteriormente os cortes foram replicados por meio de folio de acétil – acetato e submersos em Rodamina B a 1,00% (Sigma Co) por 24 horas e, em seguida, observados por meio do fotovideomicroscópio (35M e 200M Zeiss) e do "Confocal Laser Scanning Microscope" (LSM 5 Pascal, Zeiss) utilizando um laser verde de 543 nm de comprimento de onda por transmissão, epifluorescencia ou em mapa de gradientes e analisador de imagens "Zeiss LSM Image Browser". Os autores acharam que a adesão – adaptação à dentina foi maior no GIV, onde se obteve uma união – adesão por desproteinização, com u"Zeiss LSM Image Browser"ma camada de 8,6 a 9,6 μm de espessura, nos grupos GI e GIII se obteve uma adesão – adaptação intermediária com uma espessura de 4,3 a 4,8 μm e de 3,6 a 4,3 μm, a menor adesão foi observada no GII, com valores de 4,2 a 5,3 μm; a maior des-adaptação foi observada na parede polpar, diminuindo nos ângulos axiais e apresentando os menores valores nas paredes laterais. Concluindo que a conservação da fase mineral dentinária por meio da oxidação – desproteinização pela ação do hipoclorito de sódio geraria novas possibilidades de adesão ao substrato dentinário.

Jacques e Hebling, em 2005, realizaram um estudo com o objetivo de pesquisar os efeitos de diferentes tratamentos dentinários na resistência adesiva à microtração (RAM) de um *primer* autocondicionante e um sistema adesivo convencional. Foram utilizados 30 terceiros molares, aos quais lhes foi eliminado o esmalte oclusal com um disco de diamante (Isomet) a baixa velocidade, a superfície de dentina exposta lixada com lixas de granulação 600. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente nos grupos segundo os agentes condicionadores: *Self Etching Primer* Clearfil SE Primer (Kuraray) por 20 seg., ácido fosfórico 37% por 15 seg., e o EDTA 0,5 por 30 seg., utilizados na dentina antes da aplicação do adesivo. Os dentes foram divididos em subgrupos de 5 dentes cada um e distribuídos entre os sistemas adesivos utilizados no estudo: Clearfil SE Bond (CSM) (Kuraray) e o Single Bond (SB) (3M/ESPE), os quais foram aplicados seguindo as indicações dos fabricantes, no grupo que foi feito a aplicação do *primer* autocondicionante foi aplicado o adesivo sem aplicar novamente o *primer*, os dentes foram reconstruídos em resina composta Z250 (3M/ESPE) ±5 mm fotoativando cada camada por 20 seg. Após 24 horas de armazenamento foi realizada a termociclagem a uma temperatura entre 5°C e 55°C somando um total de 500 ciclos, posteriormente os dentes foram cortados obtendo-se espécimes de 1 mm^2 de área transversal com ajuda de um disco de diamante (Isomet) e submetidos ao teste de resistência adesiva de microtração (TRAM) a uma velocidade de 0,5 mm/min numa máquina de testes universal (MTS-810), após o teste, metade dos espécimes fraturados foram preparados e analisados num microscópio eletrônico de varredura (MEV) (JEOL) para determinar o tipo de fratura, e os dados posteriormente analisados através dos testes estatísticos de ANOVA de 2 critérios, o teste de *Tukey´s* e o teste de *Kruskall-Wallis*. Os maiores valores de RAM foram obtidos no SB aplicado na dentina

condicionada com o *primer* autocondicionante (58,5 MPa) seguido pelo grupo no qual foi aplicado o *primer* autocondicionante na dentina condicionada com EDTA (47,8 MPa), e o SB aplicado na dentina condicionada com ácido fosfórico (40,9 MPa). Os 2 grupos restantes apresentaram dados estatisticamente similares de RAM; 54% das fraturas foram adesivas, 27,7% coesivas na resina e 18,3% mistas, não sendo observadas fraturas coesivas na dentina. A avaliação no MEV revelou que os espécimes tratados com EDTA 0,5 M por 30 seg. tiveram uma completa eliminação da *smear layer* e *smear plug*, a aplicação do *primer* autocondicionante após o condicionamento de dentina com EDTA aumentou a RAM quando comparado à aplicação do sistema adesivo na dentina coberta por *smear layer*. Segundo os resultados obtidos especula-se que a remoção da *smear layer* permitiu um melhor contato direto com o adesivo autocondicionante na dentina, criando uma camada híbrida mais forte e homogênea concluindo que a remoção da *smear layer* com agentes como o EDTA 0,5% antes da aplicação do *primer* autocondicionante permitiu um aumento na RAM, o que não foi observado no sistema adesivo convencional.

Loguercio et al. (2005) realizaram uma pesquisa com o objetivo de verificar se a dimensão de um espécime armazenado antes do teste e a variação regional podem afetar a resistência adesiva por meio do teste de resistência adesiva de microtração (TRAM) da união resina-dentina. Foram utilizados 30 dentes, divididos em 6 grupos de 5 dentes cada um, o esmalte oclusal foi eliminado, a superfície de dentina polida com lixas de granulação 600, o esmalte periférico foi eliminado utilizando uma broca de granulação fina, os adesivos dentinários Single Bond (SB) (3M/ESPE), e o One Step (OS) (Bisco) foram aplicados em 15 dos dentes

cada um deles após o condicionamento ácido e a aplicação de 1,5 μl e 3,5 μl de água respectivamente na dentina seca, e fotoativados com ajuda do aparelho de luz halógena VIP (Bisco) e reconstruídos em resina composta Z250, logo os dentes foram divididos aleatoriamente nos grupos Ga: armazenados em água destilada por 24 horas, cortados em espécimes de ±0,8 mm^2 numa máquina de cortes Labcut 1010 (Extec) e submetidos ao teste de RAM numa máquina de testes universais (Emic) a uma velocidade 0,5 mm/min. Gb: armazenados por 6 meses, seccionados e testados imediatamente após o corte, Gc: armazenados por 24 horas, cortados os dentes e armazenados os espécimes por 6 meses e testados, foi realizado um índice para cada um dos dentes, e os dados obtidos analisados através dos testes estatísticos de ANOVA de 1 critério e o teste de *Tukey´s*. Os autores acharam que no SB a RA no Ga (37,8 MPa) foi estatisticamente maior quando comparado aos grupos b (22,8 MPa) e c (19,2 MPa), não foram detectadas diferenças entre a RA dos grupos b e c, para o OS, os valores de RA do Ga (39,9 MPa) foram maiores que o Gb (28,7 MPa), sendo maior que o Gc (14,6 MPa), não foram observadas diferenças nos espécimes da periferia e da região interna dos dentes para ambos adesivos quando o teste foi realizado imediatamente (Ga), no Gb foi detectada uma diferença estatisticamente significante nos valores de RA dos espécimes da periferia num 62 e 42% para o SB e o OS respectivamente, o que segundo os autores apóia a idéia, de que a duração da adesão não ocorre se todas margens da cavidade estão localizadas na dentina, concluindo que devem ser conduzidos mais estudos para verificar a influencia dessas variáveis nos modelos experimentais *in vivo* e *in vitro*.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo da presente pesquisa foi avaliar *"in vitro"* a resistência adesiva dos sistemas adesivos autocondicionantes One Coat SE Bond (Coltène/Whaledent®), Self Etch Bond (Vigodent®), e o XENO®III (Dentsply) com o substrato dentinário, com e sem desproteinização dentinária mediante a aplicação do hipoclorito de sódio 5,2%.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 PREPARO DOS DENTES

Foram selecionados 35 terceiros molares humanos hígidos, recém extraídos e livres de cárie, de pacientes com uma faxia etária entre 19-22 anos. Após a extração os dentes foram limpos com cureta de Gracey #11/12 (Delta®) para eliminar os tecidos moles e pasta de pedra pomes associada a escovas de Robinson montadas em contra ângulo, sendo avaliados ao microscópio óptico[1] em aumento de 20X. Foram armazenados a temperatura ambiente em soro fisiológico contendo timol a 2% por um período máximo de 3 meses. Os pacientes assinaram o consentimento informado (Anexo A) e aprovaram a utilização dos dentes para o estudo, segundo as normas de bioética, o qual foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa (Anexo B).

4.2 PREPARO DAS SUPERFÍCIES DE DENTINA

As superfícies oclusais dos dentes foram cortadas 3 mm ±1 mm (Figura 1), até a exposição da dentina média, utilizando uma máquina de corte de gesso[2], sob refrigeração. Em seguida, as superfícies de dentina foram lixadas com folha de carbureto de silício de granulação 600 (3M) por 1 min., numa politriz[3] a 300 rpm (Figura 2) sob refrigeração com água, eliminando as ilhas de esmalte e padronizando a camada de *smear layer* para todos os grupos (Figura 8). Após os

[1] HMV-2, Shimadzu, Tokyo, Japan
[2] VH Softline
[3] polipan-2 da PANAMBRA, Laboratório da Universidade do Oeste de Santa Catarina-UNOESC

dentes foram lavados e secados com ar comprimido, e armazenados em umidade relativa em soro fisiológico à temperatura ambiente, por um período máximo de 24 horas até a reconstrução da coroa com resina composta.

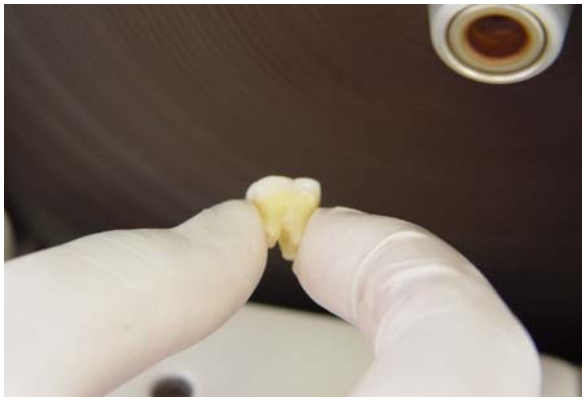

Figura 1 – Remoção do esmalte oclusal na máquina de corte de gesso – VH Softline[4]

Figura 2 – Politriz polipan-2 da PANAMBRA

[4] VH Softline

4.3 GRUPOS EXPERIMENTAIS

Sistemas adesivos que foram utilizados nos diferentes grupos do estudo com as suas composições químicas e técnica de aplicação segundo os objetivos do estudo, estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Características dos grupos experimentais e dos sistemas adesivos (continua)

Grupo	Adesivo	Composição Química ∗	Fabricante	Técnica de aplicação
GI	**Adper Single Bond™ [5]**	**Água, etanol, HEMA, Bis-GMA, dimetacrilatos, fotoiniciador e copolímero funcional dos ácidos poliacrilicos**	**3M™/ESPE™**	**-Ácido fosfórico 37% 15 seg. -Lavagem com água 30 seg. -Secagem com Papel absorvente -Aplicação do adesivo com microaplicador ativamente por 40 seg. -Jato de ar por 2 seg. -Fotoativação por 20 seg.**
GII	**One Coat SE Bond [6]**	***Primer* : Água, ácido acrilamido-sulfónico, metacrilato de hidroxietilo, mono e dimetacrilato de glicerilo e polialcenoato metacrilizado Adesivo : Metacrilato de hidroxietilo, mono e dimetacrilato de glicerilo, dimetacrilato de uretano e polialcenoato metacrilizado**	**Coltène/ Whaledent®**	**-Secagem do excesso de água com papel absorvente -Aplicação do *primer* ácido por 40 seg. ativamente com microaplicador -Aplicação do *Bond* ativamente por 20 seg. -Leve jato de ar por 2 seg. -Fotoativação por 20 seg.**

[5] Sistema adesivo (universal simplificado) convencional de dois passos. Lote n° 4BR
[6] Sistema adesivo (autocondicionante) de dois passos. Lote n° NL692
∗ Especificações do fabricante

(continua)

Grupo	Adesivo	Composição Química ∗	Fabricante	Técnica de aplicação
GIII	One Coat SE Bond + NaOCl 5,2%	*Primer* : Água, ácido acrilamido-sulfónico, metacrilato de hidroxietilo, mono e dimetacrilato de glicerilo e polialcenoato metacrilizado Adesivo : Metacrilato de hidroxietilo, mono e dimetacrilato de glicerilo, dimetacrilato de uretano e polialcenoato metacrilizado	Coltène/ Whaledent®	-Aplicação ativa do hipoclorito de sódio 5,2% por 40 seg. com microaplicador -Lavagem por 15 seg. -Secagem com leve jato de ar por 2 seg., e papel absorvente -Aplicação do *primer* ácido por 40 seg. ativamente com microaplicador -Aplicação do *Bond* ativamente por 20 seg. -Leve jato de ar por 2 seg. -Fotoativação por 20 seg.
GIV	Self Etch Bond[7]	*Primer* : HEMA copolímero, monômero adesivo (MEP), dimetacrilatos, álcool, água, fotoiniciadores e estabilizantes Adesivo : Monômero Adesivo (MEP), HEMA, Bis-GMA, álcool, dimetacrilatos, micropartículas, fotoiniciadores e estabilizantes	Vigodent®	-Secagem do excesso de água com papel absorvente -Aplicação do *primer* ácido por 40 seg. ativamente com microaplicador -Aplicação do *Bond* ativamente por 20 seg. -Leve jato de ar por 2 seg. -Fotoativação por 20 seg.
GV	Self Etch Bond+ NaOCl 5,2%	*Primer* : HEMA copolímero, monômero adesivo (MEP), dimetacrilatos, álcool, água, fotoiniciadores e estabilizantes Adesivo : Monômero Adesivo (MEP), HEMA, Bis-GMA, álcool, dimetacrilatos, micropartículas, fotoiniciadores e estabilizantes	Vigodent®	-Aplicação ativa do hipoclorito de sódio 5,2% por 40 seg. com microaplicador -Lavagem por 15 seg. -Secagem com leve jato de ar por 2 seg., e papel absorvente -Aplicação do *primer* ácido por 40 seg. ativamente com microaplicador. -Aplicação do *Bond* ativamente por 20 seg. -Leve jato de ar por 2 seg. -Fotoativação por 20 seg.

[7] Sistema adesivo (autocondicionante) de dois passos. Lote n° 7897808 303142

∗ Especificações do fabricante

(conclusão)

Grupo	Adesivo	Composição Química ∗	Fabricante	Técnica de aplicação
GVI	**XENO® III[8]**	**Líquido A : 2-hidróxietil metacrilato (HEMA), água purificada, etanol, tolueno hidróxibutilato(THB) e sílica amorfa** **Líquido B : Metacrilato funcionalizado com ácido fosfórico (piro-HEMA), mono-flúoro fosfazeno modificado (PEM-F), dimetacrilato de uretano, tolueno hidróxibutilato (THB), canforoquinona, e etil-4dimetilaminobenzoato**	**Dentsply**	**-Secagem do excesso de água com papel absorvente -Mistura do *Primer* e do *Bond* por 5 seg. -Aplicação do adesivo por 40 seg. ativamente com microaplicador -Leve jato de ar por 2 seg. -Fotoativação por 20 seg.**
GVII	**XENO® III + NaOCl 5,2%**	**Líquido A : 2-hidróxietil metacrilato (HEMA), água purificada, etanol, tolueno hidróxibutilato(THB) e sílica amorfa** **Líquido B : Metacrilato funcionalizado com ácido fosfórico (piro-HEMA), mono-flúoro fosfazeno modificado (PEM-F), dimetacrilato de uretano, tolueno hidróxibutilato (THB), canforoquinona e etil-4dimetilaminobenzoato**	**Dentsply**	**-Aplicação ativa do hipoclorito de sódio 5,2% por 40 seg. -Lavagem por 15 seg. -Secagem com leve jato de ar por 2 seg., e papel absorvente -Mistura do *Primer* e do *Bond* por 5 seg. -Aplicação do adesivo por 40 seg. ativamente com microaplicador. -Leve jato de ar por 2 seg. -Fotoativação por 20 seg.**

Os sistemas adesivos utilizados neste estudo foram quatro, dos quais um deles é o Adper Single Bond™/3M™-ESPE™(Figura 3) sistema adesivo convencional e três sistemas adesivos autocondicionantes, o One Coat SE Bond/Coltène Whaledent®(Figura 4), Self Etch Bond/Vigodent®(Figura 5) de dois

[8] Sistema adesivo (autocondicionante) de um passo. Lote n° 0411001721 USA 0412000452 Brasil

∗ Especificações do fabricante

passos, e o XENO®III/Dentsply (Figura 6), os quais foram divididos em 7 grupos (n=5), sendo o GI o grupo controle, nos grupos GII, GIV e GVI foram aplicados somente os sistemas adesivos autocondicionantes, seguindo as instruções dos fabricantes (camada de reação-integração), e nos grupos GIII, GV, GVII foi realizada a aplicação de hipoclorito de sódio 5,2%[9] em solução, ativamente por 40 seg., (Figura 7) com ajuda de um microaplicador[10]. Prévio à aplicação dos sistemas adesivos autocondicionantes, com o objetivo de eliminar parcialmente a rede de fibrilas de colágeno (desproteinização) do substrato dentinário, a superfície de dentina foi lavada com água durante 15 seg., leve jato de ar por 2 seg., e secada com papel filtro[11], deixando a dentina úmida e posteriormente aplicados os sistemas adesivos.

Figura 3 – Adesivo convencional Adper Single Bond™/3M™-ESPE™

Figura 4 – Adesivo autocondicionante One Coat SE Bond /Coltène Whaledent®

[9] Farmácia de manipulação e homeopatia EFICÁCIA – Ponta Grossa/Paraná
[10] KG Sorensen®
[11] Filtro de papel para café, Melita®, Brasil

Figura 5 – Adesivo autocondicionante Self Etch Bond/Vigodent®

Figura 6 – Adesivo autocondicionante XENO®III/Dentsply

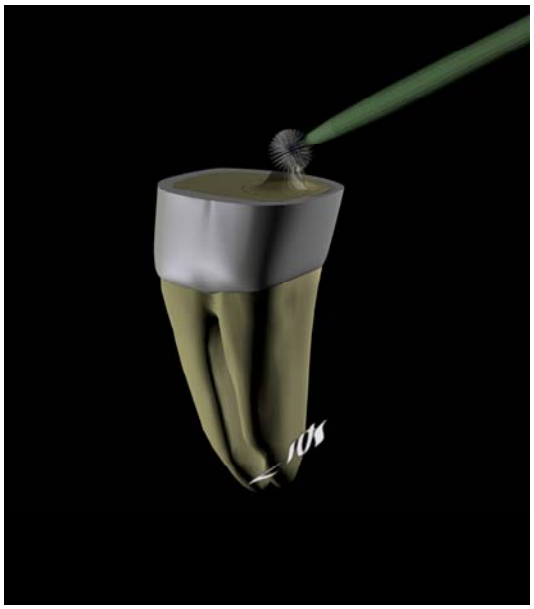

Figura 7 – Esquema da aplicação do hipoclorito sódio 5,2%

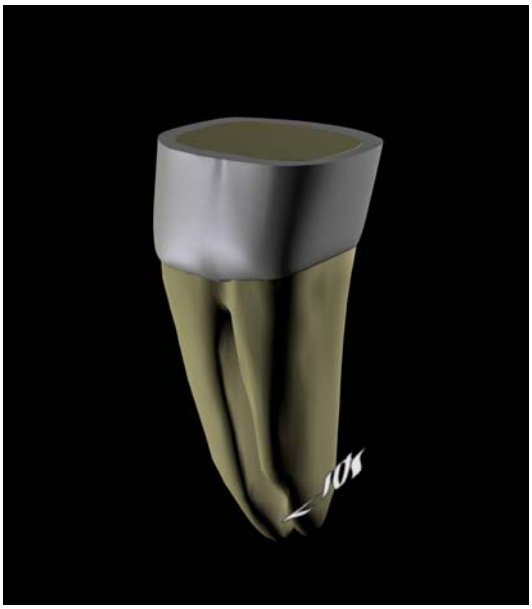

Figura 8 – Esquema do dente sem esmalte oclusal

4.4 CONFECÇÃO DA RESTAURAÇÃO

Após a aplicação e a fotoativação (Figura 9) dos sistemas adesivos na dentina segundo os objetivos do estudo, foram realizadas as restaurações dos dentes com a resina composta Filtek Z-250™ 3M™/ESPE™ cor A2 (Tabela 2) com espessura de 4 mm ±0,1 mm com ajuda de uma espátula Thompson® nº4[12]. Cada incremento de 2 mm de resina foi fotoativado por 40 seg., (Figura 10) com o aparelho fotoativador Optilux 500® (Kerr/Demetron)[13], com uma intensidade de 600 mW/cm^2, aferida por meio de um radiômetro digital.[14]

Tabela 2 – Características da resina composta utilizada na confecção das restaurações

Material	Composição química ∗	Fabricante	Técnica de aplicação
Resina composta Filtek™ Z-250	**Matriz inorgânica: 60% de zircônia/sílica com partículas de 0,01 a 3,5 µm** **Matriz orgânica : Bis-GMA e TEGDMA**	**3M™/ESPE™**	**Aplicação da resina composta em incrementos de 2 ±0,1 mm fotoativados por 40 seg. cada incremento**

Nota: ∗ Especificações do fabricante

[12] Espátula Thompson® nº4 – Hu Friedy
[13] Aparelho de fotoativação OPTILUX 500 – 600 mW/cm^2 – Demetron Research Corporation
[14] CureRite – EFÓS
∗ Especificações do fabricante

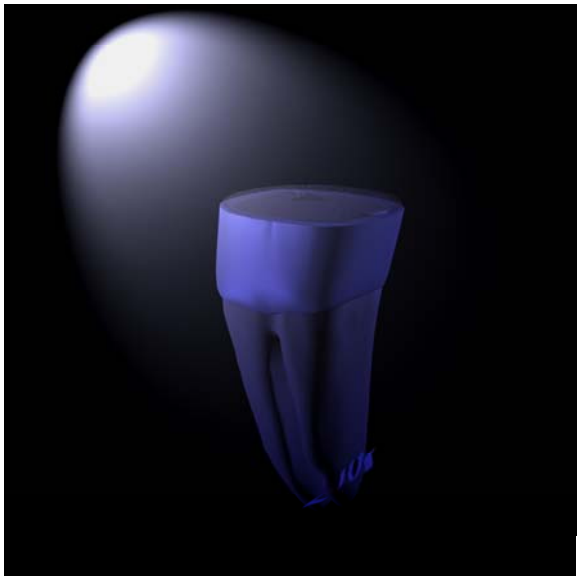

Figura 9 – Esquema da fotoativação do sistema adesivo

Figura 10 – Esquema da reconstrução em resina composta Filtek Z-250^{TM} cor A2

4.5 OBTENÇÃO DOS ESPÉCIMES PARA O TESTE DE RESISTÊNCIA ADESIVA

Após 24 horas de armazenamento em recipientes escuros com soro fisiológico, os dentes foram fixados em suportes de PVC (Figura 11) com cera pegajosa[15]e cortados na máquina de cortes seriados[16]a uma velocidade 250 rpm nos sentidos vestíbulo-lingual e mesio-distal (Figuras 12, 13 e 14), com o auxílio de um disco de diamante[17] em constante irrigação de água, com uma espessura de 1,0 mm ± 0,3 mm, e logo foi feito um corte paralelo ao plano oclusal, obtendo-se corpos-de-prova em formato de "palito" com 0,9 mm^2 ± 0,2 mm^2 de secção transversal (Figuras 15 e 16). Os espécimes que apresentavam esmalte, fendas, bolhas, e os que fraturaram durante o corte foram considerados como perdidos e eliminados do estudo. Os espécimes íntegros foram armazenados em soro fisiológico à

[15] Technew - NewWax
[16] LABCUT 1010 Extec, Laboratório da Universidade do Oeste de Santa Catarina-UNOESC
[17] DIAMOND WAFER BLADE 4 x 12 x ½ HIGH CONCENTRATION – 12205 - Extec

temperatura ambiente por um período máximo de 4 horas, até serem submetidos ao teste adesivo de microtração.

Figura 11 – Corpo-de-prova fixado no Suporte de PVC com cera pegajosa

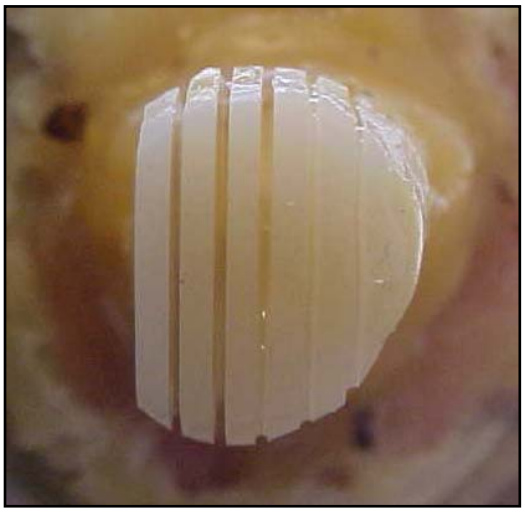

Figura 12 – Corte mesio-distal do corpo-de-prova

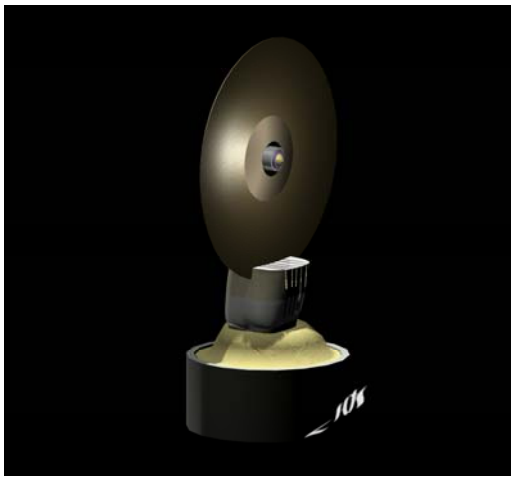

Figura 13 – Esquema do corte vestíbulo-lingual do corpo-de-prova

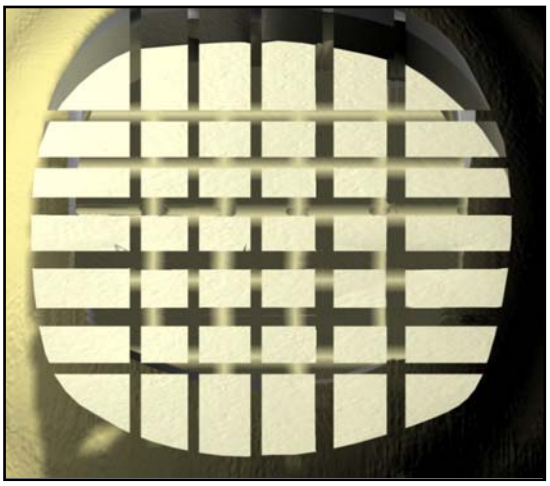

Figura 14 – Esquema do corpo-de-prova cortado nos sentidos vestíbulo-lingual e mesio-distal

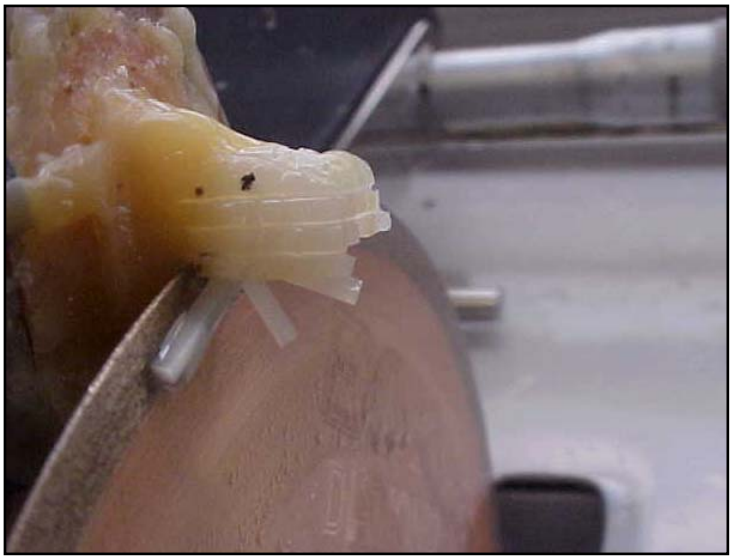

Figura 15 – Corte do corpo-de-prova paralelo ao plano oclusal

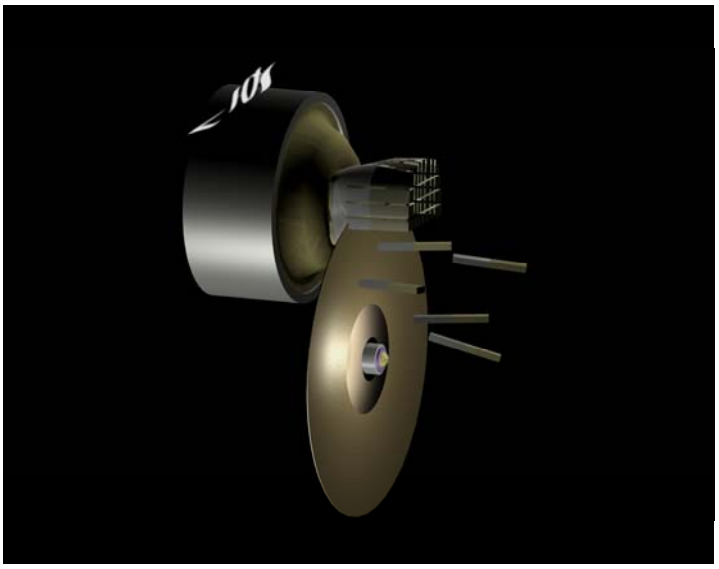

Figura 16 – Esquema da obtenção dos espécimes em formato de “palito”

4.6 TESTE DE RESISTÊNCIA ADESIVA POR MEIO DO TESTE DE MICROTRAÇÃO

Os espécimes foram medidos em sua secção transversal na área de união por meio de um paquímetro digital com leitura eletrônica Digimatic Caliper®[18] (Figura 17), e em seguida, os dados foram inseridos no programa de automatização[19] recomendado pelo fabricante da máquina de ensaios universal EMIC®[20]. Posteriormente, os espécimes foram fixados individualmente por meio de uma pinça especial[21] ao dispositivo de microtração (Figura 18) com um adesivo instantâneo[22] associado a um acelerador de cianocrilato[23] pelas extremidades por 5 min, de modo a posicionar a área de adesão perpendicular ao longo eixo da força de tração. Os testes foram realizados a uma velocidade de 1 mm/min, utilizando a máquina de ensaios universal EMIC®(Figura 19) com uma célula de carga de 10 N[24]. No momento da fratura o movimento foi imediatamente cessado e os dados foram obtidos com ajuda do programa de automatização da EMIC®, que realiza o cálculo da resistência de união, sendo por tanto expressos em MPa.

Após a fratura dos espécimes, as superfícies de dentina e resina correspondentes ao local da área de adesão foram secadas com papel absorvente e observadas com ajuda de um microscópio óptico[25] a um aumento de 20X, verificando o modo de fratura e classificando-as em quatro tipos: Adesiva (A), coesiva da dentina (CD), coesiva da resina (CR) e mista (M).

---

[18] Digimatic Caliper – Mitutoyo Absolute
[19] M – Tesc (Emic), Laboratório do SENAI Lucerna-Santa Catarina
[20] DL-5000/10000 – EMIC®, Laboratório do SENAI Lucerna-Santa Catarina
[21] MEDIX INOX
[22] Super Bonder® – Adesivo Instantâneo universal – LOCTITE (Éster de Cianocrilato)
[23] JET® - Acrílico Autopolimerizável - Clássico
[24] Célula de Carga 10 N da EMIC®
[25] HMV-2, Shimadzu, Tokyo, Japan

Figura 17 – Paquímetro digital com leitura eletrônica Digimatic Caliper®

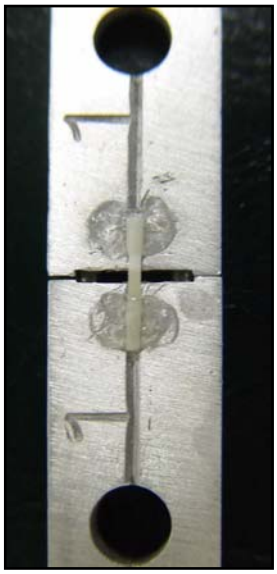

Figura 18 – Espécime fixado no dispositivo de microtração

Figura 19 – Máquina de ensaios universal EMIC®

4.7 PREPARO DOS ESPÉCIMES PARA A ANÁLISE POR MEIO DO MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA DE EMISSÃO DE CAMPO E DO “CONFOCAL LASER SCANNING MICROSCOPE”

Antes da realização do teste de resistência adesiva foram selecionados 3 espécimes em formato de “palito” por cada grupo experimental, os quais foram mantidos em umidade relativa com soro fisiológico, por um período máximo de uma semana, em recipientes escuros, para serem analisados ilustrativamente. Para a análise por meio do Microscópio Eletrônico de Varredura de emissão de campo, os espécimes foram banhados em ouro em uma máquina para realizar a metalizada a vácuo[26], em seguida foram observados por meio do MEV de emissão de campo HITACHI®[27]em aumentos de 1200X, 1250X, 1500X e 3000X.

Para a análise por meio do “Confocal Laser Scanning Microscope” (CLSM), os espécimes foram submersos em Rodamina B 1% por um período de 24 horas. A Rodamina é um corante específico que produz a excitação do laser verde do microscópio, que têm um comprimento de onda de 543 nm, as observações foram realizadas posteriormente no CLSM-Zeiss®[28], com ajuda de um analisador de imagens Zeiss®[29]num aumento de 1250X e 1500X em 2D.

[26] Jeol®
[27] HITACHI® S-4100, Centro de Microscopia, Universidade de Valencia-España
[28] LSM 5 Pascal, Zeiss®, Universidade Nacional de Córdoba-CIQUIBIC, Argentina
[29] Zeiss® LSM, Image Analizer, Universidade Nacional de Córdoba-CIQUIBIC, Argentina

4.8 TESTE DE VISCOSIDADE DOS SISTEMAS ADESIVOS

A viscosidade dos *bond* dos sistemas adesivos autocondicionantes foi avaliada por meio do escoamento entre duas placas de vidro, frente à aplicação da carga de uma placa aferida de 100 g, por um período de 5 minutos (Figura 20). A placa de vidro foi calibrada com ajuda de um balanço digital[30]. Uma quantidade de 3ml do adesivo foi mensurada, com ajuda de uma micropipeta[31], e em seguida dispensada nas placas de vidro, as quais possuíam a mesma dimensão e peso. Após os 5 minutos, realizou-se a mensuração do diâmetro do halo com régua graduada em centímetros, resultante da aplicação da força durante o tempo indicado anteriormente (PANZERI et al., 1979), foram realizadas 5 medições para cada um dos sistemas adesivos, e em seguida foi realizada uma média dos valores.

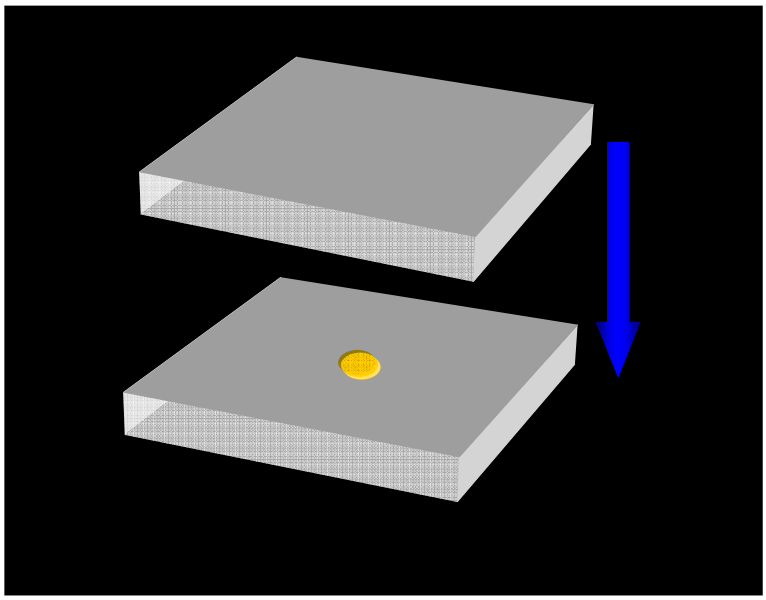

Figura 20 – Esquema do Teste de viscosidade

[30] Toledo®
[31] Pipetman, USA

4.9 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL ESTATÍSTICO

A análise da variável resistência adesiva (quantitativa), foi avaliada tendo em conta o fator de variação grupos experimentais, num total de 7 grupos, com ajuda do programa estatístico SPSS® 11.5.1 *for Windows*, com o auxílio de modelos de análise de variância a um critério fixo, se forem verificadas a distribuição normal e a igualdade de variâncias entre as amostras. Se não forem verificadas as condições anteriores, que são pré-requisito para a realização de modelos paramétricos, será realizada a análise estatística por meio do teste não paramétrico ou de *Kruskal – Wallis*, definido com um nível de significância de 0,05. Desta forma, se $p>0,05$ a hipótese de nulidade (Ho), pela qual todos os grupos experimentais apresentaram igual resistência adesiva por meio do teste de resistência adesiva de microtração será aceita. Caso $p\leq0,05$, rejeita-se Ho, aceitando-se H_1, ou seja, existem diferenças significativas entre os grupos.

5 RESULTADOS

5.1 RESISTÊNCIA ADESIVA

Os dados de resistência adesiva e a estatística descritiva, obtidos para cada um dos grupos experimentais por meio do teste de microtração podem ser observados na Tabela 4. Os dados originais encontram-se no Apêndice A. Os valores de resistência adesiva estão apresentados na unidade de medida Mega Pascal (MPa). A análise da distribuição normal foi realizada com ajuda do teste de *Shapiro-Wilk* e mostrou que alguns grupos não apresentavam distribuição considerada normal (Tabela 3). O teste de *Levene* foi utilizado para verificar a equivalência entre as variâncias dos grupos do estudo e os resultados mostraram que as variâncias não eram homogêneas ($p<0,01$). Desta forma, considerando que houve uma transgressão dos princípios para aplicação do modelo paramétrico (distribuição normal e equivalência das variâncias), optou-se por utilizar o modulo não paramétrico de *Kruskal-Wallis*. Foram selecionados aleatoriamente 26 resultados dos espécimes em formato de “palito” por cada grupo experimental, independentemente dos dentes. Os resultados mostraram diferenças significativas entre os grupos ($p<0,03$), sendo então realizadas comparações múltiplas por meio do teste de *Mann-Whitney*, para se identificar entre quais grupos as diferenças estavam ocorrendo. O GVII (43,60±11,44 MPa) apresentou os maiores valores de resistência adesiva por meio do teste de resistência adesiva de microtração, sendo estatisticamente diferente aos valores obtidos nos grupos GII (27,07 ±7,27 MPa), GIII (27,50±8,75 MPa) e GIV (28,74±12,40 MPa).

Tabela 3 – Teste de normalidade de *Shapiro-Wilk*

GRUPO	SIGNIFICÂNCIA
I	0,10
II	0,03*
III	0,07
IV	0,08
V	0,17
VI	0,01*
VII	0,48

*Valores que não apresentavam distribuição normal

Tabela 4 – Estatística descritiva dos valores de microtração

GRUPO	SISTEMA ADESIVO	MÉDIA	MEDIANA	ERRO PADRÃO	INTERVALO DE CONFIANÇA		DESVIO PADRÃO
					SUPERIOR	INFERIOR	
GI	Adper Single Bond™	42,76	43,94	0,77	41,16	44,37	3,97
GII	One Coat SE Bond	27,07	28,35	1,42	24,13	30,00	7,27
GIII	One Coat SE Bond + NaOCl 5,2%	27,50	28,45	1,71	23,97	31,04	8,75
GIV	Self Etch Bond	28,74	28,70	2,43	23,73	31,04	12,40
GV	Self Etch Bond + NaOCl 5,2%	41,79	35,80	3,85	33,84	49,73	19,66
GVI	XENO® III	38,51	40,05	3,75	30,78	46,25	19,15
GVII	XENO® III+ NaOCl 5,2%	43,60	43,95	2,24	38,97	48,22	11,44

No gráfico 1 pode-se observar que, os valores médios de resistência adesiva ao substrato dentinário para o sistema adesivo autocondicionante Self Etch Bond/Vigodent®(GV) aumentaram após o tratamento do substrato dentinário com NaOCl 5,2% (p=0,01), fato que não foi observado nos sistemas adesivos autocondicionantes One Coat SE Bond/Coltène Whaledent®(GIII) e o XENO®III/Dentsply (GVII).

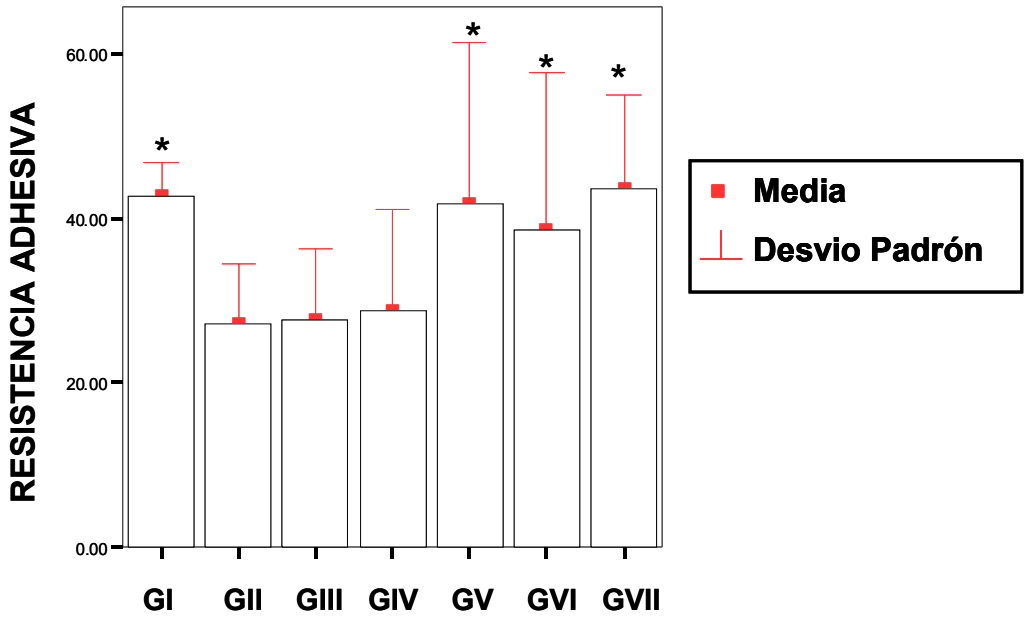

Gráfico 1 – Valores médios e desvio padrão da resistência adesiva à microtração (MPa) dos grupos experimentais
*Maiores valores obtidos

5.2 MODOS DE FRATURA

Os espécimes fraturados, após o teste de resistência adesiva de microtração foram avaliados por meio do microscópio ótico[32]a um aumento de 20X, verificando o modo de fratura e classificando-as em quatro tipos: Adesiva (A), Coesiva da Dentina (CD), Coesiva da Resina (CR) e Mista (M). Os resultados dos modos de fratura estão no Apêndice A. Os números e percentuais de ocorrências dos modos de fratura, de acordo com os grupos experimentais, são apresentados na Tabela 5. No gráfico 2 pode-se observar as porcentagens de ocorrência de cada modo de fratura para cada um dos sete grupos experimentais.

Tabela 5 – Percentual (%) dos modos de fratura de acordo com os grupos experimentais

Modo de Fratura	GI	GII	GIII	GIV	GV	GVI	GVII
Adesiva	88,71	87,18	94,11	100	94,28	93,94	84,38
Coesiva da Dentina	0,00	2,56	1,97	0,00	0,00	3,03	3,12
Coesiva da Resina	1,61	10,26	0,00	0,00	2,86	3,03	6,25
Mista	9,68	0,00	3,92	0,00	2,86	0,00	6,25

[32] HMV-2, Shimadzu, Tokyo, Japan

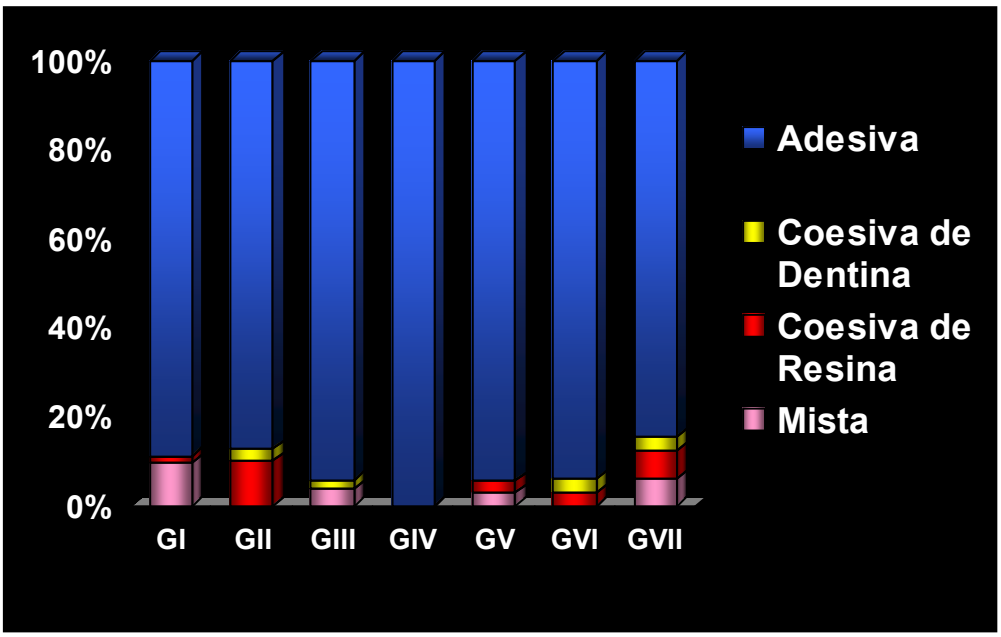

Gráfico 2 – Percentual (%) dos modos de fratura para cada um dos grupos experimentais

5.3 ANÁLISE POR MEIO DO MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA DE EMISSÃO DE CAMPO E DO “CONFOCAL LASER SCANNING MICROSCOPE”

5.3.1 HIBRIDIZAÇÃO DENTINÁRIA

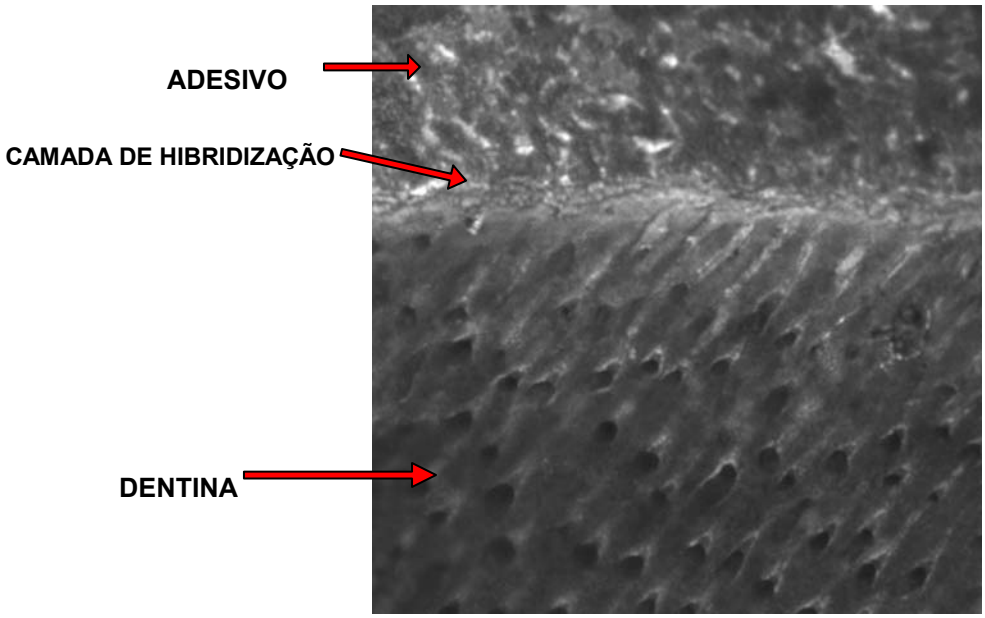

Figura 21 –Hibridização dentinária observada no Microscópio Eletrônico de Varredura de Emissão de Campo (1500X)

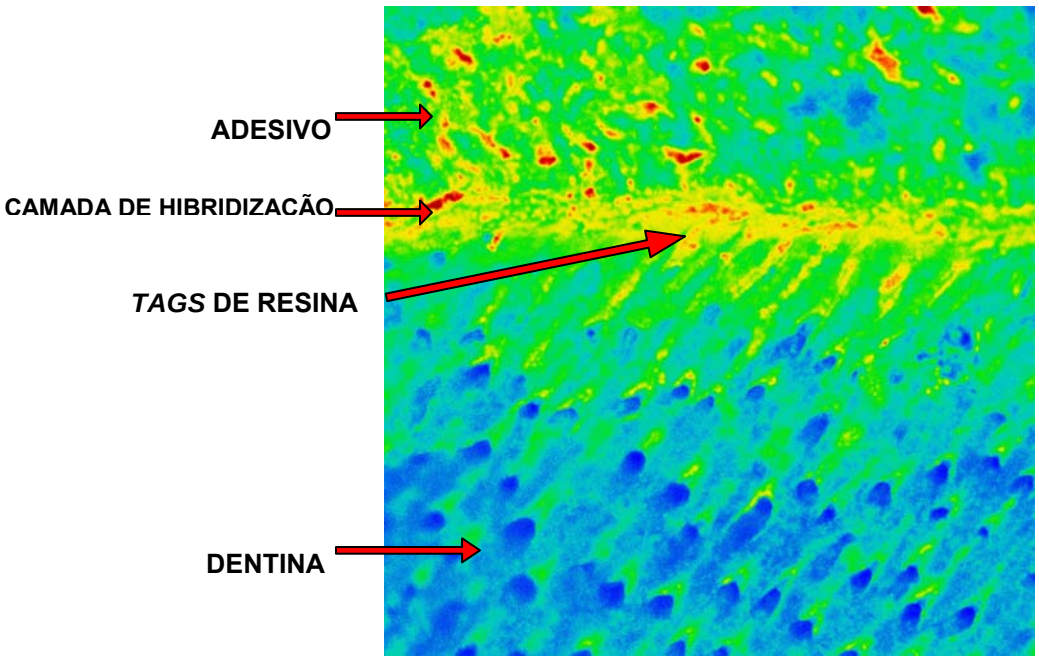

Figura 22 –Hibridização dentinária observada no “Confocal Laser Scanning Microscope” e analisador de imagem (1500X)

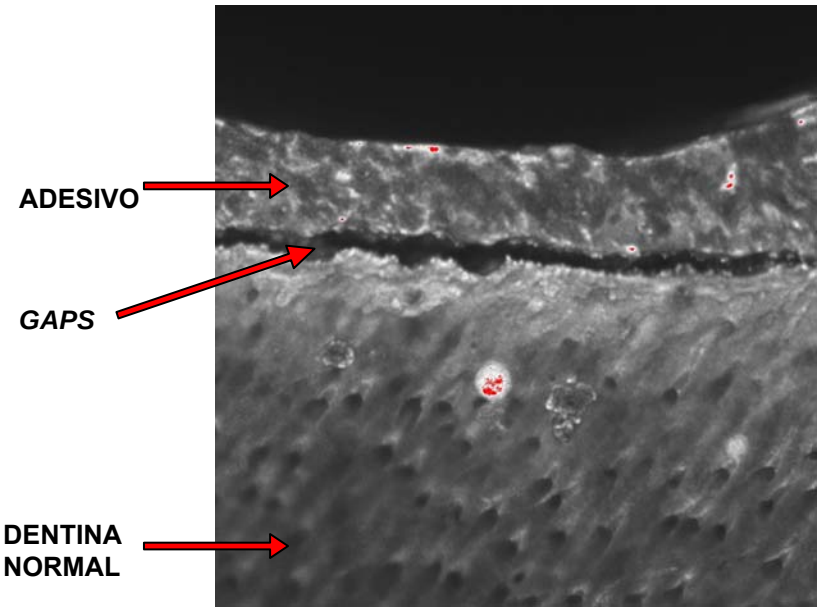

Figura 23 – Hibridização dentinária observada no Microscópio Eletrônico de Varredura de Emissão de Campo (1500X)

5.3.2 REAÇÃO-INTEGRAÇÃO

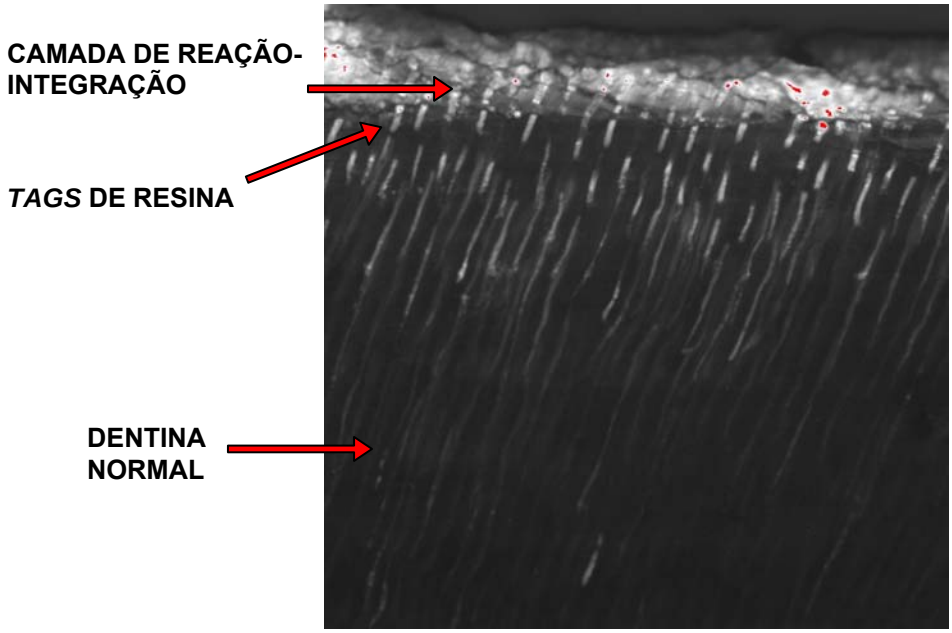

Figura 24 – Reação-Integração observada no Microscópio Eletrônico de Varredura de Emissão de Campo (1250X)

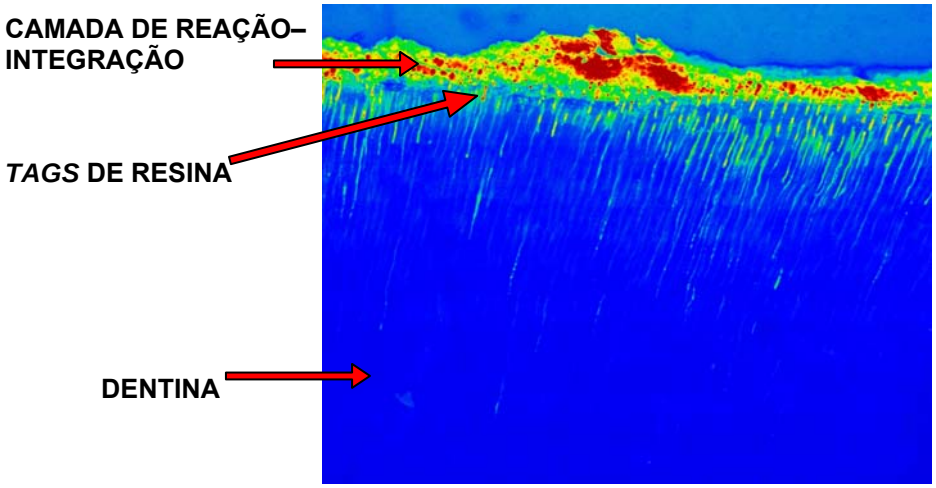

Figura 25 – Reação-Integração observada no “Confocal Laser Scanning Microscope” e analisador de imagem (1250X)

5.3.3 DESPROTEINIZAÇÃO

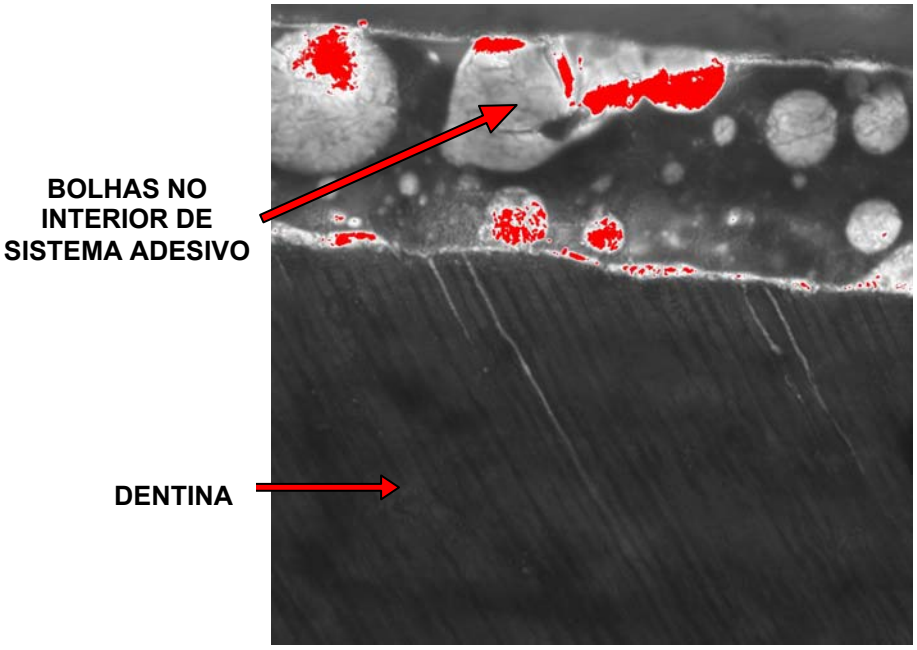

Figura 26 –Interface adesiva obtida após desproteinização dentinária, observada por meio do Microscópio Eletrônico de Varredura de Emissão de Campo (3000X)

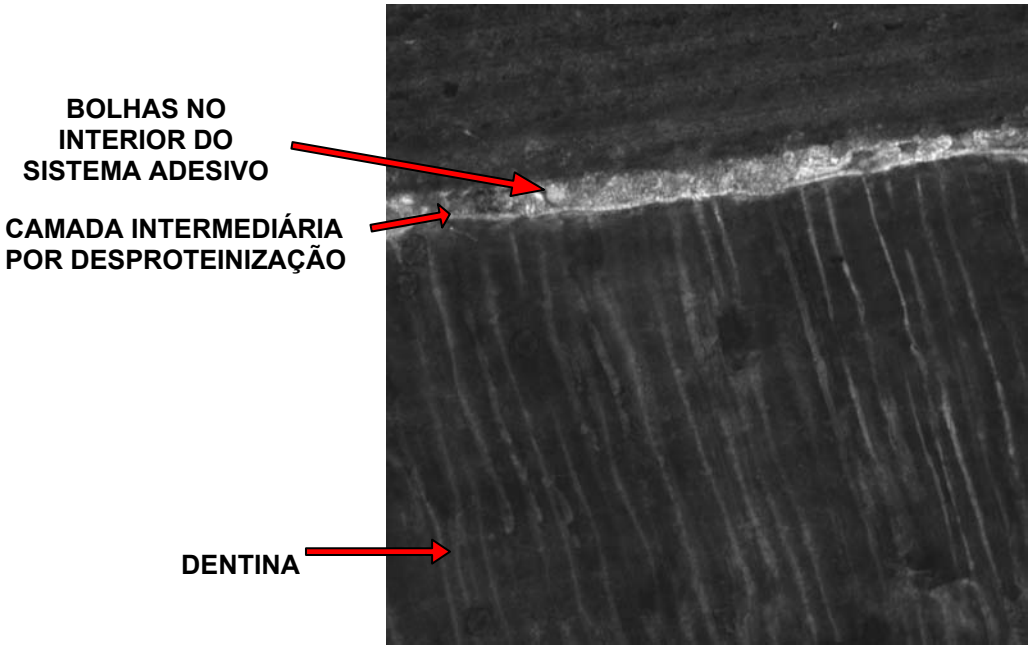

Figura 27 –Interface adesiva obtida após desproteinização dentinária, observada no Microscópio Eletrônico de Varredura de Emissão de Campo (1250X)

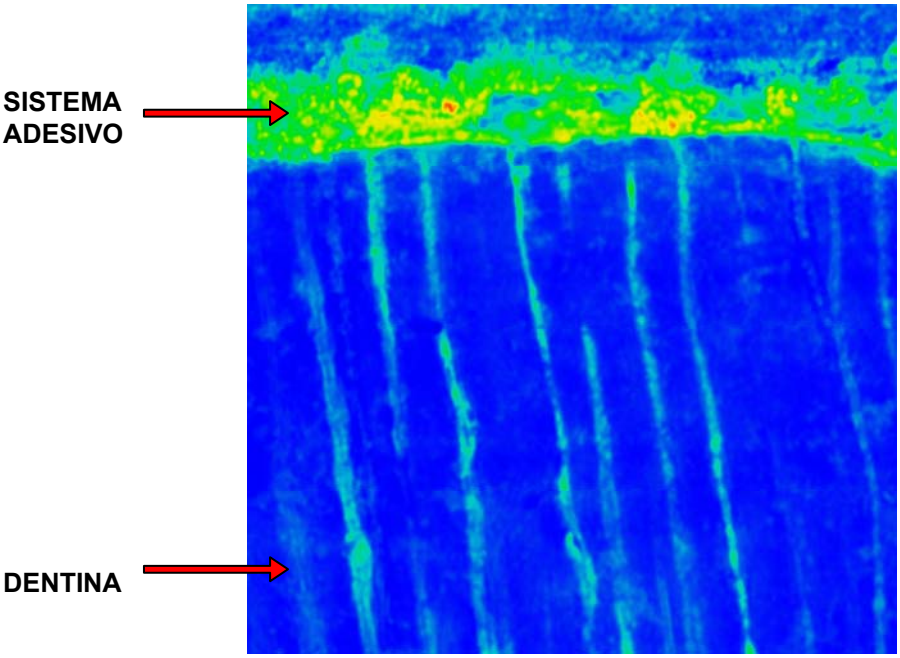

Figura 28 –Interface adesiva obtida após desproteinização dentinária, observada no “Confocal Laser Scanning Microscope”e analisador de imagem (1250X)

Nas figuras 21 e 22, pode-se observar a hibridização dentinária por meio do Microscópio Eletrônico de Varredura de emissão de campo e do “Confocal Laser Scanning Microscope” com ajuda de um analisador de imagem, onde se evidencia a formação da camada híbrida, com *tags* de resina penetrando no substrato dentinário. Em alguns dos espécimes, observou-se por meio do MEV a formação de *gaps*, entre a superfície dentinária e o sistema adesivo convencional Adper Single Bond™(Figura 23). Nos espécimes nos quais se obteve uma adesão por reação-integração (Figuras 24 e 25), se observa uma adesão-adaptação dos sistemas adesivos autocondicionantes ao substrato dentinário. Evidenciando-se claramente a penetração do sistema adesivo na dentina, representada pelos *tags* de resina. A formação da camada de reação-integração, em alguns dos espécimes não se apresentava homogênea em áreas localizadas da interface adesiva. Nos espécimes nos quais se obteve uma adesão por reação-integração, também foram observadas bolhas no interior do sistema adesivo, mais comumente que nos espécimes nos quais foi realizada a desproteinização do substrato dentinário por meio do. A desproteinização do substrato dentinário permitiu a obtenção de uma interface adesiva, na qual os adesivos autocondicionantes apresentaram uma adesão-adaptação mais homogênea (Figuras 26, 27 e 28)

5.4 VISCOSIDADE DOS SISTEMAS ADESIVOS

Na Tabela 6, pode-se observar as médias dos resultados, do diâmetro do halo, para cada um dos sistemas adesivos autocondicionantes por meio do teste de viscosidade. Os valores dos diâmetros estão apresentados na unidade de medida centímetro (cm).

Tabela 6 – Média dos valores de viscosidade dos sistemas adesivos autocondicionantes

SISTEMA ADESIVO	SOLVENTE	VISCOSIDADE (cm)
One Coat SE Bond	Água	3,38
Self Etch Bond	Água e álcool	3,98
XENO® III	Água e etanol	3,38

Com relação à viscosidade, parâmetro importante para prever a capacidade de penetração do sistema adesivo no substrato dentinário, o adesivo Self Etch Bond apresentou o maior valor de espalhabilidade, quando comparado com os valores obtidos nos sistemas adesivos One Coat SE Bond e o XENO® III. No gráfico 3, pode-se observar os valores médios de viscosidade dos sistemas adesivos autocondicionantes.

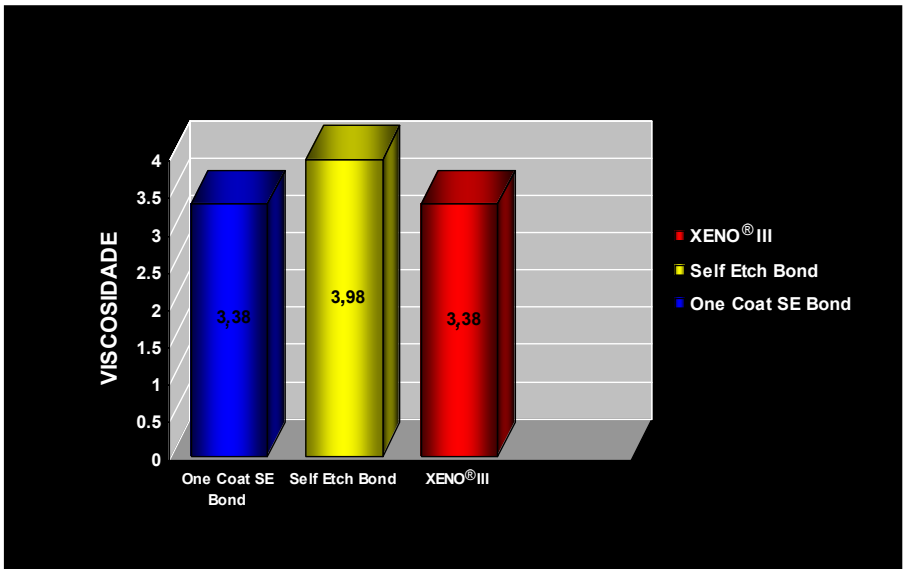

Gráfico 3 – Média dos valores de viscosidade dos sistemas adesivos autocondicionantes

6 DISCUSSÃO

Para a avaliação da efetividade dos sistemas adesivos à dentina e esmalte têm sido propostos vários tipos de testes de resistência adesiva, entre os mais comumente utilizados citam-se: os testes convencionais de cisalhamento (AL–EHAIDEB; MOHAMMED, 2000; CHAIN et al., 2000; PERDIGÃO et al., 2000; GUIANINI et al., 2003), e o teste de tração (YOUSSEF et al., 2001; GARCIA et al., 2002; RIBEIRO et al., 2003), os quais apresentam um número elevado de falhas coesivas, assim como valores de resistência adesiva baixos.

Segundo Pashley et al., em 1995, graças aos avanços nos sistemas adesivos atuais, pode-se alcançar maiores valores de resistência adesiva, mais o número de falhas coesivas apresentadas nos estudos por meio de testes convencionais têm incentivado os pesquisadores a procurar outros tipos de testes de avaliação da interface adesiva, como o teste de resistência adesiva por meio do teste de microtração.

O teste de microtração, o qual foi empregado neste estudo apresenta algumas vantagens frente aos testes convencionais como: a obtenção de maiores valores de resistência adesiva, concordando com as observações deste trabalho, no qual se obtiveram valores de resistência adesiva entre (27,07 MPa e 43,60 MPa). Outras das vantagens do teste de microtração, é a possibilidade de se avaliar áreas restritas ou irregulares que não podem ser avaliadas por meio de outros testes de resistência adesiva, permite obter vários espécimes de um único dente, facilita a avaliação no MEV, e permite a avaliação de distintas áreas no mesmo substrato, como: dentina normal, superficial, profunda, cariada ou esclerótica (PASHLEY et al., 1999).

Sano et al., em 1994, avaliaram a relação entre a área de adesão da dentina e a resistência adesiva por meio do teste de microtração, observando uma relação inversamente proporcional entre a resistência adesiva e a superfície de área aderida, quando a área de adesão dos espécimes variaram de 0,5 a 3,0 mm^2. Os autores demonstraram a utilidade deste novo teste de resistência adesiva, que apresenta predominantemente falhas do tipo adesiva em áreas menores, fato que foi observado neste trabalho, onde o modo de fratura predominante foi a adesiva.

Carvalho et al., 1994; Al-Salehi e Burke, 1997; Sadek et al., 2004 também observaram uma relação inversa entre a resistência adesiva e a área de superfície aderida.

O teste de resistência adesiva por meio do método de microtração oferece muitas vantagens quando comparado aos métodos de resistência adesiva convencionais, mesmo que seja uma técnica que requer um cuidado maior (PASHLEY et al., 1999; CARRILHO et al., 2002; GARCIA et al., 2002; OGATA et al., 2002; PERDIGÃO et al., 2002).

Segundo Gomes (1999), o teste de resistência adesiva por meio do método de microtração, onde a distribuição da tensão nos corpos-de-prova é mais uniforme, reflete mais aproximadamente a realidade da resistência adesiva, isso se deve ao fato de que, espécimes de dimensões maiores contém mais defeitos estruturais do que espécimes menores como: irregularidades de superfície, presença de bolhas e variações decorrentes do próprio procedimento de aplicação do sistema adesivo. A presença de resistências adesivas menores encontradas em áreas adesivas maiores se deve à maior quantidade de defeitos presentes, que concentram e propagam tensões que causam a falha de união prematuramente (GARCIA et al., 2002).

Os resultados de Sadek et al., em 2004 indicam que a resistência de união pode mudar com a geometria dos espécimes. Em alguns estudos têm sido utilizados espécimes em formato de “ampulheta” (CARVALHO et al., 1994; SANO et al., 1994; YOSHIKAWA et al., 1999; SADEK et al., 2004), para a realização dos testes de resistência adesiva, mais este tipo de formato apresentou menores valores de resistência adesiva, pela tensão gerada na interface adesiva no momento da confecção dos espécimes. Alguns pesquisadores, optaram pela utilização de espécimes com formato de “palito” (CARRILHO et al., 2002; OGATA et al., 2002; PERDIGÃO et al., 2002; CARDOSO; SADEK., 2003; REIS et al., 2003; UCEDA et al., 2003; YAMAUTI et al., 2003; AHID et al., 2004; DOI et al., 2004; ÖZOK et al., 2004; TAVARES; CONCEIÇÃO., 2004), fato pelo qual foi padronizada a utilização de espécimes com formato de “palito” para a realização deste estudo.

Os espécimes em formato de “palito” neste estudo foram submetidos ao teste de microtração, a uma velocidade de 1 mm/min, como nos estudos realizados por Sano et al. (1994); Carvalho et al. (2001); Ogata et al. (2002); Perdigão et al. (2002); Yamauti et al. (2003); Doi et al. (2004); Koase et al. (2004); Özok et al. (2004); Reis; Bauer e Loguercio (2004).

Atualmente têm sido propostas várias correntes para o tratamento do substrato dentinário, com o intuito de melhorar a adesão dos sistemas adesivos ao substrato dentinário, entre estas correntes, cita-se o condicionamento do substrato dentinário com ácidos em alta concentração, como o ácido fosfórico. Desde que Buonocore, em 1955, teve a intenção de aderir resinas acrílicas à estrutura do esmalte e dentina, propondo a técnica de condicionamento ácido às estruturas dentais.

O condicionamento ácido produz, uma desmineralização da dentina peritubular e intertubular, deixando as fibrilas de colágeno expostas, para posteriormente serem penetradas pelos monômeros hidrofílicos e hidrofóbicos (XAVIER, 2005), formando a chamada camada híbrida (NAKABAYASHI, KOJIMA, MASUHARA, 1982), produzida pela união micro-mecânica do sistema adesivo na rede de fibrilas de colágeno e pela penetração dos *tags* de resina nos túbulos dentinários. Contudo esta interface adesiva é susceptível á degradação hidrolítica dos monômeros resinosos ou das fibrilas de colágeno em longos períodos de tempo (JACQUES; HEBLING, 2005), assim como à diminuição na resistência adesiva, fato que foi observado por Loguercio et al., 2005, quando testou os sistemas adesivos Single Bond e o One Step. Os autores observaram uma diminuição nos valores de resistência adesiva por meio do teste de microtração nos espécimes armazenados por um período de 6 meses.

Outra das desvantagens do condicionamento ácido da superfície dentinária é, a discrepância entre a penetração por parte dos ácidos utilizados no condicionamento ácido, quando comparada à penetração observada nos sistemas adesivos, a qual é menor, e varia segundo os componentes contidos nos sistemas adesivos empregados (OSÓRIO et al., 2002). Esta discrepância gera uma interface adesiva sensível, não impregnada pelo sistema adesivo e susceptível a falhas adesivas pela contração de polimerização e posterior alteração polpar (URIBE-ECHEVARRÍA et al., 2003; URIBE-ECHEVARRÍA et al., 2004).

Inúmeros fatores determinam uma adequada união dos sistemas adesivos ao substrato dentinário. Os sistemas adesivos convencionais são mais sensíveis tecnicamente do que os sistemas adesivos autocondicionantes, e isso se deve principalmente à dificuldade na obtenção de um substrato relativamente úmido,

adequada evaporação do solvente, e ao modo de aplicação do adesivo por parte do operador (PERDIGÃO et al., 2002).

Reis et al., em 2003, avaliaram os sistemas adesivos Single Bond (água/etanol), Syntac Single Component (água) e o One Step (acetona), e observaram que ambos os sistemas adesivos com solvente a base de água apresentaram uma resistência adesiva significantemente maior em dentina seca, quando comparado com o sistema adesivo com solvente a base de acetona, que devem ser utilizados em dentina mais úmida. Estas observações indicam que, a umidade é crítica para fornecer espaços para a infiltração dos sistemas adesivos, e varia segundo o tipo de solvente contido neles. Este fato também foi observado por Perdigão et al. (2002) quando avaliaram os sistemas adesivos Single Bond (água/etanol), Prime & Bond (acetona) e o Excite (etanol), observando que, o sistema adesivo a base de água apresentou os maiores valores de resistência adesiva na dentina úmida, quando comparado com os sistemas adesivos com solvente a base de acetona e etanol.

Quando a acetona é utilizada como solvente nos sistemas adesivos, produz um aumento da pressão de vapor de água remanescente, e se a umidade do substrato não é suficiente, rapidamente a dentina terá sua permeabilidade diminuída. Quando é utilizado um solvente a base de água ou de uma mistura entre água e etanol, a pressão de vapor de água não é alterada tão abruptamente, e isto podem perjudicar o desempenho, quando aplicados num substrato mais úmido e sem agitação constante (CARRILHO et al., 2002; CARDOSO; SADEK, 2003).

Na presença de uma quantidade excessiva de água, é mais difícil conseguir sua completa remoção antes da polimerização do adesivo, o que se pode refletir numa inadequada polimerização do sistema adesivo, diminuição da

resistência adesiva, aumento da micro-infiltração, menor longevidade da interface adesiva e conseqüentemente cárie secundária e irritação pulpar (CARDOSO; SADEK, 2003).

Os sistemas adesivos autocondicionantes, pelo fato de não necessitarem do condicionamento ácido, eliminam todos os inconvenientes do controle da umidade, sensibilidade à técnica e possível sensibilidade pós-operatória. Dispensando a necessidade de se manter uma umidade superficial do substrato dentinário, ao contrário dos sistemas adesivos convencionais. O emprego do ácido fosfórico na dentina, além de eliminar os componentes minerais do substrato dentinário, também elimina a camada de *smear layer* e *smear plugs*, resultando num aumento do líquido presente nos túbulos dentinários, o que pode interferir nos processos de adesão devido ao aumento na umidade dentinária (PERDIGÃO et al., 2002). Nos sistemas adesivos autocondicionantes, este fato não é observado, já que eles não eliminam a camada de *smear layer* e os *smear plugs*.

Os sistemas adesivos autocondicionantes devem ser aplicados ativamente, como foi realizado neste estudo, facilitando a infiltração dos monômeros ácidos na dentina subjacente e incorporando-a à interface adesiva (CARVALHO et al., 2004). Outro fator importante é o efeito da desmineralização do *primer* dos adesivos autocondicionantes, o qual é mais fraco que o efeito que produz o ácido fosfórico no substrato dentinário, e a profundidade da desmineralização na dentina depende da concentração dos componentes ácidos e do tempo de aplicação do *primer* (YAMAUTI et al., 2003).

Koase et al. (2004) observaram por meio do MEV, uma desmineralização da camada híbrida, considerada entre suave e moderada, assim como uma remoção parcial dos *smear plugs* dos orifícios dos túbulos dentinários,

quando utilizados os sistemas adesivos autocondicionantes XENO CF Bond, Prompt™ L-Pop e o adesivo experimental ABF. A desmineralização observada nestes sistemas adesivos, por ter sido mais fraca, diminuiu a possibilidade de um aumento da umidade do substrato dentinário durante o processo de adesão.

O controle da umidade dentinária utilizada na técnica adesiva dos sistemas adesivos convencionais, ajuda a manter a rede de fibrilas de colágeno com os espaços interfibrilares expandidos, para posteriormente serem penetrados pelos monômeros hidrofílicos do *primer*, e em seguida pela resina adesiva hidrofóbica (XAVIER, 2005), conformando a chamada hibridização dentinária (NAKABAYASHI; KOJIMA; MASUHARA, 1982), como pode ser observado neste estudo por meio da análise em MEV de emissão de campo e do CLSM, onde foi evidenciada a conformação da hibridização dentinária nos espécimes nos quais se empregou o sistema adesivo convencional Adper Single Bond™.

Devido à sensibilidade da técnica e dificuldade em se obter um grau de umidade ideal no substrato dentinário, para serem aplicados os sistemas adesivos convencionais, alguns pesquisadores, vêm propondo a eliminação da rede de fibrilas de colágeno da superfície dentinária, por meio de agentes desproteinizantes como o NaOCl, em diferentes concentrações e tempos de aplicação (PRATI et al., 1999; BIANCHI et al., 2000; FRANKENBERGER et al., 2000; OSÓRIO et al., 2000; PERDIGÃO et al., 2000; RUSSO et al., 2000; UCEDA et al., 2003; URIBE-ECHEVARRÍA et al., 2004). Questionando a efetividade do mecanismo de adesão micro-mecânica do adesivo na rede de fibrilas de colágeno ou hibridização dentinária. Argumentando que, a eliminação parcial das fibrilas de colágeno cria espaços na fase mineral, com um diâmetro maior que os espaços

interfibrilares, fato pelo qual a impregnação dos sistemas adesivos pode-se lograr com maior efetividade.

O NaOCl, é um agente proteolítico não específico, capaz de remover componentes orgânicos na dentina, aumentando a porosidade da superfície dentinária, e a difusão dos monômeros adesivos por meio da dentina, mais a difusão por parte deles no substrato dentinário, também depende de fatores como: a composição do sistema adesivo empregado (OSÓRIO et al., 2002).

O tratamento do substrato dentinário por meio de agentes desproteinizantes como o NaOCl, têm demonstrado um comportamento contráverso. Em algumas pesquisas foi observado um aumento na adaptação dos sistemas adesivos autocondicionantes após o tratamento com NaOCl (URIBE-ECHEVARRÍA et al., 2004), assim como um aumento na resistência adesiva (OSÓRIO et al., 2000) fato que não foi observado em outros estudos, nos quais ocorreram uma diminuição nos valores de resistência adesiva (BIANCHI et al., 2000; FRANKENBERGER et al., 2000; UCEDA et al., 2003), o que pode ser atribuído à alteração que o NaOCl produz no substrato dentinário (PERDIGÃO et al., 2000; SHINOHARA et al., 2004) quando empregadas concentrações e períodos de aplicação superiores, e devido ao fato dos autores terem realizado a desproteinização do substrato dentinário após o condicionamento com ácido fosfórico. Produzindo, além da eliminação da fase mineral do substrato condicionado, a eliminação da rede de fibrilas de colágeno. Alguns autores, também têm relatado uma relação entre a diminuição da resistência adesiva e o tipo de solvente contido nos sistemas adesivos, observando uma diminuição nos sistemas adesivos com solvente a base de água, o que deve-se à maior sensibilidade que eles possuem após a remoção das fibrilas de colágeno expostas pelo condicionamento ácido (BIANCHI et al., 2000; OSÓRIO et al., 2000).

Segundo Uceda et al. (2003), a desproteinização dentinária não só reduz a sensibilidade à técnica na aplicação dos sistemas adesivos, pelo fato de não precisar de uma umidade relativa do substrato dentinário, mais também permite a obtenção de uma superfície de dentina mais porosa, que pode ser responsável pela obtenção de maiores valores de resistência adesiva.

Perdigão et al., em 1999, observaram por meio do MEV e do AFM, um número maior de túbulos dentinários abertos e amplos, assim como um extenso labirinto de túbulos laterais secundários na dentina superficial e profunda desproteinizadas com NaOCl 5% por 2 min., após o condicionamento com ácido fosfórico, alterando a ultra-morfologia da superfície dentinária. Isto deve produzir *tags* de resina com um diâmetro maior, permitindo um maior contacto da resina à dentina e incrementando a resistência adesiva. Concordando com os resultados do estudo realizado pelos mesmos autores em 2000, no qual foi observado por meio do TEM, que não houve uma completa remoção das fibrilas de colágeno do substrato dentinário, mais houve uma alteração morfológica na configuração espacial das fibrilas na camada híbrida, quando foi realizada a desproteinização do substrato dentinário por meio do tratamento com NaOCl 10% em gel por 60 seg., após o condicionamento com ácido fosfórico, fato que não foi observado quando o NaOCl foi aplicado por 15 e 30 seg., onde se observou que, a aparência geral da camada híbrida se manteve, mais com um aumento nos espaços interfibrilares.

Prati et al., em 1999, observaram por meio do MEV, uma superfície de dentina que apresentava *tags* de resina com um diâmetro de 2-3,5 μm, e a formação de *gaps* no substrato dentinário condicionado com ácido fosfórico 35% por 20 seg. Após o condicionamento ácido e desproteinização com NaOCl 1,5% por 2 min., foram observados *tags* de resina com um diâmetro de 2,5-5 μm, assim como a

resina em íntimo contacto com a dentina, concordando com as observações deste estudo, no qual foi evidenciada a formação de *gaps* na interface adesiva, obtida após o condicionamento ácido. Igualmente, foi observada uma íntima adaptação na interface adesiva dos espécimes nos quais foi realizada a desproteinização dentinária com NaOCl 5,2% por 40 seg., ativamente, e posteriormente aplicados os sistemas adesivos autocondicionantes One Coat SE Bond e Self Etch Bond de dois passos e do XENO®III de somente um passo.

Bianchi et al., em 2000, observaram uma diminuição na resistência adesiva por meio do teste de tração, nos sistemas adesivos convencionais com solvente a base de água Scotchbond MultiPurpose e o Single Bond, após o condicionamento com ácido fosfórico 37% por um período de 10 seg. do substrato dentinário, seguido da desproteinização com NaOCl 10% por 30 seg., fato que não foi observado nos sistemas adesivos One Step e o Prime & Bond que contém solvente a base de acetona, discordando das observações relatadas por Uceda et al., 2003, os quais evidenciaram uma diminuição nos valores de resistência adesiva por meio do teste de microtração do sistema adesivo One Step, após a desproteinização do substrato dentinário com NaOCl 10% por 60 seg. Neste estudo observou-se que, o sistema adesivo autocondicionante One Coat SE Bond, com solvente a base de água, e o XENO ®III, com solvente a base de água/etanol, não apresentaram aumento ou diminuição nos valores de resistência adesiva. Demonstrando que, a desproteinização do substrato dentinário, por meio de agentes como o NaOCl não afeta o desempenho de alguns sistemas adesivos convencionais (BIANCHI et al., 2000; OSÓRIO et al., 2000), nem dos sistemas adesivos autocondicionantes que foram empregados neste estudo.

As observações de Bianchi et al., em 2000, estão de acordo com os resultados obtidos por Osório et al., em 2000, os quais evidenciaram que, a desproteinização da dentina superficial e profunda, por meio do NaOCl 5% por um período de 2 min., não afetou a resistência adesiva ao cisalhamento do sistema adesivo Prime & Bond 2.1 na dentina superficial, e aumentou a mesma na dentina profunda.

Contrariando as observações de Russo et al., em 2000, os quais observaram, a diminuição na resistência adesiva ao cisalhamento do sistema adesivo convencional Single Bond, com solvente à base de água, quando desproteinizado o substrato dentinário por 15, 30, 45, 60 e 120 seg., após o condicionamento ácido.

No estudo de Uribe-Echevarría et al., em 2004, a desproteinização do substrato dentinário com NaOCl 5,2% por 40 seg., permitiu a obtenção de uma melhor adesão-adaptação à dentina, do adesivo autocondicionante One Coat SE Bond. Fato que foi evidenciado por meio da análise em fotovideomicroscópio e do CLSM. Relatando uma maior adaptação entre a dentina normal e a dentina impregnada pelo adesivo, ao eliminar parcialmente o conteúdo protéico do colágeno, conservando intacta a fase mineral, de importância num tecido como a dentina, que precisa suportar as grandes pressões da oclusão funcional, especialmente em dentes posteriores.

Por meio do teste de resistência adesiva de microtração, foram observados valores de resistência adesiva similares aos obtidos em outros estudos realizados com adesivos convencionais, quando comparados com os adesivos autocondicionantes (CARDOSO; SADEK, 2003; KOASE et al., 2004; TAVARES;

CONCEIÇÃO, 2004), demonstrando um adequado desempenho dos adesivos autocondicionantes testados neste estudo.

No sistema adesivo autocondicionante Self Etch Bond foi observado um aumento nos valores de resistência adesiva após a desproteinização dentinária (41,79 MPa), sendo estatisticamente superiores, aos observados no grupo do mesmo sistema adesivo, no qual não foi realizada a desproteinização do substrato dentinário (28,74 MPa).

Nos sistemas adesivos autocondicionantes One Coat SE Bond e o XENO III, os valores de resistência adesiva obtidos, foram estatisticamente similares nos grupos experimentais, com e sem desproteinização dentinária. O que pode ser explicado, pelo fato de eles apresentarem uma maior viscosidade, quando comparados com o Self Etch Bond.

O teste de viscosidade, realizado nos sistemas adesivos autocondicionantes permitiu observar que, o sistema adesivo autocondicionante Self Etch Bond apresentou um maior escoamento (3,98 cm), quando comparado com os sistemas adesivos autocondicionantes One Coat SE Bond (3,38 cm) e ao XENO®III (3,38 cm), que apresentaram valores similares. A viscosidade do sistema adesivo permite prever a capacidade de penetração no substrato dentinário por parte de um adesivo, o que pode explicar porque o adesivo autocondicionante Self Etch Bond, apresentou um aumento nos valores de resistência adesiva após a desproteinização dentinária. O que pode-se dever, ao aumento na abertura dos túbulos dentinários, e exposição de um extenso labirinto de túbulos laterais secundários (PERDIGÃO et al; 1999). Assim como ao aumento no diâmetro dos *tags* de resina, e íntima adaptação da resina na dentina (PRATI et al., 1999), evidenciada após a desproteinização dentinária. O que poderia ter permitido uma melhor penetração do adesivo

autocondicionante Self Etch Bond no substrato dentinário, ajudado pela baixa viscosidade apresentada por ele, quando comparado aos adesivos autocondicionantes One Coat SE Bond e ao XENO® III, empregados neste estudo.

OSÓRIO et al., em 2002, observaram, um ângulo de contato menor por parte do sistema adesivo convencional Single Bond, na superfície de dentina desproteinizada com o NaOCl 5% por 2 min., quando comparada à superfície de dentina condicionada com ácido fosfórico 35% por 15 seg., o que segundo os autores, pode permitir uma maior difusão dos monômeros adesivos por meio do substrato dentinário, e aumenta a resistência adesiva à dentina, fato que explica o aumento na resistência adesiva ao substrato dentinário após a desproteinização, pelo sistema adesivo autocondicionante Self Etch Bond, o qual apresentou o maior valor de escoamento, quando comparado aos outros dois sistemas adesivos testados neste estudo.

A análise das interfaces adesivas, por meio do MEV de emissão de campo, e do “Confocal Laser Scanning Microscope”, permitiu observar uma adesão-adaptação por meio do processo de reação-integração, dos sistemas adesivos autocondicionantes ao substrato dentinário, evidenciando claramente os *tags* de resina penetrando no substrato dentinário, assim como a formação de pequenas bolhas no interior dos adesivos autocondicionantes.

Nos grupos onde foi realizada a desproteinização dentinária previamente à aplicação dos adesivos autocondicionantes, observou-se uma interface adesiva, na qual o adesivo autocondicionante apresentou uma íntima adesão-adaptação com o substrato dentinário, concordando com os resultados dos estudos realizados por Prati et al., 1999 e Uribe-Echevarría et al., 2004.

Nas microfotografias obtidas por meio do MEV de emissão de campo e do CLSM, foi evidenciada a formação de bolhas no interior dos sistemas adesivos autocondicionantes. A formação destas bolhas, deve-se à permeação de fluidos dos túbulos dentinários por meio da camada do adesivo. Esta transudação dentinária têm sido comumente observada por meio do TEM e do MEV em outros estudos realizados *in vitro* com sistemas adesivos simplificados e autocondicionantes (CARVALHO et al., 2004; ÖZOK et al., 2004).

Igualmente Chersoni et al., em 2004, observaram uma transudação de fluido dentinário em algumas áreas localizadas dos sistemas adesivos autocondicionantes Adper Prompt, XENO III, One-Up Bond F e o i Bond, assim como colunas de água entre a superfície da camada híbrida e o sistema adesivo, chamadas de “estrutura granular” por Itou et al., em 2003. Concordando com as observações deste estudo.

Estas observações confirmam a idéia, de que, os sistemas adesivos autocondicionantes podem funcionar como membranas semipermeáveis após a polimerização, especialmente os adesivos de um passo. Esta transudação ocorre de forma lenta, e não poderia ser exclusivamente determinante de sensibilidade pós-operatória (CHERSONI et al., 2004) nos sistemas adesivos autocondicionantes.

7 CONCLUSÕES

Com base na metodologia empregada e os resultados obtidos, pôde-se concluir que:

a) O sistema adesivo autocondicionante XENO®III apresentou os maiores valores de resistência adesiva por meio do teste de microtração, após a desproteinização do substrato dentinário.

b) A desproteinização do substrato dentinário com NaOCl 5,2% não afetou a resistência adesiva dos sistemas adesivos autocondicionantes One Coat SE Bond e o XENO®III.

c) O sistema adesivo autocondicionante Self Etch Bond apresentou um aumento nos valores de resistência adesiva após a desproteinização do substrato dentinário com NaOCl 5,2%.

d) Os modos de fratura foram predominantemente adesivos (91,8%).

REFERÊNCIAS

AHID, F.; ANDRADE, M, F.; CAMPOS, E. A.; LUSCINO, F.; VAZ, L. G. Influence of different dentin etching times and concentrations and air – abrasion technique on dentin microtensile bond strength. **Am J Dent**, v. 17, n. 6, p. 447-450, 2004.

AL – EHAIDEB, A.; MOHAMMED, H. Shear bond strength of “One Bottle” dentin adhesives. **J P Dent**. v. 84, n. 4, p. 408-412, Oct. 2000.

AL – SALEHI, S. K.; BURKE, F. J. T. Methods used in dentin bonding tests: an analysis of 50 investigations on bond strength. **Quintessence Int**, v. 28, n. 11, p. 717-723, 1997.

BATISTA, A. L. do N.; MEZZALIRA, H. T.; NÓBREGA, P. R. P.; BATISTA, P. L. do N. Propriedades Físicas dos Sistemas Adesivos. In: GOMES, J. C.; CALIXTO, A. L. et al. **Estética em Clínica Odontológica**. Curitiba: Maio, 2004. p. 23-55.

BIANCHI, J.; RODRIGUES FILHO, L. E.; CÉSAR, P. F.; BECK, H.; GONZAGA, C. C. Effect of NaOCl on tensile bond strength of dental adhesives. **J Dent Res (IADR Abstracts)**, v. 79, p. 194, 2000.

BIER, L. L. **Sistemas adesivos autocondicionantes**. 2005, 58 f. Monografia (Especialização em Dentística Restauradora) – Escola de Aperfeiçoamento da Associação Brasileira de Odontologia, Paraná, 2005.

BOWEN, R. L. Properties of a sílica-reinforced polymer for dental restorations. **J Am Dent Assoc**, v. 66, n. 66, p. 57-64, Jan. 1963.

BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J Dent Res**, Chicago, v. 34, n. 6, p. 849-53, Dec. 1955.

CALIXTO, A. L. **Análise “in vitro” da resistência adesiva de resinas compostas em cavidades classe II, através do teste de microtração. Efeito de diferentes técnicas restauradoras**. 2003, 180 f. Tese (Doutorado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2003.

CARDOSO, P. E. C.; SADEK, F. T. Microtensile bond strength on dentin using new adhesive systems with self etching primers. **Bras J Oral Sci**, v. 2, n. 4, p. 156-159, Jan./Mar. 2003.

CARVALHO, R. M.; SANO, H.; CIUCCHI, B.; YOSHIAMA, M.; PASHLEY, D. H. Determinação da resistência adesiva a dentina através de um dispositivo de microtração. **Rev Fac Odontol Bauru**, v. 2, n. 3, p. 77-82, 1994.

CARVALHO, R. M. et al. Sistemas adesivos: fundamentos para a compreensão de sua aplicação e desempenho em clínica. **Biodonto**, v. 2, n. 1, p. 8-75, Jan./Fev. 2004.

CARRILHO, M. R. de O.; REIS, A.; LOGUERCIO, S. D.; RODRIGUES Filho, L. E. Resistência de união à dentina de quatro sistemas adesivos. **Pesqui Odontol Bras** v.16, n. 3, p. 251-256, 2002.

CHAIN, M. C.; AUST, S.; HELENO, R. T. B.; LOPES, G. C. Avaliação laboratorial de sistemas adesivos de última geração. **JBC – J Bras Clin Estet Odontol**, v. 4, n. 20, p. 61-64, Mar./Abr. 2000.

CHERSONI, S.; SUPPA, P.; GRANDINI, S.; GORACCI, C.; MONTICELLI, F.; YIU, C.; HUANG, C.; PRATI, C.; BRESCHI, L.; FERRARI, M.; PASHLEY, D. H.; TAY, F. R. *In vivo* and *in vitro* permeability of One-step Self etch Adhesives. **J Dent Res**, v. 83, n. 6, p. 459-464, 2004.

DOI, J.; ITOTA, Y.; TORII, S.; NAKABO, S.; YOSHIYAMA, M. Effect of 2-hydroxyethyl methacrylate pre-treatment on micro-tensile bond strength of resin

composite to demineralizad dentin. **J Oral Reha**, v. 31, n. 11, p. 1061-1067, Nov. 2004.

FRANKENBERGER, R.; KRÄMER, N.; OBERSCHACHTSIEK, H.; PETSCHELT, A. Dentin bond strength and marginal adaptation after NaOCl pre-treatment. **Oper Dent**, v. 25, n. 1, p. 40-45, Jan./Feb. 2000.

GARCIA, F. C. P.; D´ALPINO, P. H. P.; TERADA, R. S. S.; CARVALHO, R. M. Testes mecânicos para a avaliação laboratorial da união resina/dentina. **Rev Fac Odontol Bauru**, v. 10, n. 3, p. 118-127, 2002.

GOMES, J. C. **Análise "In Vitro" do efeito dos sistemas adesivos e materiais restauradores cerâmica e cerômero, na resistência adesiva com substrato dentinário através do teste de microtração**. 1999, 189 f. Tese (Doutorado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1999.

GOMES, J. C.; FILGUEIRAS, J. P.; CHAGURY, F. P.; ROTH, L. A.; SANTOS, F. A.; GOMES, O. M. M.; PORTO NETO, S. T. Avaliação da formação de Gaps axiais utilizando um adesivo de 4ª geração Prime & Bond NT (PB) (Dentsply) e um adesivo autocondicionante Prompt L-Pop (PLP) (3M/ESPE), em cavidades de classe V. **J Bras Dent Estet**, v. 1, n. 3, p. 213-218, 2002.

GOMES, J. C. Histórico e perspectivas da odontologia estética adesiva, In: GOMES, J. C.; CALIXTO, A. L. et al. **Estética em Clínica Odontológica**. Curitiba: Maio, 2004. p. 13-21.

GIANNINI, M.; MARTINS, L. R. M.; PIMENTA, L. A. F.; DIAS, C. T. dos S. Comparação da resistência de união entre adesivos dentinários convencionais e de frasco único. **Rev ABO Nac**, v. 11, n. 1, p. 23-27, 2003.

HILGERT, L. A.; SILVA, S. B. A.; MASOTTI, A. S.; CONCEIÇÃO, E. N. Resistência de união à dentina de um sistema adesivo convencional após aplicação de

dessensibilizantes dentinários. **J Bras Clin Odontol Integ**, v. 8, n. 43, p. 21-24, 2004.

ITOU, K.; TORII, Y.; OYAMA, F.; YOSHIYAMA, M.; PASHLEY, D. Effect of drying methods on hibrid layer thickness. **Am J Dent**, v. 16, n. 5 , p. 335-339, 2003.

JACQUES, P.; HEBLING, J. Effect of dentin conditioners on the microtensile bond strength of a conventional and a self-etching primer adhesive system. **Dent Mater**, v. 21, n. 2, p. 103-109, Fev. 2005.

KOASE, K.; SATOSHI, I.; NODA, M.; TANAKA, T.; KAWAMOTO, C.; TAKAHASHI, A.; NAKAOKI, Y.; SANO, H. Effect of bur-cut dentin on bond strength using two all-in-one and one two-step adhesive system. **J Adhes Dent**, v. 6, n. 2, p. 97-121, 2004.

KRAEMER, E.; URIBE-ECHEVARRÍA, D. I.; URIBE-ECHEVARRÍA, A.; KUNDA, P.; URIBE-ECHEVARRÍA, J. Dentin adhesive agents hydrogenion potential. **J Dent Res (Abstract)**, v. 79, n. 5, p. 1012, 2000.

LOGUERCIO, A. D.; UCEDA-GOMEZ, N.; CARRILHO, M. R. O.; REIS, A. Influence of specimen size and regional variation on long-term resin-dentin bond strength. **Dent Mater**, v. 21, n. 3, p. 224-31, Mar. 2005.

NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J Biomed Mater Res**, v. 16, n. 3, p. 265-273, May. 1982.

OGATA, M.; HARADA, N.; YAMAGUCHI, S.; NAKAJIMA, M.; TAGAMI, J. Effect of self-etching primer Vs phosphoric acid etchant on bonding to bur-prepared dentin. **Operat Dent**, v. 27, n. 5, p. 447-454, Set./Oct. 2002.

OSÓRIO, E.; OSÓRIO, R.; PERDIGÃO, J.; TOLEDANO, M. Influence of NaOCl deproteinization on shear bond strength of Prime & Bond 2.1. **J Dent Res (IADR Abstracts)**, v. 79, p. 194, 2000.

OSÓRIO, R.; CEBALLOS, L.; TAY, F.; CABRERIZO-VILCHEZ, M. A.; TOLEDANO, M. Effect of sodium hypochlorite on dentin bonding with a polyalkenoic acid-containig adhesive system. **J Biomed Mater Res**, v. 60, n. 2 , p. 316-324, 2002

ÖZOK, A. R.; WU, M. K.; GEE, A. J.; WESSELINK, P. R. Effect of dentin perfusion on the sealing ability and microtensile bond strength of a total-etch versus an all-in-one adhesive. **Dent Mater**, v. 20, n. 5, p. 479-486, Jun. 2004.

PANZERI, H.; GUIMARÃES, E. H.; SIÊSSERE, F.; MARCHETTI, R. M. Estudos de pastas dentais, **Odontólogo Moderno.** Mai/Jun. 1978.

PASHLEY, D. H.; SANO, H.; CIUCCHI, B.; YOSHIYAMA, M.; CARVALHO, R. M. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. **Dent Mater**, v. 11, n. 2, p. 117-125, Mar. 1995.

PASHLEY, D. H.; CARVALHO, R. M.; SANO, H.; NAKAJIMA, M.; YOSHIYAMA, M.; SHONO, Y.; FERNANDES, C. A.; TAY, F. The microtensile bond test: a review. **J Adhes Dent**, v. 1, n. 4, p. 299-309, 1999.

PERDIGÃO, J.; THOMPSON, J. Y.; TOLEDANO, M.; OSÓRIO, R. Ultra-morphological characterization of collagen-depleted etched dentin. **Am J Dent**, v. 12, n. 5, p. 250-255, Oct. 1999.

PERDIGÃO, J.; LOPES, M.; GERALDELI, S.; LOPES, G. C.; GARCIA, F. Effect of a sodium hypochlorite gel on dentin bonding. **Dent Mater**, v. 16, n. 5, p. 311-323, Set. 2000.

PERDIGÃO, J.; GERALDELI, S.; CARMO, A. R. P.; DUTRA, H. R. *In vivo* influence of residual moisture on microtensile bond strength of one-bottle adhesives. **J Esthet Restor Dent**, v. 14, n. 1, p. 31-38, 2002.

PRATI, C.; CHERSONI, S.; PASHLEY, D. H. Effect of removal of surface collagen fibrils on resin – dentin bonding. **Dent Mater**, v. 15, n. 5 , p. 323-331, 1999.

REIS, A.; LOGUERCIO, A. D.; AZEVEDO, C. L. N.; CARVALHO, R. M.; SINGER, J. M.; GRANDE, R. H. M. Moisture spectrum of demineralized dentin for adhesive system with different solvent bases. **J Adhes Dent**, v. 5, n. 3, p. 183-192, 2003.

REIS, A.; BAUER, J. R. O.; LOGUERCIO, A. D. Influence of crosshead speed on resin-dentin microtensile bond strength. **J Adhes Dent**, v. 6, n. 4, p. 1-4, 2004.

REIS, A.; CARRILHO, M. R. DE O.; SCHROEDER, M.; TANCREDO, L. L. F.; LOGUERCIO, A, D, The influence of storage time and cutting speed on Microtensile Bond Strength. **J Adhes Dent**, v. 6, n. 1, p. 7-11, 2004.

RIBEIRO, M. C. R.; SPOHR, A. M.; SILVA, H. M. O.; MOTA, J. P. P. Resistência de união à tração de sistemas adesivos de frasco único e autocondicionantes sobre a dentina. **Fac Odontol UPF**, v. 8, n. 1, p. 38-41, 2003.

RUSSO, E. M. A.; CARVALHO, R. C. R.; MATSON, E.; GARCIA, J. F. Z. Adhesive strength to dentin after deproteinization of collagem layer. **J Dent Res (IADR Abstracts)**, v. 79, p. 194, 2000.

SADEK, F. T.; GORACCI, C.; MONTICELLI, F.; FERRARI, M.; CARDOSO, P. E. C. Influência da geometria dos espécimes em dentina e esmalte no teste de microtração: análise da resistência de união e microscopia eletrônica de varredura. **Rev Ibero-Am Odontol Estet Dent**, v. 3, n. 9, p. 81-93, 2004.

SANO, H.; SHONO, T.; SONODA, H.; TAKATSU, T.; CIUCCHI, B.; CARVALHO, R.; PASHLEY, D. H. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength – evaluation of a micro-tensile bond test. **Dent Mater**, n. 10, p. 236-240, Jul. 1994.

SHINOHARA, M. S.; CASTRO, A. K. B. de B.; AMARAL, C. M.; PIMENTA, L. A. F. The effect of sodium hypochlorite on microleakage of composite resin restorations using three adhesive systems. **J Adhes Dent**, v. 6, p. 123-127, 2004.

TAY, F.; PASHLEY, D. H. Aggressiveness of contemporary self-etching system, I: Depth of penetration beyond dentin *smear layer*. **Dent Mater**, v. 17, n. 5, p. 296-308, Set. 2001.

TAVARES, J. G.; CONCEIÇÃO, E. N. Resistência a microtração de três sistemas adesivos à dentina. **J Brás Clin Odontol Int**, v. 8, n. 44, p. 153-156, 2004.

UCEDA, N. G.; REIS, A.; CARRILHO, M. R. DE O.; LOGUERCIO, A. D.; RODRIGUES, L. E. Effect of hypochlorite on the bond strength of an adhesive system to superficial and deep dentin. **J Appl Oral Sci**, v. 11, n. 3, p. 223-228, 2003.

URIBE-ECHEVARRÍA, J.; URIBE-ECHEVARRÍA, L. J.; URIBE-ECHEVARRÍA, D. I. Adaptation to dentin of resin adhesives with modification or elimination of smear layer. **J Dent Res (Abstract)**, v. 75, p. 1059, 1996.

URIBE-ECHEVARRÍA, A.; URIBE-ECHEVARRÍA, N. N.; COSTA, C. A .S.; URIBE-ECHEVARRÍA, J. The influence of cavity configuration, resin layer thickness, and dentin treatment on resin adaptation. **J Dent Res (Abstract)**, v. 78, p. 477, 1999.

URIBE-ECHEVARRÍA, J.; PRIOTTO, E. G.; LUTRI, P. Adhesión a esmalte y dentina con adhesivos poliméricos, In: HINOSTROZA, G. **Adhesión en Odontología Restauradora**. Curitiba: Maio, 2003, p. 71-111.

URIBE-ECHEVARRÍA, J.; LUTRI, P.; SEZIN, M. Adhesión a dentina a través de distintos tratamientos del sustrato, Estudio con Confocal Láser Scanning Microscope**.** **Rev Asoc Odontol Arg**, v. 92, n. 4, p. 315-321, 2004.

XAVIER, C. C. G. **Análise "In Vitro" da resistência de união de quatro distintos sistemas adesivos. Estudo comparativo**. 2005, 157 f. Tese (Doutorado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2005.

YAMAUTI, M.; HASHIMOTO, M.; SANO, H.; OHNO, H.; CARVALHO, R. M.; KAGA, M.; TAGAMI, J.; AGUCHI, H.; KUBOLA, M. Degradation of resin-dentin bonds using NaOCl storage, **Dent Mater**, v. 19, n. 5, p. 399-405, 2003.

YOSHIKAWA, T.; SANO, H.; BURROW, M. F.; TAGAMI, J.; PASHLEY, D. H. Effects of dentin depth and cavity configuration on bond strength. **J Dent Res**, v. 78, n. 4, p. 898-905, 1999.

YOUSSEF, J. A.; TURBINO, M. L.; YOUSSEF, M. N.; MATSON, E. Resistência de união à dentina de resinas compostas associadas a sistemas adesivos com e sem carga. **Pesq Odontol Br**, v. 15, n. 2, p. 157-160, 2001.

APÊNDICE A:

Dados das áreas, resistência adesiva e modo de fratura obtidos para cada um dos espécimes por meio do teste de microtração

Apêndice A

(continua)

GRUPO	DENTE	ÁREA (mm^2)	RESISTÊNCIA ADESIVA (MPa)	MODO DE FRATURA
Adper Single Bond				
I	**I**	0,99x0,87	41,5	A
		0,96X0,86	25,1	M (A-CR)
		0,89X0,70	76,5	A
		0,89X0,99	44,2	M (A-CD)
		0,68X0,90	38,7	M (A-CR)
		0,90X0,92	41,2	A
		0,89X0,98	7	M (A-CR)
		0,92X0,87	50,1	A
		0,89X0,95	46,5	A
		0,68X0,87	62,9	M (A-CR)
		0,68X0,92	75,7	A
		0,92X0,98	7	A
		0,69X0,86	44,1	A
		0,92X0,88	26	A
		0,87X0,94	47,1	A
		0,96X0,88	42,8	A
		0,91X0,95	63,4	A
		0,96X0,87	48,4	A
I	**II**	0,89X0,84	53,3	A
		0,96X1,07	26	A
		0,89X0,88	29,2	A
		0,88X0,84	35,6	A
		0,90X0,98	17,5	A
		0,95X0,92	38,8	A
		1,05X0,92	20,6	A
		0,84X0,96	44,7	A
		0,92X0,91	55,4	A
		0,95X0,97	25,6	A
		0,95X0,92	23	A
		0,93X0,85	13,5	A
		0,89X0,88	23,4	A
		0,88X0,84	36,7	A
I	**III**	0,84X0,86	35,9	A
		0,88X0,88	17,2	A
		0,86X0,88	46	A
		0,86X0,89	48,5	A
		0,90X0,96	39,6	A
		0,92X0,86	67,9	A
		0,87X0,90	46,6	A

(continua)

GRUPO	DENTE	ÁREA(mm^2)	RESISTÊNCIA ADESIVA (MPa)	MODO DE FRATURA
		0,90X0,87	68,3	A
		0,87X0,92	52,2	A
		0,84X0,90	27,9	A
		0,90X0,93	28,8	M (A-CR)
		0,85X0,84	62,4	A
I	**IV**	0,94X0,98	66,5	A
		0,91X0,93	63,8	A
		0,84X0,85	73,3	A
		0,96X0,90	44,4	A
		0,90X1,07	72,6	A
		0,87X0,91	36,7	C-R
		0,87X0,92	70,8	A
		0,93X1,06	12	A
		0,91X0,88	68,5	A
I	**V**	0,91X0,89	50,9	A
		0,90X0,95	61,4	A
		0,94X0,89	23,5	A
		0,94X0,88	24,9	A
		0,91X0,88	34,1	A
		0,97X0,94	47,4	A
		0,82X0,89	51,1	A
		0,88X0,84	57,5	A
		0,84X0,93	44,9	A
One Coat SE Bond				
II	**I**	0,87X0,91	31,9	A
		0,94X0,90	28,9	A
		0,91X0,91	15	A
		0,94X0,86	32,2	A
		0,91X0,94	28,7	A
		0,85X0,89	29,8	A
		0,94X0,92	36,4	C-R
II	**II**	0,91X0,85	28,1	A
		0,91X0,76	29,6	A
		0,87X0,85	50,5	A
		0,90X0,90	25,3	A
		0,90X0,88	95,7	C-R
		0,84X0,95	5,8	A
		0,90X0,79	5,8	A
		0,91X0,96	31,7	A
		0,96X0,90	27,4	A
		0,78X0,88	95	C-R

(continua)

GRUPO	DENTE	ÁREA(mm^2)	RESISTÊNCIA ADESIVA (MPa)	MODO DE FRATURA
II	**III**	0,89X0,93	29,5	A
		0,96X0,90	27,4	A
		0,94X0,86	32,2	C-R
		0,92X0,87	9,8	A
		0,90X0,88	27,3	A
		0,90X0,90	25,3	A
		0,92X0,88	21,6	A
II	**IV**	0,91X0,88	28,6	C-D
		0,79,0,90	39,4	A
		0,90X0,88	27,3	A
		0,90X0,86	9,5	A
		0,88X0,83	39,7	A
		0,84X0,87	6,2	A
		0,89X0,88	6,2	A
		0,88X0,90	41,2	A
		0,86X0,89	6,9	A
II	**V**	1,02X0,92	21	A
		0,90X0,87	37,9	A
		0,92X0,87	9,8	A
		0,92X0,88	21,6	A
		0,90X0,89	10	A
		0,88X0,87	9,8	A
One Coat SE Bond + NaOCl				
III	**I**	0,88X0,98	46,2	A
		0,83X0,90	31,2	A
		0,83X0,90	12,2	A
		0,84X0,94	60	A
		0,88X0,90	68,6	A
		0,89X0,93	29,5	A
		0,89X0,98	32,7	A
		0,88X0,89	45,2	A
		0,88X0,90	80,8	A
		0,91X0,94	20,9	A
		0,88X0,90	14	A
		0,87X0,90	28,9	A
		0,91X0,89	17,8	A
		0,87X0,87	12,2	A
III	**II**	0,90X0,90	62,2	A
		0,89X0,88	44,4	A
		0,87X0,84	28,2	A
		0,90X0,92	36,8	M(A-CR)

(continua)

GRUPO	DENTE	ÁREA(mm^2)	RESISTÊNCIA ADESIVA (MPa)	MODO DE FRATURA
		0,88X0,91	21,9	A
		0,88X0,90	59,2	A
		0,92X0,90	51,1	A
		0,89X0,90	23,4	C-D
		0,88X0,89	60,1	A
		0,92X0,88	17,2	A
		0,89X0,89	50,4	M(A-CR)
III	**III**	0,98x0,97	44,2	A
		0,87x0,97	19	A
		0,93x0,99	42	A
		0,88x0,93	11,4	A
		0,99x0,88	11,4	A
		0,87x0,93	10,2	A
		0,98x0,93	26,5	A
		0,97x0,87	11,4	A
		0,92x0,86	29,6	A
		0,88x0,99	22,3	A
		0,93x0,94	11,4	A
III	**IV**	0,99X0,93	35,5	A
		0,71X0,83	13,8	A
		0,93X0,84	62,2	A
		0,84X0,93	29,1	A
		0,84X0,88	16,6	A
		0,71X0,91	9,2	A
		0,83X0,87	37,5	A
III	**V**	0,78X0,99	8,5	A
		0,83X0,89	14,5	A
		0,84X0,90	17,7	A
		0,99X0,92	14,7	A
		0,89X0,90	17,4	A
		0,93X0,90	28,7	A
		0,82X0,64	16,2	A
		0,79X0,93	58,2	A
Self Etch Bond				
IV	**I**	0,87X0,88	35,8	A
		0,97X0,87	18	A
		0,80X0,89	44	A
		0,87X0,88	23,4	A
		0,89X1,25	19,7	A
		0,89X0,97	18	A
IV	**II**	0,91X0,87	40,6	A

(continua)

GRUPO	DENTE	ÁREA(mm^2)	RESISTÊNCIA ADESIVA (MPa)	MODO DE FRATURA
		0,91X0,93	17,2	A
		0,92X0,92	11,6	A
		0,91X0,88	7	A
		0,89X0,93	16,5	A
IV	**III**	0,88X0,80	43,1	A
		0,92X0,89	29,6	A
		0,80X0,89	29,6	A
		0,88X0,88	12,5	A
		0,89X0,91	11,4	A
		0,98X0,87	21,9	A
		0,88X0,92	27,4	A
		0,88X0,87	6,2	A
		0,87X0,95	6,2	A
		0,89X0,94	27,8	A
IV	**IV**	0,90X0,93	49	A
		0,87X0,91	49	A
		0,89X0,92	53,4	A
		0,93X0,88	9	A
		0,93X0,93	9	A
		0,93X0,90	13,7	A
		0,93X0,91	49,3	A
IV	**V**	0,85X0,90	31,1	A
		0,92X0,91	47,8	A
		0,87X0,89	32,9	A
		0,84X0,86	53,6	A
		0,84X0,87	31,4	A
		0,93X0,87	44,4	A
Self Etch Bond + NaOCl				
V	**I**	0,89X0,89	7,1	A
		0,89X0,91	7,1	A
		0,82X0,91	18,6	A
		0,91X0,91	7,1	A
		0,92X1	7,1	A
		0,91X0,90	59,9	A
V	**II**	0,92X0,90	58,6	A
		0,87X0,88	44,2	A
		0,87X0,85	37,3	A
		0,89X0,88	64,4	A
		0,87X0,93	18,6	A
		0,85X0,88	74,2	A

(continua)

GRUPO	DENTE	ÁREA(mm^2)	RESISTÊNCIA ADESIVA (MPa)	MODO DE FRATURA
V	**III**	0,84x0,95	10,7	A
		0,90x0,92	24,7	A
		0,91x0,86	55,9	A
		0,93x0,92	45,5	A
		0,85x0,93	23,1	A
		0,91x0,92	33,1	A
		0,94x1,01	10,7	A
V	**IV**	0,85X0,90	34,3	A
		0,89X0,90	53,4	A
		0,86X0,90	67,1	A
		0,87X0,91	78,6	M (A-CR)
		0,82X0,92	34,3	A
		0,86X0,92	34,3	A
		0,93X0,85	76,8	C-R
		0,91X0,95	34,3	A
V	**V**	0,92X0,89	72,1	A
		0,90X0,91	74,4	A
		0,89X0,91	32,7	A
		0,89X0,92	11,8	A
		0,89X0,92	66,3	A
		0,90X0,88	60,7	A
		0,88X0,91	16,5	A
		0,90X0,88	78,5	A
XENO III				
VI	**I**	1X0,87	30,8	C-D
		0,99X0,91	48	A
		1,01X0,93	25,5	A
		0,86X0,98	44,6	A
		0,91X0,98	60,8	C-R
		1,04X0,87	34,5	A
		0,90X0,99	72,3	A
		0,93X0,95	11,5	A
VI	**II**	0,78X0,91	12,2	A
		0,87X0,90	42,2	A
		0,97X0,93	13,7	A
		0,91X0,94	15,9	A
		0,88X0,91	14,9	A
		0,87X0,91	12,2	A
		0,88X0,90	65,5	A
VI	**III**	0,87X0,87	51,9	A
		0,78X0,90	11	A
		0,93X0,91	11	A
		0,90X0,93	25	A

(continua)

GRUPO	DENTE	ÁREA(mm^2)	RESISTÊNCIA ADESIVA (MPa)	MODO DE FRATURA
		0,94X0,93	12,7	A
		0,89X0,92	16,1	A
VI	**IV**	0,91X0,87	74,8	A
		0,89X0,95	61,2	A
		0,90X0,88	72,4	A
		1,02X0,88	52,1	A
		0,87X1,03	55,9	A
VI	**V**	0,96X0,94	49,5	A
		0,94X0,93	65,9	A
		0,87X0,93	13,3	A
		0,97X0,94	64,7	A
		0,94X0,94	37,9	A
		0,87X0,94	28,9	A
		0,90X0,87	57,8	A
XENO III + NaOCl				
VII	**I**	0,91x0,86	42,3	A
		0,94x0,88	45,4	A
		0,91x0,90	17,5	A
		0,86x0,89	61,7	A
		0,94x0,95	55,7	A
		0,87x0,90	38	A
		0,94x0,92	39,9	A
		0,93x0,89	19	A
VII	**II**	0,93x0,95	57,7	A
		0,85x0,99	45,4	M(A-CR)
		0,89x0,92	34,5	M(A-CR)
		0,94x0,99	28,7	A
		0,96x0,92	48,8	C-D
		0,88x0,91	49,5	A
VII	**III**	0,98X0,91	66,7	C-R
		0,90X0,98	67,2	A
		0,83X0,89	39,5	A
		0,83X1,02	35,2	A
		0,91X1,10	57,2	A
		0,98X0,90	89,3	C-R
		1,12X0,91	46,9	A
VII	**IV**	0,96X1,03	52,2	A
		0,87X1,03	21,7	A
		0,97X0,87	32,4	A
		1,02X0,81	59,6	A

(conclusão)

GRUPO	DENTE	ÁREA(mm^2)	RESISTÊNCIA ADESIVA (MPa)	MODO DE FRATURA
		1,02X1,09	23,1	A
VII	**V**	1X0,99	48,7	A
		0,89X0,91	61	A
		0,76X0,93	30,3	A
		0,92X0,91	42,5	A
		0,70X0,88	22,8	A
		0,70X0,91	34,6	A

ANEXO A:

Modelo do Consentimento Informado

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

ANÁLISE "IN VITRO" DA RESISTÊNCIA ADESIVA DE SISTEMAS ADESIVOS AUTOCONDICIONANTES COM O SUSTRATO DENTINARIO POR MEIO DO TESTE DE MICRO - TRACÃO APÓS A DESPROTEINIZAÇÃO DENTINÁRIA MEDIANTE A APLICAÇÃO DO HIPOCLORITO DE SÓDIO 5,2%

Pesquisador responsável: José David Ruan Antury.
Orientador: Prof. Dr. João Carlos Gomes

A pesquisa tem como objetivo avaliar "in-vitro" diferentes sistemas adesivos autocondicionantes, os quais são materiais restauradores utilizados na aplicação de resinas, com a finalidade de avaliarmos as respostas dos mesmos em relação a resistência adesiva, quando comparados com o sistema adesivo convencional (grupo controle)

Os pacientes não teram nenhum risco, já que a pesquisa será feita em dentes extraídos e não diretamente em pacientes.

Os dentes dos pacientes serão submetidos a tratamentos restauradores, permitindo a análise da resistência adesiva dos materiais da pesquisa por meio do teste de microtração.

Será mantido sigilo das informações do paciente garantindo que sua privacidade e identificação não será exposta.

O paciente terá direito a conhecer os resultados da pesquisa após sua conclusão.

Eu, _____, RG_____, Prontuário Geral: _____.

Endereço: _____.

Cidade: _____, idade: ____, tendo conhecimento das informações contidas neste documento, concordo e aceito os termos propostos na pesquisa.

_____ _____

Assinatura- paciente José David Ruan Antury

Ponta Grossa,___, de _____ de 2004

Para recurso ou reclamações do paciente: (42) 220-3262, Secretária da Comissão de Ética em Pesquisa. (UEPG).

ANEXO B:

Aprovação do projeto de pesquisa pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa

UEPG
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

PROPESP
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

COEP
COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER Nº 01/2005
Protocolo: 00289/05

Em reunião ordinária realizada nesta data, a Comissão de Ética em Pesquisa , **APROVOU** o protocolo de pesquisa intitulado **"Análise In-Vitro da Resistência Adesiva de Sistemas Adesivos Autocondicionantes com o Substrato Dentinário Através do Teste de Microtração"** de responsabilidade do pesquisador João Carlos Gomes.

Ponta Grossa, 28 de abril de 2005.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

.....
Prof. Dr. Fábio André dos Santos
Coordenador

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo