

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara
Campus de Araraquara

Darlon Martins Lima

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA
DE UNIÃO DE DIFERENTES
SISTEMAS ADESIVOS À
DENTINA BOVINA: INFLUÊNCIA
DE AGENTES
DESSENSIBILIZANTES**

Dissertação Apresentada à
Faculdade de Odontologia de
Araraquara – UNESP, como parte
dos requisitos para obtenção do
Título de Mestre em Dentística
Restauradora

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Salete Machado Candido

**ARARAQUARA
2005**

Dados Curriculares

Darlon Martins Lima

NASCIMENTO	12/07/1976
FILIAÇÃO	João Batista Santana Lima Maria Darci Martins Lima
1995/1999	Curso de Graduação Faculdade de Odontologia Universidade Federal do Maranhão
2001/2003	Curso de Especialização em Dentística Restauradora Faculdade de Odontologia de Araraquara UNESP
2003/2005	Curso de Pós-Graduação em Dentística Restauradora Nível de Mestrado Faculdade de Odontologia de Araraquara UNESP

DEDICATÓRIA

A Deus:

Por na sua infinita bondade, e extremo amor, ofereceu-me a oportunidade de realizar e concretizar mais uma etapa da minha vida, estando comigo sempre, nos momentos alegres, nos tristes, quando estava rodeado de pessoas, ou mesmo, sozinho. Obrigado Senhor, pela força espiritual, pela presença.

Aos Meus Pais e Irmãos:

Vocês foram e sempre serão a minha referência de vida, a minha fortaleza, esse momento também é de vocês, por me darem todo o suporte que um filho necessita, e me proporcionarem, o que é, um dos maiores presentes, a educação. Eu, os amo!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À Prof^a. Dr^a. Maria Salete Machado Candido: Prof^a. Salete, determinação, empenho, compromisso, perseverança, e amor à docência, são umas das poucas qualidades, dentre muitas que você possui, que aqui venho a citar. E foi esse conjunto de características, que despertou em mim o anseio, o desejo de lutar e correr atrás dos meus sonhos. Além de professora, a senhora se mostrou para mim, uma amiga, mas não aquela que só passa a mão na cabeça, mas também, uma pessoa que sempre esteve disposta a me recolocar no caminho certo, na trilha que as vezes se tornava sinuosa, pelas dificuldades inerentes ao desafio, sendo, em alguns momentos, uma segunda mãe, uma verdadeira orientadora, no real sentido da palavra. Obrigado, Professora!!

Ao Prof. Dr. Marcelo Ferrarezzi de Andrade, por ter sido uma das primeiras pessoas, a me recepcionar e acolher em Araraquara, de braços abertos, demonstrando, uma das maiores qualidades que o ser humano, pode possuir, a humildade.

À minha tia Ivone Lima Santana, por ter me dado essencial incentivo no início dessa jornada, sempre torcendo pelo meu sucesso.

À toda minha família residente em São Luís - MA, afinal de contas, vocês foram presentes, sempre me apoiando, me incentivando, fazendo parte dessa realização também, em especial Vovó Teresa, Vovô Abrahão, Tio Reginaldo, Tia Telma, Tia Lourdes, Tia Rosinha....

Aos amigos, e de certa maneira, irmãos, Adriano, Rinaldo, Victor Gustavo, por serem nesses anos, a família que estava distante, me presenteando com maravilhosos momentos de companheirismo e risadas.

Às amigas Carol, Cris, por também fazerem parte dessa grande família, e sempre se mostrarem verdadeiras companheiras, sendo sempre ótimas companhias.

Ao Prof. Dr. José Roberto Cury Saad, pela amizade, confiança, humildade, demonstrados para com a minha pessoa. Por se mostrar também, como uma pessoa íntegra, determinada e séria, no conduzir do curso, e no lidar com o aluno, sendo exemplo para mim e muitos colegas.

À Dona Cida, por ter sempre me tratado com extremo carinho, sendo sempre amiga e prestativa, sendo uma mãe também para mim ao longo desses três anos e meio de Araraquara.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, nas pessoas da Exma. Diretora, Prof^a. Dr^a. Rosemary Adriana e Exmo. Vice-Diretor, José Cláudio Martins Segalla, pela oportunidade de crescimento profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Dentística Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara, em nome do seu coordenador, Prof. Dr. José Roberto Cury Saad.

Aos demais Professores do curso de Pós-Graduação em Dentística Restauradora, Wellington Dinelli, Osmir Batista de Oliveira Júnior, Sizenando de Toledo Porto Neto, Silas Luís Lordello Duarte Júnior, Carlos Alberto de Souza Costa, Guastaldi, Rosane Lizarelli.

Ao Prof. Dr. Luis Geraldo Vaz, pelo seu valioso auxílio durante a realização do ensaio de cisalhamento.

Às funcionárias, da seção de Pós-Graduação, em especial, à Mara, por sempre ser prestativa, carinhosa, alegre, tendo sempre um alegre sorriso como cartão de boas vindas.

Aos funcionários da Dentística, Wanderlei, Creusa, Adriana, Cida Preta, Marinho, pela convivência sempre salutar.

À Conceição, pela disponibilidade e ajuda para realização deste trabalho.

Aos colegas de turma, Adriano, Carol de Deus, Caroline Farias, Hugo Alvim, Hugo Carlo, Martin, Neto, Renato, Cláudia Huck, pelos momentos vividos, e em especial ao André, pela ajuda na realização do trabalho.

Aos demais amigos que fiz ao longo dessa jornada de três ano e meio de residência em Araraquara, Patrícia Jardim, Ana Maria Sarabia, Márcia Apestegui, Ivan, Flamas, Andrés, Vítor, Hilmo, Patricia, Fernanda Pappen, Mariana, João Gustavo, Pipo, Zeca, Murilo, Silvio, Jean, Kina, Claudinha, Camila Zamperini.....

Aos funcionários da Biblioteca, pela receptividade e disponibilidade.

Aos funcionários da Faculdade de Odontologia de Araraquara que, em algum momento, me auxiliaram a realizar este projeto.

À cidade de Araraquara, por ter me acolhido, e me proporcionado a oportunidade de realizar mais uma etapa da minha vida, sendo a minha segunda casa.

A todos àqueles que colaboraram de uma forma ou de outra, para que esse trabalho pudesse ser concretizado.

SUMÁRIO

1. Introdução	10
2. Revisão da literatura	15
3. Proposição	80
4. Material e Método	82
5. Resultado	97
6. Discussão	109
7. Conclusão	125
8. Referências	127
9. Resumo	141
10. Abstract	143

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

A Odontologia Restauradora, atualmente vive um momento de constante evolução e pesquisa, principalmente no campo da Odontologia adesiva. Dentro dessa evolução, a busca por um material restaurador que tenha adesão efetiva aos tecidos dentais tornou-se uma constante, buscando-se, eliminar ou minimizar o uso de retenções adicionais, promovendo assim preservação de estrutura dental, selamento hermético da interface entre o material restaurador e a cavidade, com o intuito de prevenir: infiltração marginal, sensibilidade pós-operatória, protegendo assim, o complexo dentino – pulpar.

A primeira pessoa a contribuir de maneira especial para a adesão aos tecidos dentais duros, particularmente o esmalte, foi Buonocore¹⁰ em 1955, que introduziu a técnica do condicionamento ácido em esmalte, contribuindo para a melhoria do vedamento marginal em restaurações de resina composta, localizadas em áreas circundadas por esmalte. Este procedimento, hoje é consagrado, confiável e bastante utilizado, ao contrário do que ocorre em dentina, onde a adesão, ainda se constitui um desafio, principalmente quando se trabalha em áreas que não existe mais esmalte.

Como citado, quando trabalhamos em diferentes substratos, temos diferentes situações de procedimentos adesivos. Isto pode ser explicado

pela própria composição do substrato. Enquanto o esmalte é constituído quase que exclusivamente por conteúdo mineral, representando 96% em volume, e apenas 4% de água e traços protéicos, a dentina apresenta-se como um tecido mineralizado, tubular, composto em volume, de aproximadamente 50% de hidroxiapatita, 20% de água e 30% de matriz orgânica, principalmente, o colágeno³².

Outros fatores podem também contribuir para a dificuldade em se obter adesão satisfatória na dentina, como: presença de “smear layer”; profundidade da cavidade; presença de dentina esclerótica; grau de umidade dentinária; tipo de substrato dentinário utilizado^{8,11,12,27,46,51,53}.

Basicamente, o mecanismo de adesão em dentina se dá através da utilização de substâncias ácidas na dentina, com desmineralização do conteúdo mineral, exposição da parte orgânica, particularmente, a malha de fibras colágenas, e posterior impregnação com uma resina adesiva, que se difunde por entre a malha de colágeno, formando a camada híbrida³².

No que diz respeito ao tipo de substrato dentinário utilizado, tem – se visto uma grande dificuldade na obtenção de dentes humanos para a realização de testes de adesão, muito em função da prevenção e destes serem limitados a dentes isentos de cárie e sem destruição, aliado a um rígido controle por parte dos órgãos que regulamentam pesquisas em seres humanos. Diante disso, alternativas foram buscadas como forma de se manter uma similaridade nos testes que medem a resistência de união.

Dentre essas opções estudadas, como meios alternativos, observou-se que um dos substratos dentinários que mais se aproxima da estrutura dentinária humana, tanto em quantidade de túbulos como em diâmetro, sem apresentar diferenças significativas, é a dentina bovina, tanto que diversos trabalhos^{4-6,9,17,21,22,24,27,51,61}, foram e vêm sendo feitos com este substrato em substituição à dentina humana, sem comprometimento dos resultados, e o que é mais importante, com validade e confiança dos mesmos.

Entretanto, independente do tipo de substrato utilizado, a busca por uma adesão satisfatória, vem sendo a mesma, somando-se atualmente a prevenção de possíveis falhas na interface de união dente-restauração além de estudos^{5,6,21,39,47,54} no intuito de evitar sensibilidade pós-operatória. Para este fim, agentes dessensibilizantes são utilizados, procurando selar a dentina através da oclusão por precipitação nos túbulos dentinários de material mineral, ou interação química com o substrato dentinário, impedindo desta forma, a excitação dos odontoblastos e conseqüente, sensação dolorosa.

Atualmente, vem sendo utilizando agentes dessensibilizantes em associação aos procedimentos adesivos, principalmente em casos que se indica como material restaurador a resina composta. Tal utilização deve-se ao fato de que a queixa de sintomatologia dolorosa pós-operatória por parte destes pacientes não é rara. Diante disso, muitos produtos à base de oxalatos de potássio, glutaraldeído, entre outros, vêm sendo utilizados

com a finalidade de prevenir tal sintomatologia. Todavia, o real mecanismo de interação desses produtos com o substrato dentinário condicionado e tratado com adesivo, bem como, suas implicações na formação da camada híbrida, não são totalmente elucidativas.

O questionamento sobre a interferência destes materiais nos valores de resistência de união seja através de ensaios de cisalhamento ou tração, existe, se fazendo necessário abranger além do ponto de vista mecânico, as possíveis implicações clínicas dessa interação.



REVISÃO DA

LITERATURA

2. REVISÃO DA LITERATURA

Buscando obter adesão entre a resina acrílica e o esmalte, Buonocore ¹⁰ em 1955, submeteu a superfície do esmalte à ação de duas substâncias: ácido fosfomobdato oxálico a 50% e ácido fosfórico a 85%, os quais promoveriam uma alteração física e química nessa superfície, favorecendo a união dos agentes resinosos. O tratamento com ácido fosfórico, além de ter dado os melhores resultados, foi mais simples de usar, promovendo aumento na área de superfície, permitindo um contato mais íntimo entre a resina e o esmalte, aumentando a adesão.

Nakabayachi et al. ³³, em 1982, realizaram um estudo verificando a efetividade da solução 4-Meta na adesão de um cilindro de acrílico ao esmalte e à dentina (bovina e humana) condicionados com a solução formada pela mistura de ácido cítrico a 10% e cloreto férrico a 3%. Observaram que monômeros resinosos com grupamentos hidrofóbicos e hidrofílicos, como o 4-Meta, infiltravam-se por entre as fibras colágenas expostas pelo tratamento ácido e, após sua polimerização, constituía-se uma zona mista, ácido resistente, de dentina desmineralizada permeada por resina, denominada de camada híbrida, a qual promovia aumento na resistência de união da resina composta à dentina.

Um dos primeiros trabalhos a utilizar a dentina bovina como substrato para testes de adesão, foi o trabalho de Nakamichi et al. ³⁴, em

1983. Este trabalho teve por objetivo comparar através da realização de um ensaio mecânico de cisalhamento, a resistência de união de duas resinas compostas, três cimentos de poliacrilato, um cimento de ionômero de vidro, e o fosfato de zinco, à dentina bovina e humana. Observaram que para todos os materiais testados, não foram observadas diferenças estatísticas significantes entre a dentina bovina e humana, tanto em esmalte quanto em dentina, independente do tempo de utilização desses dentes, ou seja, se eram frescos ou antigos, concluindo que, a utilização de dentes bovinos, tanto esmalte quanto dentina superficial, em testes de adesão, é viável e útil, como alternativa à dentina humana.

Retief ⁴⁴, em 1991, em uma revisão de literatura sobre as diversas metodologias utilizadas para a avaliação laboratorial da adesão entre materiais adesivos e a estrutura dental, salientou ser muito importante a realização de testes laboratoriais, em razão de se observar rapidamente o desempenho dos materiais, e de poder servir como projeção para o sucesso clínico. Em relação aos testes de resistência de união, acredita que o teste de resistência de união ao cisalhamento é o mais próximo da realidade quando comparado com os teste de tração.

Pashley et al. ³⁹, em 1993, realizaram um estudo, no qual avaliaram o efeito da aplicação prévia de oxalato de potássio, na subsequente

aplicação do sistema adesivo antes e após a profilaxia com pedra-pomes, através da realização de ensaio de cisalhamento. Utilizaram terceiros molares humanos extraídos, mantidos em solução salina de fosfato e timol. Em um dos grupos a superfície oclusal foi tratada com Protect (oxalato de potássio a 2,8%, ph 1,8) por 2 minutos, sendo esta lavada posteriormente por 10 segundos e levemente seca. Em outro Grupo, os mesmos procedimentos foram realizados, entretanto, a superfície tratada com Protect, foi imediatamente submetido a uma profilaxia com pedra-pomes e taça de borracha em baixa velocidade por 5 segundos, seguindo depois o mesmo procedimento de lavagem. Após essas etapas, foram realizados os procedimentos adesivos, e confecção dos espécimes para realização do ensaio de cisalhamento a uma velocidade de 0,5 mm/min. A resistência de cisalhamento de cada sistema adesivo foi avaliada antes do tratamento com oxalato de potássio (grupo controle), após o tratamento, e após o tratamento com oxalato submetido à profilaxia com pedra-pomes. Obtiveram como maior média adesiva 16,5 Mpa, do SuperBond, que entretanto foi diminuída significativamente após o tratamento com oxalato de potássio, e restabelecida com a limpeza com pedra-pomes. Para os demais grupos, houve sempre uma diminuição nos valores de resistência quando estes eram submetidos ao tratamento com oxalato, e na maioria das vezes restabelecido com a limpeza com pedra-pomes. Concluem que, os resultados obtidos com o oxalato de potássio, podem não ser válidos para o oxalato férrico e oxalato de alumínio, e no

caso de tratamento com o oxalato de potássio, na tentativa de diminuir a sensibilidade dentinária e necessidade futura de restauração adesiva, a estrutura dental deverá ser previamente limpa com pedra-pomes, pois este interfere nos procedimentos adesivos.

Sano et al.⁴⁹ em 1994, estudaram a resistência à tração e módulo de elasticidade da dentina humana e bovina, mineralizadas ou não. Para tal, utilizaram terceiros molares humanos irrompidos, os quais foram extraídos e seccionados perpendicularmente ao seu longo eixo para a obtenção de discos de dentina coronal média com aproximadamente 0,5 mm de espessura, onde a partir daí, prepararam-se dois tipos de espécimes: 1- a região central da dentina foi contornada em uma curva suave usando uma ponta diamantada fina; 2- as paredes de dentina opostas foram desgastadas manualmente com lixas de granulação 600, 800 e 1000 após terem sido contornadas com ponta diamantada ultrafina, ficando paralelas entre si. Os espécimes do primeiro tipo foram usados no teste de tração e os do segundo tipo, na medida do módulo de elasticidade. Utilizaram também incisivos bovinos que também foram seccionados paralelamente ao seu longo eixo em porções de 0,5 mm de espessura cada. As secções foram obtidas do meio da dentina em termos de profundidade, mas incluíram tanto dentina coronal quanto radicular. A seguir fez-se o preparo dos espécimes para o estudo da tração e do módulo de elasticidade, seguindo o mesmo protocolo que foi utilizado

para dentina humana. Quando a deformação e as tensões foram medidas, a porção mediana dos espécimes apresentou sempre 0,5 mm de espessura e paredes paralelas. Espécimes desmineralizados foram criados colocando-se as amostras de dentina em banho de EDTA 0,5M (ph 7,4) por 4 a 5 dias. O teste mecânico das amostras desmineralizadas foi desenvolvido da mesma maneira que para os demais. Os resultados encontrados mostraram que a dentina coronária humana mineralizada apresentou valores de resistência à tração de 104 MPa e dentina bovina de 91 MPa para a porção coronária e 129 MPa para a radicular. O módulo de elasticidade da dentina humana e bovina mineralizadas variaram de 13 a 15 GPa. Quando os espécimes dentinários foram desmineralizados, a resistência à tração caiu para 26 MPa(dentina bovina) e 32 MPa(dentina humana) e o módulo de elasticidade para aproximadamente 0,25 GPa em ambas, dependendo dos espécimes, resultados estes que indicaram que o colágeno contribui com cerca de 30% da resistência à tração da dentina mineralizada, bem mais do que esperavam.

Carlini Jr. et al.¹¹ em 1996, realizaram estudo de resistência de união ao cisalhamento entre a resina e substrato dentinário, empregando dois sistemas adesivos: Pro Bond (Caulk Densply) e Scotchbond MP (3M). Para tanto, cortaram vinte cilindros de tubo PVC (15 mm de altura e 20 mm de diâmetro), que foram torneados na extremidade superior, obtendo-se um diâmetro de 19 mm, para que pudessem ser encaixados,

posteriormente, à abertura da mesa do aparelho de montagem idealizado por Retief em 1991, com o intuito de padronizar os testes laboratoriais de adesão. Os fragmentos dentários foram então incluídos nos cilindros de PVC com resina acrílica autopolimerizável e divididos em dois Grupos acima descritos. As amostras permaneceram em ambiente úmido, procurando se evitar o ressecamento do substrato dentinário. Os cilindros de resina composta foram confeccionados no aparelho de montagem com o auxílio de um disco de teflon bipartido, com uma perfuração central de 3,5 mm de diâmetro e 5 mm de altura. Realizada a confecção das amostras, estas foram novamente acondicionadas em ambiente úmido para posterior realização do teste de cisalhamento em uma máquina de ensaio universal Otto Wolpert Werk (Germany), a uma velocidade de 0,6 mm/min. Obteve-se como resultado para o Grupo de Pro Bond uma média de 7,27 Mpa e para o grupo do Scotchbond MP, uma média de resistência de união ao cisalhamento de 6,96 Mpa. Frente aos resultados encontrados e à metodologia empregada, observaram que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os dois sistemas adesivos empregados, e que dependendo da metodologia pode haver diferenças nos resultados de uma pesquisa para outra, haja visto que, neste estudo o ensaio de cisalhamento, ou seja, a força de aplicação era exercida através de uma alça que abraçava todo o corpo de prova.

Silva & Francisconi⁵³ em 1998 avaliaram a influência da umidade e de um agente de limpeza cavitária na resistência de união de sistemas adesivos dentinários. Para tanto, utilizaram neste estudo, 150 incisivos bovinos hígidos, extraídos dos animais recém abatidos, os quais tiveram suas raízes seccionadas em nível da junção cimento esmalte. As coroas foram incluídas em resina epóxica, tendo sua superfície vestibular desgastada em uma politriz com lixas de carbeto de silício e granulação crescente, com as numerações respectivas de 120, 320, 600 e 1000, sob refrigeração abundante, de tal forma a expor apenas a camada mais superficial do tecido dentinário, tentando-se assim padronização da “smear layer”. Foram empregados cinco sistemas adesivos, o Pro-Bond, Prime & Bond 2.1, Scotchbond Multi-Purpose, All-Bond 2 e One-Step, variando-se apenas o tratamento das superfícies dentinárias quanto à condição de umidade (secagem com ar comprimido por 10 segundos e secagem parcial com remoção apenas do excesso de água com papel absorvente), e quanto à aplicação de um agente de limpeza cavitária bactericida, o Cavity Cleanser. Os dentes foram aleatoriamente divididos em 15 grupos, com 10 unidades cada, que de acordo com a metodologia empregada, receberam o devido tratamento e respectivo sistema adesivo. Após a confecção dos corpos-de-prova de acordo com os Grupos estabelecidos, cada corpo de prova foi acoplado a um dispositivo preso a uma máquina de ensaios universal (KRATOS, São Paulo-SP), de forma que o cilindro de resina estivesse em 90° com o plano vertical. Uma alça

pré-esticada de fio inoxidável foi posicionada em torno do cilindro para contactar a interface dente-resina, a uma velocidade de 0,5 mm/min, realizando-se assim a força de cisalhamento, sendo os valores expressos em Mpa. Os resultados observados apresentaram diferença estatisticamente significativa tanto ao tipo de adesivo utilizado como quanto à condição de tratamento dentinário utilizado. Para o Prime & Bond 2.1 tiveram valores de 10,52 Mpa, 14,07 Mpa, 14,94 Mpa, para o ProBond, valores de 12,57 Mpa, 9,25 Mpa, 9,39 Mpa, para o All-Bond 2, 7,07 Mpa, 7,69 Mpa, 8,01 Mpa, para o SBMP, 5,87 Mpa, 7,49 Mpa, 6,15 Mpa e para o One-Step, valores de : 2,69 Mpa, 6,78 Mpa, 5,83 Mpa, para dentina seca, dentina úmida e Cavity Cleanser respectivamente para todos. Concluíram que o Prime & Bond 2.1 apresentou resultados quanto a adesão dentinária significativamente superiores aos demais adesivos nas situações de dentina úmida e tratadas com Cavity Cleanser. Para todos os adesivos usados não houve diferença significativa quando se tinha dentina úmida ou tratada com Cavity Cleanser, e que os resultados obtidos com dentina úmida e tratados com Cavity Cleanser foram superiores à dentina seca com jato de ar para todos os adesivos, com exceção do adesivo ProBond.

Com o objetivo de avaliar o efeito de distintos métodos e meios de armazenagem na resistência adesiva ao cisalhamento da resina composta à dentina bovina, Titley et al. ⁶¹, em 1998, realizaram um

estudo, no qual utilizaram dentes bovinos, que foram usados imediatamente no teste de cisalhamento como Grupo controle, e os demais foram armazenados durante dois meses para os demais grupos, tendo cada grupo dez espécimes, conferindo um total de onze grupos: Grupo 1: dentes frescos armazenados apenas por 24h em água destilada; Grupo 2: Formalina a 10%; Grupo 3: Hipoclorito de Sódio a 1%; Grupo 4: Cloramina a 0,5%; Grupo 5: Solução de Homofix (70ml de H₂O, 30ml de glicerol, 4g de fenol); Grupo 6: Água destilada; Grupo 7: Timol a 0,05%; Grupo 8: Metanol a 70%; Grupo 9: Irradiação com raios gama; Grupo 10: Glutaraldeído e Grupo 11: Congelamento por 24 h em Água destilada a – 20°C, sendo cada solução trocada a cada semana. As superfícies dentinárias foram expostas com lixa de granulação 180, e depois para padronização da “smear layer” utilizou-se as lixas de granulação 320 e 600. Posteriormente foram realizados os procedimentos adesivos com a utilização do adesivo Scotchbond Multi-Use Plus, e confecção dos cilindros de resina composta, cujo diâmetro interno era de 4 mm, e armazenados durante 24 horas em água destilada a temperatura de 37°C antes do teste de cisalhamento. A velocidade do atuador no teste era 0,5 mm/min, com uma célula de carga aplicada de 50 kg. Observaram que os diferentes meios e métodos de armazenagem influenciaram estatisticamente nos valores de resistência adesiva. Os maiores valores foram obtidos quando se utilizaram os dentes imediatamente no teste (23,4Mpa) e os menores com o Glutaraldeído (10,14Mpa). Os Grupos 7,8

e 9 também apresentaram resultados estaticamente inferiores aos demais grupos. Concluíram que, preferencialmente para se obter os melhores resultados os testes devem ser realizados com dentes extraídos frescos, e na impossibilidade, utilizar o congelamento em água destilada, ou o armazenamento dos Grupos 2, 3, 4, 5 e 6, evitando os métodos que apresentaram valores inferiores.

Buscando a comparação entre a resistência de união ao cisalhamento em esmalte e dentina de humanos, bovinos e suínos, Coradazzi et al.¹⁴, realizaram um estudo em 1998, onde avaliaram a adesão em um período de 24 horas e 7 dias de armazenagem em solução fisiológica. Utilizaram 60 pré-molares superiores, 60 incisivos bovinos e trinta molares suínos. Os dentes foram divididos em 12 Grupos de 15 espécimes cada, de acordo com o tipo do dente. Observaram que a resistência de união ao cisalhamento em esmalte foi significativamente mais alta quando comparada com os valores em dentina, e que, o esmalte humano não apresentou diferenças para o esmalte bovino, entretanto, ambos, apresentaram diferenças significativas para o esmalte de dentes suínos. Para a dentina, não foram registradas diferenças estatisticamente significativas, entre os três tipos de substrato. Concluíram, afirmando que, independente, do tempo de armazenagem, 24 horas ou 7 dias, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes.

Schilke et al.⁵⁰, em 1999, promoveram um estudo, que teve a finalidade de determinar e comparar a resistência de união ao cisalhamento em dentina decídua e permanente humana, dentina coronária bovina e dentina radicular bovina. Utilizaram 30 dentes permanentes, 30 dentes decíduos e 30 dentes bovinos. Após a confecção dos espécimes, os mesmos foram submetidos ao ensaio de cisalhamento, a uma velocidade do atuador de 1 mm/min., e os valores de resistência de união expressos em Mpa. Verificaram que, os menores valores de resistência adesiva, foram obtidos com a dentina humana decídua, sendo significativamente menores que os dos demais Grupos. Na comparação, entre dentina permanente humana, dentina coronária bovina e dentina radicular bovina, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes, sendo as médias respectivamente iguais a, 13,3 Mpa, 15,2 Mpa e 17,4 Mpa. Finalizaram, afirmando que, a média de resistência de união ao cisalhamento obtida com a dentina coronária bovina, indica que este substrato pode ser usado como um substituto para a dentina permanente humana, em estudos utilizando sistemas adesivos dentinários. Completam, dizendo que se deve dar preferência à parte coronária da dentina bovina, ao invés da radicular, pois, esta, pode conduzir a resultados significativamente diferentes da dentina humana.

Perdigão et al.⁴⁰, em 1999, avaliaram o efeito repetido do uso de sistema adesivo frasco único na resistência de união ao cisalhamento. O

estudo “in vitro” avaliou os efeitos da repetida abertura de frascos de quatro sistemas adesivos simplificados que continham em suas formulações água, etanol e acetona. Para o estudo utilizaram oitenta dentes bovinos recém extraídos divididos em oito grupos (n= 10). Grupo 1: One Step (OS – base acetona); Grupo 2: Optibond Solo (OP- base etanol); Grupo 3: Single Bond (SB- base água e etanol) e Grupo 4: Syntac Single (SY- base água), sendo cada um dos sistemas adesivos aplicados de acordo com as orientações do fabricante. Para os outros grupos utilizaram-se os mesmos sistemas, porém os recipientes foram abertos por 1min., 2 vezes ao dia, por 3 semanas e só após esta simulação foram utilizados semelhantemente aos Grupos de 1 a 4 e todos cobertos com resina composta para os testes de resistência. Todos os grupos foram termociclados (500ciclos – 5 a 55°C) e submetidos aos testes de resistência ao cisalhamento em máquina de ensaios universal Instron (MTS). Os resultados demonstraram que os adesivos que continham água e etanol apresentaram valores de resistência similar tanto quando imediatamente utilizados como quando usados após a simulação. O adesivo que contém acetona apresentou uma reduzida força de adesão após três semanas de utilização. O sistema SB apresentou os maiores resultados para força adesiva após a simulação de abertura dos frascos. Os maiores valores de resistência de união foram obtidos com os sistemas OS e SB para as duas situações. Concluíram que os adesivos a base de água apresentaram menor força adesiva, que a evaporação do

solvente à base de acetona após a simulação diminui a força de adesão, e que as concentrações dos solventes variam grandemente entre os sistemas adesivos, sendo necessário, mais estudos para avaliar o comportamento de adesivos à base de acetona.

Ainda em 1999, Perdigão et al.⁴¹, realizaram um estudo onde procuraram avaliar o efeito da aplicação de solução HEMA a 35% após o condicionamento com ácido fosfórico nos testes de cisalhamento, utilizando três diferentes sistemas adesivos monocomponentes: One Step (etanol), Prime & Bond 2.1 (acetona) e Single Bond (etanol e água). Utilizaram dentes bovinos, com desgaste da superfície vestibular, e análise para três condições diferentes de superfície dentinária: grupo controle; dentina seca por 5 segundos após condicionamento ácido e dentina seca por 5 segundos e reidratada com solução HEMA a 35% (Aqua-Prep, Bisco Inc.). Discos de dentina foram confeccionados em condições similares e processados para análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os resultados mostraram que para a secagem da superfície de dentina por 5 segundos após o condicionamento ácido houve um decréscimo significativo para os testes de resistência e incompleto infiltrado de resina na estrutura do colágeno. Quando da aplicação da solução HEMA a 35%, após a secagem da dentina, houve um restabelecimento dos valores obtidos, e ainda, a presença de infiltrado resinoso mais uniforme.

Os efeitos da aplicação tópica de agentes dessensibilizantes dentinários, como o Gluma Alternate, o Health-Dent Desensitizer e o Scotchbond Multi-Use Plus, em condições de uso clínico, levaram Dondi Dall'Orologio et al.¹⁶, em 1999 a fazer este estudo, com o objetivo de avaliar estes produtos. Um total de 55 pacientes foram incluídos no estudo, sendo que pelo menos 3 dentes deveriam apresentar severa sensibilidade. De um total de 184 dentes, 69 dentes foram tratados com Gluma Alternate, 58 dentes com Health Desensitizer e 51 dentes com Scotchbond Multi-Use Plus, servindo este, como Grupo controle. Observaram que tanto o Gluma Alternate, produto à base de glutaraldeído, como o Scotchbond Multi-Use Plus demonstraram redução significativa nos escores de sensibilidade, enquanto que o Health Desensitizer, produto composto por HEMA, fluoreto de sódio e Cloreto de benzeno, foi ineficaz na redução da sensibilidade dentinária, na maioria dos dentes tratados.

Chain et al.¹² em 1999, realizaram um estudo com os objetivos de determinar a resistência de união ao cisalhamento de um sistema adesivo até então de última geração, o Single Bond (3M), à dentina e ao esmalte úmidos e secos e analisar o padrão de fratura dos espécimes testados, além da formação da camada híbrida através de microscopia eletrônica de varredura. Para tal teste, utilizaram 40 primeiros e segundos molares

permanentes humanos superiores e inferiores que estavam armazenados em soro fisiológico por no máximo três meses após sua extração. Os dentes foram divididos em quatro Grupos: dois de esmalte e dois de dentina, sendo o substrato dividido tanto para esmalte quanto para dentina, em seco e úmido. Após a confecção dos corpos-de-prova, imediatamente antes da realização do teste, as superfícies oclusais dos espécimes foram desgastadas sob refrigeração com uma lixa de granulação 180, seguida de outra de granulação 600, em uma máquina polidora, a fim de expor a dentina superficial adjacente no grupo dentina. Feito isto, procedeu-se a confecção dos espécimes com resina composta, os quais foram armazenados em água a 37° C durante 24 horas e submetidos a ensaios de cisalhamento em uma máquina Instron modelo 1011 com uma velocidade de 0,5 mm/min. Os espécimes fraturados foram observados em microscopia eletrônica de varredura. Os resultados demonstraram que no Grupo I, que tinha como substrato o esmalte úmido, o valor foi de 22,13 Mpa, no Grupo II (esmalte seco) o valor foi de 22,05 Mpa, no Grupo III (dentina úmida), de 19,69 Mpa, e no Grupo IV (dentina seca), valores médios de 11,07 Mpa. Ao submeterem estes dados à análise estatística, observaram diferença significativa apenas para o Grupo IV (dentina seca). Perante os resultados, concluíram que a força de união à dentina úmida do adesivo Single Bond (3M) é significativamente maior do que à superfície dentinária seca e quanto aos tipos de fratura

analisados em MEV, os espécimes que mantiveram dentina úmida tiveram em sua maioria, fratura coesivas em dentina.

Oliveira et al.³⁸, em 1999 também avaliaram a resistência adesiva e aspectos morfológicos de dois sistemas adesivos autocondicionantes e um convencional, só que para tanto, utilizaram dentina bovina como substrato de atuação, usando incisivos bovinos recém extraídos em um total de 30 dentes divididos em três grupos de dez, denominados assim: Grupo B-1(Bond-1-Jeneric Pentron) – Sistema adesivo convencional, Grupo CLB-2(Clearfil Liner Bond-2 – Kuraray) e Grupo E&P 3.0(Etch & Prime 3.0 – Degussa) – Sistemas adesivos autocondicionantes. Um dispositivo de aço inoxidável foi desenvolvido para uniformizar a confecção dos corpos de prova, composto por duas metades, para facilitar a remoção do espécime após a polimerização da resina composta. Esse conjunto era então montado sobre a superfície do dente incluído no anel de PVC. Após a confecção dos corpos-de-prova estes eram armazenados em temperatura ambiente por sete dias, para posterior ensaio de cisalhamento em uma máquina de ensaios universal da marca EMIC modelo MEM 2.000(Brasil), a uma velocidade de 0,5 mm/min., com uma haste metálica quadrangular, possuindo uma extremidade tipo cinzel que efetuava a carga para se efetuar o rompimento por cisalhamento. Os resultados ao serem analisados estatisticamente, demonstraram significativa diferença entre os três grupos, quando se utilizou um nível de

significância de 0,05. Os dados obtidos para o Grupo B-1 apresentaram uma média de 6,29 Mpa, para o Grupo CLB-2 uma média de 8,91 e para o Grupo E&P 3.0 uma média de 4,50. Dentro desses achados observou-se que um dos sistemas adesivos autocondicionantes mostrou resultados inferiores ao sistema convencional, sugerindo que mais pesquisas se fazem necessárias para poderem afirmar qual dos sistemas apresentam maior efetividade de resistência adesiva, quando testes de cisalhamento são empregados em dentina bovina. Observaram ainda que as falhas apresentadas foram exclusivamente coesivas, e que todos os sistemas testados demonstraram formação de “tags” de resina em nível de túbulos dentinários.

Procurando avaliar os testes de resistência quando realizado por diferentes operadores, Miyazaki et al.²⁸ em 2000, realizaram um estudo com dois diferentes sistemas adesivos, Fluoro Bond/Lite-Fil II A (FB), autocondicionante e um monocomponente, o Single Bond (SB). Três grupos foram utilizados com 15 diferentes operadores. Grupo I: cirurgiões-dentistas do Departamento de Operatória Dental da Universidade de Nihon, Tóquio, Japão; Grupo II: cirurgiões-dentistas participantes do curso de educação contínua da mesma Universidade e Grupo III: com estudantes universitários da Universidade de Nihon, Tóquio, Japão. Cada um executou cinco repetições com dentes bovinos que tiveram sua superfície vestibular desgastada e polida com lixa d`água de granulação

600. As superfícies foram então tratadas seguindo as orientações dos fabricantes para os sistemas adesivos pré-determinados para o estudo. A resina composta foi então inserida pelo orifício de uma matriz de teflon com um diâmetro de 4 mm e fotopolimerizada pelo tempo recomendado pelo fabricante. Os espécimes foram armazenados em água destilada por 1 hora, a temperatura de 37°C antes da realização dos testes em máquina de ensaio universal Instron a velocidade do atuador de 1 mm/min. Os resultados mostraram diferenças significantes para os dois sistemas testados pelos diferentes grupos de operadores. As médias obtidas para cada grupo foram: Grupo I: 4,9 à 22,4 MPa para SB e 7,8 à 21,7 MPa para FB; Grupo II: 0,5 à 10,5 MPa para SB e 1,1 à 18 MPa para FB; e Grupo III: 3,5 à 10,9 MPa para SB e 5,0 à 15,2 MPa para FB. Destacaram que para estudos “in vitro” com diferentes operadores é muito difícil criar ótimas condições de superfície para adesão. O estudo sugere ainda que as diferenças técnicas e a sensibilidade no uso dos sistemas adesivos, é um dos maiores problemas clínicos para se conseguir uma padronização das técnicas adesivas.

Informações detalhadas do tipo e da estrutura dentinária são de suma importância para a interpretação dos dados de investigações de materiais adesivos. Partindo desse pressuposto, Schilke et al.⁵¹, em 2000, realizaram uma investigação com o propósito de comparar o número e diâmetro de túbulos dentinários em preparos similares de incisivos

bovinos, dentes decíduos humanos e terceiros molares permanentes humanos através de microscopia eletrônica de varredura, sendo que apenas nos dentes bovinos, foram usados coroa e raiz. Avaliaram essas hipóteses em dentina intermediária e profunda. O número de túbulos dentinários foi contado a partir do centro de cada espécime em fotomicrografias feitas com magnificação de 500x, enquanto que para o cálculo do diâmetro, foi usada uma magnificação de 15000x. Após coleta e avaliação dos dados, estes foram submetidos à análise estatística. A densidade de túbulos em dentina intermediária foi estatisticamente maior em dentina radicular bovina (23,760 túbulos por mm^2), que em dentina decídua (18,243), dentina permanente (18,781), e dentina coronária bovina (17,310), sem diferenças estatisticamente significantes entre estes substratos nessa profundidade. Em dentina profunda os valores correspondentes foram: 23,738 (dentina radicular bovina), 24,162 (dentina decídua), 21,343 (dentina permanente) e 20,980 (dentina coronária bovina). As diferenças no número de túbulos dentinários em relação ao aspecto de profundidade de dentina (intermediária e profunda), para todos os Grupos de dentina coronária foram estatisticamente significantes, e diferenças significativas também foram encontradas para a dentina intermediária de todas as dentinas coronárias em relação à dentina radicular bovina. A média do diâmetro dos túbulos dentinários em dentina radicular bovina, foi significativamente maior que em dentina humana, e que esses diâmetros em dentina profunda são significativamente mais

largos que em dentina intermediária. De acordo com os achados concluíram que, os resultados sugerem que preparações padronizadas sejam utilizadas, sendo a coroa de dentes bovinos um substituto satisfatório para os dentes humanos em estudos de adesão, devendo-se evitar a utilização de dentina radicular bovina por apresentar maior número e diâmetro de túbulos dentinários em comparação com a dentina humana.

Outro trabalho que confirma e recomenda a utilização de dentes bovinos como alternativa à dentina humana, é o trabalho de Soto et al.⁵⁶, em 2000, que afirmam que, os dentes humanos são morfologicamente e histologicamente similares aos dentes de outros mamíferos, porém, certas características, fazem dos bovinos, os preferidos para estudos científicos, como: seu grande tamanho, o que facilita os procedimentos a serem realizados; sua fácil obtenção devido à disponibilidade das peças dentárias de bovinos; a similaridade aos dentes humanos, onde esmalte, dentina e polpa não apresentam grande diferença morfológica em relação aos dentes humanos; ausência de cáries, pelo fato da incidência se dar de maneira muito menor nos dentes bovinos.

No ano de 2000, Jain et al.²³, realizaram um estudo que teve o objetivo de determinar o efeito de agentes dessensibilizantes e sistemas adesivos na permeabilidade da dentina humana. Utilizaram como agentes

dessensibilizantes, um agente à base de oxalato férrico a 6% (Sensodyne Dentin desensitizer) e um à base de glutaraldeído (Gluma Desensitizer), e como sistemas adesivos, o All-Bond 2 e o All-Bond DS . Ao analisarem os resultados, observaram que o All-Bond DS, o Sensodyne Dentin Desensitizer e o condicionamento ácido com aplicação completa do sistema adesivo e resina composta, obtiveram os melhores valores na diminuição da permeabilidade dentinária, sendo estatisticamente superiores ao Gluma Desensitizer. Citam ainda, que apesar do Gluma Desensitizer apresentar um efeito clínico satisfatório, o presente estudo, que foi conduzido “in vitro”, não apresentou eficácia significativa na redução da permeabilidade dentinária.

Braga et al.⁹, em 2000, realizaram um estudo onde procuraram avaliar comparativamente o efeito de adesivos com carga e sem carga na resistência de união ao cisalhamento da resina composta à dentina. Utilizaram 50 incisivos bovinos armazenados em solução salina 0,9% a 7°C (n=10), que tiveram sua superfície vestibular desgastada para exposição da superfície dentinária com lixa de granulação 100, com padronização da “smear layer” com lixas 200 e 600. Após inclusão dos dentes em resina acrílica em tubos PVC, as superfícies foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% e então realizados os procedimentos adesivos pertinentes a cada Grupo: Grupo 1: Single Bond, Grupo 2: Optibond Solo, Grupo 3: Prime & Bond NT, Grupo 4: Prime &

Bond NT “dual cure” e Grupo 5: Prime & Bond 2.1. Os testes foram realizados em uma máquina universal a uma velocidade do atuador de 0,75 mm/min. Observaram diferenças estatisticamente significantes para os adesivos testados, onde os maiores valores foram obtidos com o Single Bond (15,6Mpa), seguidos do Optibond Solo com 11,8Mpa, Prime & Bond NT – 11,3Mpa, Prime & Bond NT “dual cure” – 8,5Mpa e Prime & Bond 2.1 – 7,1Mpa.

Ritter et al.⁴⁶, em 2000, realizaram pesquisa com o intuito de avaliar o efeito de diferentes substâncias na reidratação do substrato dentinário após o condicionamento ácido nos testes de resistência ao cisalhamento, onde utilizaram dois sistemas adesivos com diferentes bases, Single Bond (SB) e Prime & Bond NT (PB), sendo o primeiro com solvente à base de etanol e água, e o segundo à base de acetona. Usaram para o estudo 120 dentes bovinos, divididos em 12 grupos (n=10). A dentina recebeu o condicionamento ácido durante 15 segundos para todos os Grupos, e para avaliar as diferenças da qualidade do substrato para cada Grupo, utilizaram diferentes técnicas depois da remoção do ácido fosfórico com spray ar-água. Assim sendo para os Grupos de 1 a 6 utilizaram o sistema adesivo SB depois dos seguintes cuidados com a dentina: ar comprimido (Grupo 1), papel absorvente (Grupo 2), ar comprimido e reidratação com água destilada (Grupo 3), papel absorvente e reidratação com Gluma – Desentizer (Grupo 4), papel absorvente e reidratação com

Aqua-prep (Grupo 5) e finalmente papel absorvente e reidratação com glutaraldeído 5% (Grupo 6). Para o PB, repetiram os mesmos passos após a aplicação do ácido fosfórico, obtendo assim na mesma seqüência, os Grupos de 7 a 12. Os resultados exibiram resultados menores para o PB, com diferença estatisticamente significativa. Quanto à qualidade da dentina os testes mostraram melhores resultados com a reidratação tendo pela ordem decrescente, o sistema Gluma Desensitizer, Aqua Prep e adesão úmida.

Frankenberger et al.¹⁷ em 2000, estudaram o efeito de diferentes sistemas adesivos simulando aplicações fora das recomendações dos fabricantes. O estudo avaliou a resistência à microtração e a adaptação marginal de três diferentes sistemas adesivos: Syntac Classic (SY), “self-etching”; Scotchbond Multi-Purpose Plus (SB) e Prime & Bond 2.1 (PB), adesivo monocomponente. Para as simulações utilizaram as seguintes condições: 1) prolongado tempo de condicionamento (60 seg.); 2) excessivo tempo de secagem após o condicionamento (60 seg.); 3) secagem do primer imediatamente após a sua aplicação (60 seg.); e 4) excessiva secagem do primer. Utilizaram um Grupo controle seguindo as recomendações de manipulação do fabricante. Os resultados mostraram que as diferentes aplicações simulando erros resultaram em baixos valores de resistência e maior desadaptação marginal para todos os Grupos testados, concluindo que a excessiva secagem após o

condicionamento ácido, exibiu menores efeitos para o sistema “self-etching” testado, do que para os produtos que requerem condicionamento ácido total.

Miyazaki et al.³¹ em 2001, realizaram um estudo com o objetivo de investigar através de teste de resistência de união ao cisalhamento em esmalte e em dentina o desempenho de sistemas adesivos de passo único, “self-etching”: Reactmer (RB), One-Up Bond F (OF) e Clicker (F2), e comparar com sistemas adesivos de dois passos: Fluoro Bond (FB) “primer self-etching” e Single Bond (SB). Utilizaram superfícies vestibulares de 150 dentes bovinos, as quais foram desgastadas em lixa de granulação 240, sob umidade, e regularizadas com lixa de granulação 600, sendo posteriormente incluídas em resina acrílica, expondo uma área de esmalte e dentina de aproximadamente 4 mm de diâmetro, a qual foi delimitada com uma fita adesiva de igual diâmetro, sendo colocado posteriormente em uma matriz de teflon, para inserção da resina composta, promovendo um espécime de 2 mm de altura e 4 mm de diâmetro, sendo que os Grupos foram divididos de acordo com o sistema adesivo usado, tanto para esmalte quanto para dentina, sendo 15 espécimes por Grupo. Os espécimes foram armazenados em água por 24 horas a uma temperatura de 37°C, para a seguir serem submetidos ao ensaio de cisalhamento, em uma máquina Instron, a uma velocidade de 1 mm/min., sendo os valores expressos em Mpa, resultantes da divisão da

força exercida pela área da superfície utilizada. Ao analisar os resultados observaram que em esmalte conseguiram as maiores médias de resistência com o SB (21,7 MPa), sendo significativamente maior que os demais, e para dentina os maiores valores foram observados para o FB (18,4 MPa), seguido pelo SB, RB, OF e F2, entretanto não houve diferença significativa quando comparado ao SB (18,1 MPa), com predominância de falhas coesivas em dentina e resina para o FB e SB, coesivas no adesivo para o RB e OF, e adesivas para o F2.

Quagliato et al.⁴² em 2001, testaram a resistência ao cisalhamento de cinco diferentes sistemas adesivos monocomponentes, utilizando pré-molares humanos livres de cárie, que tiveram sua face vestibular preparada e polida com lixa d'água de granulações 240, 320, 400 e 600, conseguindo assim expor superficialmente a área central da dentina. Para o estudo, utilizaram 12 espécimes por Grupo com os materiais adesivos sendo aplicados de acordo com as recomendações do fabricante: Grupo 1 – Single Bond; Grupo 2 – Perma Quick; Grupo 3 – Prime & Bond NT; Grupo 4 – Gluma Comfort Bond e Grupo 5 – Gluma Comfort + Desensitizer. Os espécimes foram acoplados em máquina de ensaios universal Instron/MTS, com velocidade de 1,0 mm/min. As médias dos resultados em MPa foram: G1 - 24,9 ; G2 - 24,6; G3 – 19,8; G4 – 18,0 e G5 – 23,0. Os resultados exibiram diferença estatisticamente significantes entre os Grupos, diferenças entre 1 e 4, entre 1 e 3, 2 e 3, 2 e 4, 5 e 4.

Concluíram que o adesivo que possuía substância dessensibilizadora (G5), comportou-se de maneira similar aos Grupos G1, G2 e G3, e que os melhores resultados foram com G1, mas não diferente estatisticamente de G2 e G5.

Ritter et al.⁴⁷, em 2001 realizaram uma pesquisa com o intuito de avaliar o efeito do ácido fosfórico e de uma solução aquosa de Glutaraldeído – HEMA (Gluma Desensitizer) no colágeno da dentina bovina. Espécimes de dentina bovina desmineralizados foram tratados com ácido fosfórico 37% ou 50% por um minuto e pelo Glutaraldeído por um minuto. Os resultados demonstraram que o tratamento da dentina desmineralizada sob as condições testadas não modificou significativamente as ligações moleculares do colágeno. As amostras tratadas com Glutaraldeído exibiram redução dos resíduos livres de lisina e hidroxilisina, assim como um decréscimo nos níveis de moléculas de colágeno conversíveis. Relatam que os achados do estudo indicam que o tratamento com ácido fosfórico não afeta o colágeno dentinário e sua composição molecular, enquanto que o Glutaraldeído afeta a composição molecular do colágeno bem como os componentes aminoácidos presentes.

Com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão do glutaraldeído em novos sistemas adesivos à base de etanol (Gluma Comfort Bond &

Desensitizer e o Gluma Comfort Bond) versus um sistema adesivo à base de acetona, o Gluma One Bond e um sistema adesivo de três passos, como Grupo controle (Scotchbond Multi-Use Plus), Ritter et al.⁴⁵, novamente em 2001, executaram este estudo. Utilizaram 40 incisivos bovinos, que tiveram sua superfície vestibular desgastada, até a exposição da dentina, com lixas de granulação 120, 240, 400 e 600. Estes dentes foram divididos em 4 Grupos de 10 dentes cada, segundo a utilização dos sistemas adesivos em questão. Após a confecção dos espécimes, utilizando a resina composta Charisma, estes foram armazenados em água destilada a 37° C por 24 horas, e submetidos ao ensaio de cisalhamento a uma velocidade do atuador de 0,5 mm/min. A maior média de resistência de união ao cisalhamento, foi obtida com o Grupo controle (Scotchbond Multi-Use Plus – 17,7 Mpa), que foi estatisticamente semelhante ao do Gluma Comfort Bond & Desensitizer (14,0 Mpa), porém, significativamente superior ao Gluma Comfort Bond (10,0 Mpa) e Gluma One Bond (8,0 Mpa). Relataram, que, de certa forma, a utilização do glutaraldeído, nos sistemas adesivos à base de etanol, principalmente o Gluma Comfort Bond & Desensitizer, melhorou a performance deste sistema, quando comparado ao sistema adesivo à base de acetona, o Gluma One Bond, estabelecendo valores próximos ao do Grupo controle.

Swift Jr. et al.⁵⁷, em 2001, propuseram um estudo onde procuraram avaliar a resistência adesiva ao cisalhamento de adesivos dentinários simplificados quando associados à resina composta autopolimerizável. Utilizaram para isso dentina de 100 incisivos bovinos que foram desinfetados em solução de cloramina. Os dentes foram desgastados com lixa de granulação 120 e depois polidos com lixa de granulação 600. Para cada um dos cinco Grupos, vinte espécimes foram distribuídos aleatoriamente para o tratamento com os sistemas adesivos (Scotchbond Multi-Use Plus, foto e autopolimerizável – controle; One Step, Optibond Solo Plus; Prime & Bond NT e Prime & Bond NT dual cure). Imediatamente após o preparo da dentina, os dentes foram condicionados com ácido fosfórico 35% durante 15 segundos, em seguida lavados, e levemente secos deixando um aspecto brilhante na superfície. Dez espécimes de cada grupo foram confeccionados com resina composta fotopolimerizável Z-100 em uma matriz de teflon com diâmetro interno de 4 mm, e mais dez espécimes por grupo foram realizados usando um compósito autopolimerizável (Bisfil 2B). Todos os espécimes foram armazenados em água a 37°C, para posterior realização do ensaio de cisalhamento em uma máquina de testes universal, modelo 4111, a uma velocidade de 0,5 mm/min. Usando o compósito fotopolimerizável, as médias variaram de 11,0 Mpa para o Prime & Bond NT a 26,3 Mpa para o Optibond Solo Plus, enquanto que para o autopolimerizável variou de 0,0 Mpa para o Prime & Bond NT a 21,4 para o One Step. Relataram que dois

sistemas adesivos: Prime & Bond NT (0,0 Mpa) e o Optibond Solo Plus (13,1 Mpa), tiveram uma queda significativa de resistência adesiva quando o compósito autopolimerizável foi utilizado.

Objetivando investigar a capacidade de adesão de três sistemas adesivos em esmalte de dentes bovinos, através de ensaios de cisalhamento, sendo 2 autocondicionantes, o Prompt – ESPE e o Clerafil SE Bond – Kuraray, e 1 convencional, o Scotchbond Multi-Usó Plus – 3M, Oliveira et al.³⁷, em 2001, realizaram esta pesquisa. Observaram que os dois sistemas adesivos autocondicionantes apresentaram médias de resistência de união, estatisticamente semelhantes ao do adesivo convencional. Concluíram, afirmando que os sistemas adesivos autocondicionantes testados, podem ser aplicados com a mesma segurança, quando se deseja adesão em esmalte, comparativamente com sistema adesivo convencional.

Soeno et al.⁵⁴, em 2001, estudaram o efeito da aplicação de agentes dessensibilizantes (Gluma Desensitizer; MS Coat e Saforide) na resistência adesiva à dentina de agentes adesivos cimentantes (Panavia Fluoro Cement; Super-Bond C&B). Foram utilizados 60 dentes bovinos, que tiveram suas superfícies vestibulares desgastadas até exposição de dentina, com lixas de granulação 400 e 600. Dos 60 dentes, 15 não receberam nenhum tipo de dessensibilizante. Após confecção dos

espécimes, estes foram armazenados em água a 37°C por 24h. O ensaio de cisalhamento foi realizado a uma velocidade de 2 mm/min. Observaram que dos três dessensibilizantes usados, o Saforide interferiu negativamente na adesão dos agentes cimentantes testados e que o Gluma foi o único que não interferiu em nenhuma das condições testadas no presente experimento. Entretanto, quando foi realizado o prévio condicionamento ácido nas hipóteses testadas, nenhum dos agentes dessensibilizantes afetou os valores de adesão.

Toledano et al.⁶², em 2001, avaliaram a resistência adesiva ao cisalhamento da resina composta à dentina usando três diferentes sistemas adesivos: Scotchbond Multi-Use plus; Clearfil SE Bond e Etch & Prime 3.0. Utilizaram para o ensaio de cisalhamento, 60 molares humanos (n=20) livres de cárie armazenados em solução de cloramina 0,5%. Para o mesmo teste em esmalte, usaram 30 incisivos bovinos (n=10). Após armazenagem em água a 37°C por 24h, todos os espécimes foram termociclados alternando banhos de 6°C e 60°C, para posterior realização do teste de cisalhamento a uma velocidade de 0,75 mm/min. Observaram que em esmalte, o menor resultado foi verificado com o Etch & Prime 3.0 (11,4 Mpa), mas sem, no entanto apresentar diferença significativa para o Scotchbond Multi-Use Plus (14,8 Mpa). Em dentina, os maiores resultados foram obtidos com o Clearfil SE Bond (15,4 Mpa – dentina superficial e 17,9 Mpa – dentina profunda) com diferença estatisticamente significativa

para os demais. Entre o Etch & Prime 3.0 e o Scotchbond Multi-Usó Plus não houve diferença significativa em dentina. Afirmam que o uso de “primers self-etching” pode ser uma alternativa ao tratamento convencional com ácido fosfórico, tanto para esmalte quanto para dentina em procedimentos restauradores adesivos.

Bouillaguet et al.⁸, em 2001, produziram um trabalho, o qual tinha por objetivo comparar a performance adesiva de oito sistemas adesivos submetidos ao teste de microtração. Para isso, utilizaram 30 dentes bovinos que tiveram as superfícies dentinárias da raiz desgastadas para obtenção da área de adesão. Foram testados dois sistemas convencionais: Scotchbond Multi-Usó Plus e Optibond FL, quatro sistemas frasco único: Scotchbond 1, Asba S.A.C., Prime & Bond NT e Excite, e dois sistemas adesivos auto-condicionantes: Clearfil Liner Bond 2V e Prompt L-Pop. Ao submeterem os espécimes obtidos ao teste de microtração, observaram que o sistema convencional Scotchbond Multi-Usó Plus (30,3 Mpa) apresentou a maior média de resistência adesiva, sendo estatisticamente superior aos outros. Concluíram que em relação à simplificação dos procedimentos adesivos, com a utilização de sistemas adesivos frasco único e autocondicionantes, os resultados indicaram que apenas o sistema descrito anteriormente produziu valores estatisticamente mais altos de resistência adesiva em dentina radicular bovina. Optibond FL (convencional), Scotchbond 1(frasco único), Clearfil

Liner 2V (auto-condicionante), e Prime & Bond NT (frasco único) apresentaram resultados estatisticamente semelhantes.

Com o intuito de avaliar os efeitos de produtos à base de oxalato na estrutura dentinária exposta, Gillam et al.¹⁹, em 2001, realizaram esse estudo. Avaliaram se estes eram capazes de cobrir a superfície dentinária, através de microscopia eletrônica de varredura, testando então quatro produtos: Butler Protect (Oxalato de Potássio), MS Coat (Ácido Oxálico), Sensodyne Sealant (Oxalato Férrico) e Tenure (Oxalato de Alimínio). Observaram que de uma maneira geral, todos os produtos foram capazes de cobrir a dentina, exibindo, entretanto, diferentes padrões de deposição. O produto à base de Oxalato de Potássio (Butler Protect), pareceu ser o menos efetivo na deposição de cristais sobre a superfície, onde somente uma fina camada de partículas foi observada, além do que, os túbulos dentinários pareciam não exibir evidência de oclusão da superfície.

Oda et al.³⁶, em 2001, realizaram um estudo cujo objetivo foi avaliar morfologicamente a união adesivo/resina composta e dentina irradiada com laser Er:YAG e laser Nd:YAG num estudo comparativo por microscopia eletrônica de varredura, utilizados em substituição ao condicionamento ácido ou associados ao mesmo. Para tanto, foram utilizados dentes bovinos recém extraídos, os quais receberam preparos

de cavidades classe V, na superfície vestibular dos dentes, com dimensões de aproximadamente 4 mm de altura, 6 mm de largura e 3 mm de profundidade. Os dentes foram divididos em Grupos, onde no Grupo I, os preparos receberam um tratamento com laser Er:YAG, seguido do procedimento adesivo(Single Bond) e restaurador (Z-100 ; 3M), no Grupo II, tratamento da dentina com laser Nd:YAG, procedimento adesivo e resina composta, no Grupo III, idem ao Grupo I, mas sem aplicação do condicionamento ácido,e no Grupo IV, tratamento semelhante ao Grupo II, mas também sem aplicação do ácido. O tempo de irradiação com o laser Nd:YAG foi de 30 segundos a uma distância da ponta da fibra à dentina de 1 mm, com parâmetros de 0,6W, 15 Hz, 40 mJ, com a fibra óptica de 320 um sendo utilizada em varredura por toda superfície dentinária. Já para o laser de Er:YAG, os parâmetros foram de 2 Hz, 80mJ focado, durante 30 segundos em aplicação de varredura, a uma distância de 12 a 15 mm da lente de saída até a superfície dentinária. De acordo com as observações microscópicas e com base nos parâmetros utilizados, concluíram que somente no tratamento na superfície da dentina irradiada com laser Er:YAG e condicionamento ácido ocorreu penetração da resina na dentina. Nos demais tratamentos, houve apenas uma aparente superposição da resina na superfície dentinária, sugerindo que houve oclusão dos túbulos dentinários com características de fusão na dentina superficial, quando do uso do laser Nd:YAG, e a necessidade do procedimento adesivo completo, quando utilizado o laser Er:YAG.

O questionamento sobre o que diferentes velocidades de atuadores em testes de resistência de união ao cisalhamento e a sua influência sobre o padrão de fratura em dentina levou Hara et al.²⁰, em 2001 a realizar um estudo para sanar essa hipótese. Para tanto, se valeram de 120 dentes bovinos (n=30), os quais foram estocados em solução de formalina a 10% por 3 semanas até a realização do teste. Os dentes foram incluídos em tubo PVC e preenchidos com resina de poliestireno autopolimerizável, para desgaste da superfície vestibular e exposição de dentina com lixas de granulação 320, 400 e 600, sob intensa refrigeração, onde estas foram demarcadas com um papel adesivo de 3 mm de diâmetro, para realização do condicionamento com ácido fosfórico a 35%. A superfície atacada foi lavada por 15 segundos, e a dentina gentilmente seca com jato de ar por 5 segundos, para aplicação de duas gotas do adesivo Single Bond. Posteriormente a essa etapa, foi realizada a inserção da resina composta Z-100, com o auxílio de uma matriz de teflon. Os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em quatro Grupos : Grupo 1: 0,5 mm/min.; Grupo 2: 0,75 mm/min.; Grupo 3: 1 mm/min.; e Grupo 4: 5 mm/min. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância ao nível de 5%, onde observou-se diferenças significantes para os Grupos 1e 2 em relação aos Grupos 3 e 4, sem no entanto diferenças entre os Grupos 1e 2, e entre os Grupos 3 e 4. As médias para cada grupo foi de: Grupo 1: 11,78Mpa, Grupo 2: 11,82Mpa, Grupo 3:16,32Mpa

e Grupo 4:15,46Mpa. Segundo os autores, as diferenças apresentadas entre os grupos, tanto para as médias de resistência quanto para o padrão de fratura, indicam que a padronização dos testes de cisalhamento é de grande importância, e esforços deveriam ser feitos para tentar realizá-lo. Concluem que para o teste de resistência de união ao cisalhamento, a variação da velocidade do atuador pode influenciar os valores do teste de cisalhamento e o padrão de fratura, onde com menores velocidades (0,5 mm/min. e 0,75 mm/min.), as falhas adesivas foram predominantes. Estas velocidades são preferíveis nos testes de resistência de união ao cisalhamento.

Em 2002, Miyazaki et al.²⁹, realizaram um novo trabalho, onde se propuseram a avaliar o comportamento de 4 sistemas adesivos autocondicionantes, o Reactmer Bond (Shofu), AQ Bond (Sun Medical Co – Japão), One Up Bond F (Tokuyama) e o Prompt L-Pop (ESPE, Alemanha), comparados ao sistema restaurador F2000, um compômero, o qual serviu como Grupo controle. A avaliação foi realizada em esmalte e dentina de dentes bovinos, sendo confeccionados 15 espécimes por Grupo, que foram armazenados em água destilada por 24 horas a 37° C, até a realização do teste de cisalhamento. Ao submeterem os resultados à análise estatística, observaram que em esmalte e dentina, todos os sistemas testados se comportaram de maneira estatisticamente semelhante ao Grupo controle, com uma única exceção para o Prompt-L

Pop, que em esmalte, apresentou a maior média de resistência de união, estatisticamente superior aos demais. Concluíram que, os sistemas adesivos autocondicionantes testados, são tão capazes de promover satisfatória adesão, assim como adesivos convencionais, entretanto, sendo necessário estudos clínicos longitudinais, que comprovem a performance desses sistemas adesivos.

Baba et al.⁶, em 2002, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o efeito de agentes contendo grupamentos aldeído na resistência adesiva da resina à dentina. Utilizaram os seguintes agentes de pré-tratamento: Gluma Desensitizer, Glutaraldeído em quatro concentrações (1, 3, 5 e 10%), Formaldeído nas mesmas concentrações do glutaraldeído, Hema em cinco concentrações (3, 5, 10, 30 e 50%), solução isotônica de cloreto de sódio e água destilada. Usaram 175 dentes bovinos que foram imediatamente congelados após a extração. Para sua utilização, desgastaram as superfícies vestibulares com lixas de granulação 400 e 600. Dos 175 dentes, 160 foram, tratados com os Grupos experimentais por 48h e 168h, 10 mantidos em pequenos recipientes, mantidos saturados com vapor a 37°C por 48h e 168h, e os outros 5 dentes, serviram como Grupo controle (designado como baseline). As superfícies de dentina foram levemente secas com ar e tratadas com solução condicionadora contendo ácido cítrico 10% e cloreto férrico a 3% por 30 segundos, lavadas por 30 segundos e secas com ar

por 15 segundos. Um papel adesivo com 5 mm de diâmetro foi utilizado para controle da área adesiva. Os espécimes pré-tratados foram aderidos com Super-Bond, e postos em temperatura ambiente por 30 min., e então imersos em água destilada a 37°C por 24 horas, para serem submetidos posteriormente ao ensaio de cisalhamento em uma máquina de testes universal (AGS-10), com velocidade do atuador de 2 mm/min. Após a obtenção dos dados, estes foram submetidos à análise estatística, onde observou-se que as concentrações de Glutaraldeído e HEMA produziram efeitos significantes nos valores de resistência adesiva, enquanto nenhum efeito significativo foi obtido com o Formaldeído. Com exceção dos grupos do HEMA, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada em relação aos períodos de exposição. As concentrações que produziram maiores valores de resistência foram: Glutaraldeído a 5% e HEMA a 10%.

Dando prosseguimento a seus estudos, Baba et al.⁵, também em 2002, realizaram uma pesquisa com o intuito de avaliar se o glutaraldeído melhoraria os resultados de adesão quando associado a cinco distintos sistemas adesivos. Foram utilizados 50 incisivos bovinos e 50 molares humanos congelados imediatamente após suas extrações. Vinte e cinco dentes bovinos foram colocados individualmente em um ambiente mantido saturado com vapor a 37°C por 168 horas, e os vinte e cinco restantes foram preparados imediatamente. Os espécimes de dentina humana foram preparados da mesma maneira. Um papel adesivo de 5

mm de diâmetro foi posicionado de tal maneira a padronizar a área de adesão. Os espécimes foram submetidos ao teste a uma velocidade de 2 mm/min. Observaram que o período de exposição, sistema adesivo e a interação dos dois fatores produziram efeitos significantes na resistência adesiva, entretanto, o tipo de substrato não interferiu na mesma. O All-Bond 2 exibiu os menores valores de adesão. A exposição da dentina a um ambiente úmido por 168h resultou em diminuição da resistência adesiva para o sistema solução 10-3/Super-Bond C&B e sistema citocromo C/Super-Bond C&B, enquanto que o período de exposição não interferiu para o All-Bond 2, Gluma/solução 10-3/, Super-Bond C&B e Gluma/citocromo C/ Super-Bond C&B. Concluem afirmando que uma melhoria nos resultados de adesão pode ser esperada com o uso combinado de glutaraldeído, componentes férricos, soluções ácidas, resina fluida 4-META/MetilMetacrilato (MMA) – Tri-n-ButilBorano (TBB) quando restaurações provisórias ou núcleos de preenchimento são necessários.

Torii et al.⁶³, em 2002, se propuseram a realizar um estudo, que teve o objetivo, de investigar o efeito do condicionamento com ácido fosfórico anteriormente à aplicação de um sistema adesivo autocondicionante, na adesão da resina composta ao substrato dental. Dois sistemas adesivos foram testados, o Unifil Bond e o Clearfil SE Bond. Para o ensaio de resistência de união à tração, utilizaram 80 dentes

bovinos, sendo os adesivos testados em esmalte e dentina, sendo os Grupos divididos da seguinte maneira: Grupo 1 – esmalte desgastado com lixa de granulação 600, e aplicação do sistema adesivo; Grupo 2 – esmalte condicionado com ácido fosfórico a 35% por 15 segundos, enxaguado, completamente seco e submetido à aplicação do adesivo; Grupo 3 – dentina, submetida à aplicação do sistema adesivo; Grupo 4 – dentina condicionada com ácido fosfórico por 15 segundos, enxaguada, seca, e submetida à aplicação do sistema adesivo. Ao analisarem os dados estatisticamente, observaram que, em ambos os Grupos, para o esmalte bovino, a realização do condicionamento com ácido fosfórico anteriormente à aplicação do sistema adesivo autocondicionante, aumentou significativamente os valores de adesão, enquanto que para a dentina bovina, este protocolo, diminuiu significativamente os mesmos.

Seara et al.⁵², em 2002, realizaram um estudo com o intuito de avaliar a influência de um agente dessensibilizante (D/Sense 2) em dentina humana, na resistência de união, empregando dois sistemas adesivos: um sistema adesivo autocondicionante (Bistite II SC) e um sistema adesivo de frasco único (Prime & Bond 2.1). Foram estudados quatro Grupos: Grupo 1 – D/Sense 2 + condicionamento ácido + Prime & Bond 2.1 + TPH ; Grupo 2 – D/Sense 2 + Bistite II SC + TPH ; Grupo 3 – condicionamento ácido + Prime & Bond 2.1 + TPH ; Grupo 4 – Bistite II SC + TPH. Ao submeterem os espécimes ao teste de microtração,

obtiveram os seguintes resultados: Grupo 1: 17,8 Mpa ; Grupo 2: 9,8 Mpa ; Grupo 3 : 35,1 Mpa e Grupo 4 : 15,5 Mpa. Concluíram que a utilização do agente dessensibilizante D/Sense 2, previamente à aplicação do sistema adesivo, diminuiu substancialmente, os valores de resistência de união, dos sistemas adesivos testados. Afirmaram ainda, que essa diferença, poderia ser o resultado da deposição de cristais, bloqueando a entrada dos túbulos e a difusão do adesivo pelos canais da dentina intertubular, reduzindo assim, a permeabilidade dentinária e retenção mecânica entre os monômeros de resina e a dentina, ficando evidente na microscopia eletrônica de varredura, que aplicação subsequente à aplicação do dessensibilizante não removeu os cristais.

Com o objetivo de realizar uma revisão da literatura sobre os testes mecânicos disponíveis para a avaliação laboratorial da união dentina/resina, Garcia et al.¹⁸, em 2002 realizaram um trabalho. Destacaram que, os testes de tração, de microtração, de cisalhamento, de micro-cisalhamento, nanoedentação, tenacidade de fratura e o estudo de fractografia. Sobre o teste de cisalhamento, relatam que espécimes com diâmetro de 3 a 4 mm do cilindro de resina composta são necessários, e que embora, sujeito a críticas, é o teste mais frequentemente empregado por diversos pesquisadores para a avaliação da resistência de união de materiais à estrutura dentária. Comentam ainda, que os métodos de avaliação de resistência de união, seja qual for o utilizado, são apenas um

dos elementos que determinam os resultados observados, sendo na verdade, o melhor método, aquele que atenda aos requisitos dos objetivos do trabalho e, que seja conduzido com uma correta avaliação e interpretação dos resultados do teste selecionado.

Somphone et al.⁵⁵, no ano de 2002, estudaram a resistência de união ao cisalhamento de três compômeros de uso comercial associados a seus respectivos sistemas adesivos: Xeno/Xeno Bond; Dyract AP/Prime & Bond 2.1; e o F2000 compômero/F2000 Primer/Adesivo, comparando-os com sistemas adesivos tradicionais: Clearfil Liner Bond 2V/Clearfil AP-X e Single Bond/Z-100, que serviram como Grupos controle. Utilizaram para tal experimento, 110 incisivos bovinos para a confecção dos espécimes. Obtiveram resultados significativamente melhores com os compômeros, quando utilizavam os sistemas adesivos Clearfil Liner Bond 2V e o Single Bond, em detrimento dos sistemas adesivos originais dos sistemas, sugerindo assim que quando da utilização de compômeros, estes adesivos deveriam ter preferência na sua utilização, por melhorar a adesão dentinária.

Sunico et al.⁵⁸, em 2002, promoveram um estudo, cujo objetivo era avaliar o efeito de diferentes condicionamentos da superfície dentinária e de materiais restauradores na resistência de união ao cisalhamento de um sistema adesivo frasco único com carga, o Prime & Bond NT, em esmalte

e dentina e caracterizar a interface resina-dentina produzida pelas diferentes combinações. Sessenta dentes bovinos foram utilizados para o presente estudo, os quais foram mantidos em água destilada congelada por não mais que 3 meses. Um papel adesivo com 4 mm de diâmetro foi utilizado para demarcar a área de adesão, sobre o qual foi posicionada uma matriz de igual diâmetro. Os espécimes de esmalte e dentina foram distribuídos aleatoriamente para a seqüência de tratamento dos Grupos descritos a seguir (n=5): Grupos A e B: condicionamento com ácido fosfórico a 36% (DeTrey Conditioner), 30 segundos em esmalte e 15 em dentina, lavagem por 20 segundos, e aplicação do adesivo Prime & Bond NT, deixando-o repousar por 20 seg., seco por 5 seg. a uma distância de 2 cm, e fotopolimerizado por 20 seg.; Grupos C e D: solução ácida NRC (ácido itacônico, ácido maleico, água e solvente), foi aplicada e deixada em repouso por 20 seg., secada posteriormente, de modo que a superfície se mantivesse úmida ainda. A aplicação do adesivo seguiu o mesmo protocolo adotado para os Grupos anteriores; Grupos E e F: as superfícies não foram condicionadas e apenas lavadas com água destilada e secas para a aplicação do adesivo. Para os grupos A, C e E, o compômero Dyract P foi usado como material restaurador, enquanto que para os grupos B, D e F, o material restaurador de eleição foi a resina composta híbrida TPH Spectrum. Os espécimes foram acondicionados em água destilada a 37°C por 24 horas, para poderem ser submetidos ao ensaio de cisalhamento a uma velocidade de 0,5 mm/min. Para os grupos

de esmalte, a média foi de 18,0 Mpa, independentemente do tipo de condicionamento utilizado e do material restaurador utilizado, sem diferenças estatísticas entre os mesmos. Em dentina observou-se que quando a resina composta era utilizada, havia uma melhora significativa na adesão, independente do condicionador utilizado. Concluem que não somente o tipo de sistema adesivo, mas também o condicionamento da superfície dentinária e o material restaurador podem afetar a eficácia da adesão, relatando ainda que, os clínicos deveriam estar atentos aos efeitos da interação desses fatores, para ser capaz de otimizar o potencial de adesão.

Ainda no ano de 2002, Aguilar et al.¹, realizaram uma pesquisa, cujo objetivo foi, avaliar o efeito do primer e termociclagem na resistência de união de sistemas adesivos multi-passos aplicados em esmalte. Utilizaram os seguintes sistemas adesivos: Scotchbond Multi Uso Plus, Optibond FL, Amalgambond Plus e Optibond (dual cure), utilizando a resina composta Z-100 para a confecção dos espécimes. Os Grupos foram divididos de acordo com o que foi proposto pelo estudo, formulando-se assim o seguinte desenho experimental: 1 – condicionamento ácido, aplicação do primer, aplicação do adesivo, termociclagem; 2 – condicionamento ácido, aplicação do adesivo e termociclagem; 3 – condicionamento ácido, aplicação do primer e aplicação do adesivo, sem a etapa posterior de termociclagem; 4 –

condicionamento ácido e aplicação direta do adesivo. Frente aos resultados obtidos, concluíram que, a resistência de união não foi afetada pelo sistema adesivo, pela aplicação do primer ou pelos ciclos térmicos.

Nesse mesmo ano, Dondi Dall' Orologio et al.¹⁵, realizaram um trabalho, que teve o propósito de avaliar clinicamente se a adição de glutaraldeído no sistema adesivo Gluma Comfort Bond, teve a função de agente dessensibilizante. Utilizaram dois sistemas adesivos, o Gluma Comfort Bond e o Gluma Comfort Bond + Desensitizer. Os dois sistemas adesivos foram clinicamente testados como agentes dessensibilizantes para o tratamento tópico de lesões cervicais sensíveis, através da realização de estudos em pacientes simulando condições de dor. Afirmaram, frente aos resultados, que a adição de glutaraldeído ao sistema adesivo, é uma medida satisfatória para prevenir a sensibilidade pós-operatória, podendo também, apresentar um efeito antimicrobiano, para prevenir reações pulpares adversas, no caso de contaminação bacteriana pelo incompleto selamento da interface dentina/resina.

Nakaoki et al.³⁵, em 2002, promoveram uma pesquisa, com o intuito de investigar os efeitos das condições de secagem e umidade na dentina condicionada com ácido fosfórico a 35% na adesão da resina composta e determinar a condição de umidade ótima para esta situação, utilizando um sistema adesivo de frasco único à base de etanol (Single

Bond). Utilizaram 10 dentes bovinos por Grupo, sendo um total de 4 Grupos: Grupo 1 – excesso de umidade na dentina condicionada; Grupo 2 – excesso de água foi removido com papel absorvente, mantendo ainda a dentina úmida; Grupo 3 – a dentina condicionada foi seca com jato de ar por um segundo usando a seringa tríplice, em uma distância de aproximadamente 2,5 cm da superfície; Grupo 4 – a superfície de dentina condicionada foi seca com jato de ar por 30 segundos, usando seringa tríplice a uma distância de 2,5 cm da superfície. Sobre essas condições, o Single Bond foi aplicado duas vezes, ligeiramente seco com jato de ar e fotopolimerizado por 10 segundos. Confeccionou-se então com a resina composta Clearfil AP-X, na cor A3, os espécimes. Estes foram então, imersos em água destilada, por 24 horas, e submetidos ao ensaio de tração, a uma velocidade de 2 mm/min. Os resultados mostraram que, o Grupo 1, o qual teve uma condição de excesso de umidade, a média de resistência de união foi de 5,2 Mpa, que não foi estatisticamente diferente da média do Grupo 4 (4,4 Mpa), o qual teve excesso de secagem, sendo que 70% dos espécimes exibiram falha adesiva. Contudo, essas médias foram estatisticamente inferiores aos do Grupo 2 (12,6 Mpa), que teve a secagem com papel absorvente, mantendo a dentina levemente úmida, e Grupo 3 (11,9 Mpa), que teve a dentina seca, por apenas 1 segundo, as quais, não foram estatisticamente diferentes entre si, apresentando apenas 20% de falhas adesivas.

O efeito de agentes dessensibilizantes na permeabilidade dentinária e o seu efeito na oclusão dos túbulos dentinários foram o objetivo do trabalho de Kolker et al.²⁵, em 2002. Os agentes dessensibilizantes testados foram o Seal Protect, Gluma Desensitizer, HurriSeal, D/Sense 2 e , o Super Seal. Utilizaram terceiros molares humanos, confeccionando-se discos de dentina com 1 mm de espessura. Os tratamentos foram aplicados nas superfícies de acordo com as instruções do fabricante, sendo as amostras mais representativas de cada Grupo, selecionadas para a microscopia eletrônica de varredura. Observaram, que o produto que melhor apresentou redução da permeabilidade dentinária, foi o Super Seal, um produto à base de oxalato de potássio, o qual promoveu um efeito oclusivo dos túbulos dentinários em quase sua totalidade. O Gluma Desensitizer, produto à base de glutraldeído e HEMA, exibiu uma fina camada sobre a superfície dentinária, entretanto, parecia que a maioria dos túbulos dentinários, encontravam-se abertos, o que talvez, justifique seu baixo percentual de redução da permeabilidade dentinária.

Miyazaki et al.³⁰, em 2002, realizaram um trabalho que teve o propósito de examinar a relação entre a duração de aplicação do sistema adesivo e a resistência de união. Dois sistemas adesivos autocondicionantes (One-Up Bond F e Reactmer Bond), e um sistema adesivo convencional (F2000 compomer), taxado como Grupo controle,

foram utilizados. Incisivos bovinos tiveram suas faces vestibulares desgastadas com lixa de granulação 240, e um polimento final, com o objetivo de regularizar a camada de “smear layer”, com lixas de granulação 600. Para delimitação da área adesiva em 4 mm, foi utilizada uma fita adesiva. Os adesivos foram aplicados nos tempos de 5, 10, 20, 30 e 60 segundos, e fotopolimerizados com uma intensidade de luz de 600 mw/cm². Os materiais restauradores, respectivos a cada sistema, foram condensados em uma matriz metálica, e fotopolimerizados por 40 segundos. Posteriormente, os espécimes preparados foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas, e em seguida, submetidos ao ensaio de cisalhamento, a uma velocidade de 1 mm/min. Observaram que os valores de resistência de união tendiam a aumentar com o aumento do tempo de aplicação do adesivo, contudo, a partir de 10 segundos, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada. Já, com a diminuição do tempo de aplicação para 5 segundos do adesivo, uma diminuição significativa foi notada nos valores de resistência adesiva.

Lopes et al.²⁷, em 2003, promoveram um estudo com o propósito de comparar os valores de resistência de união sobre esmalte e dentina de humanos e bovinos. Os dentes foram armazenados em hipoclorito de sódio a 0,9%, e tiveram suas superfícies vestibulares desgastadas até a obtenção de uma área plana de pelo menos 5 mm de diâmetro. As amostras foram divididas em 4 Grupos de 20 espécimes cada, sendo: 1)

esmalte humano; 2) esmalte bovino; 3) dentina humana; 4) dentina bovina. Os espécimes de cada Grupo foram divididos em 2 subgrupos de 10 amostras cada, de acordo com o sistema adesivo utilizado: a) Scotchbond Multi-Use Plus (SBMU) e b) Clearfil Liner Bond 2V (CLB2V). Para delimitar a área adesiva, um papel adesivo com 4 mm de diâmetro foi utilizado. Para confecção dos cilindros de resina composta foi utilizado uma matriz de aço inoxidável bipartida para receber o material (Z-100: 3M). Após a confecção dos espécimes, estes foram armazenados em água destilada por 24h a 37°C, para em seguida serem posicionados em uma máquina de testes universal (Instron, modelo 4411), para submeterem-se ao teste de cisalhamento a uma velocidade de 0,5 mm/min até a falha da amostra. Após análise estatística, verificou-se que, em esmalte não se verificou diferença estatística entre os dentes humanos e bovinos para os materiais SBMU (7,36 Mpa – humano e 8,24 – bovino) e CLB2V (10,01 Mpa - humano e 7,95 – bovino). Observou-se que o SBMU apresentou média estatisticamente inferior em dentina humana (7,01 Mpa), quando comparado à dentina bovina (11,74 Mpa). Para o material CLB2V, não houve diferença estatística entre o substrato humano (7,43 Mpa) e bovino (9,27 Mpa). Finalizam afirmando que o uso de dentes bovinos em substituição aos dentes humanos em testes de laboratório de ensaios de cisalhamento parecem ser parcialmente válidos, visto que os valores obtidos não foram sempre proporcionais para os dois substratos, em função do sistema adesivo utilizado.

Rocha et al.⁴⁸ em 2003 avaliaram a resistência de união ao cisalhamento de três sistemas adesivos, um sistema autocondicionante, o Clearfil SE Bond (Grupo I), e dois convencionais, o Oritbond Solo Plus e o Prime & Bond NT (Grupo II e Grupo III), os quais formaram os três Grupos de trabalho desse estudo, onde cada Grupo tinha 10 espécimes. O substrato utilizado para o trabalho foi a dentina bovina, cuja superfície vestibular foi desgastada com lixa de granulação #80 até exposição da superfície dentinária, que depois foi regularizada com lixas seqüenciais de granulação, #240, #400, e #600 durante 20 segundos cada, com o objetivo de criar uma “smear layer” uniforme. Os espécimes do Grupo II e III foram condicionados com ácido fosfórico por 15 segundos, lavados, secados com um leve jato de ar e receberam a aplicação dos sistemas adesivos respectivos. No Grupo III, foi aplicado o sistema adesivo autocondicionante de acordo com as instruções do fabricante. Uma matriz de teflon foi adaptada aos espécimes para a inserção da resina composta Z-100(3M Brasil) em três camadas de incrementos, onde cada camada foi polimerizada por 40 segundos, formando cilindros de resina composta com 3 mm de diâmetro e de altura. A seguir os espécimes foram submetidos a termociclagem, em 300 ciclos entre 5°C e 55°C. Os espécimes foram submetidos ao teste de cisalhamento, cuja extremidade da ponta tinha uma espessura de 0,5 mm, sendo que esta era aplicada na base do cilindro de resina composta, paralela à superfície dentinária, com

uma velocidade do atuador de 0,5 mm/min.. Os dados foram obtidos em Kgf e transformados em MPa, e submetidos ao teste estatístico. A média de resistência de união ao cisalhamento para o OPTibond Solo Plus foi de 21,2MPa, do Prime & Bond NT, de 14,37 e do Clearfil SE Bond de 11,0MPa, que de acordo com o teste estatístico de Anova, apresentou diferença estatisticamente significativa, o que os levou a concluir que: com base nas condições experimentais utilizadas no estudo, o sistema adesivo autocondicionante apresentou o menor desempenho quando comparado com os sistemas adesivos convencionais, e que estes quando comparados entre si, mostrou que o Optibond Solo Plus apresentou uma média de resistência mecânica bem superior à do Prime & Bond NT.

Tay et al.⁵⁹, em 2003, realizaram uma pesquisa, com o objetivo de avaliar a possível interferência de agentes dessensibilizantes à base de oxalatos. Utilizaram quatro produtos disponíveis comercialmente: Protect Drops, Oxagel, Super Seal (produtos livres de resina) e o MS Coat (produto com resina). No Grupo controle, não foi aplicado, nenhum agente dessensibilizante, e os demais Grupos, foram divididos da seguinte forma: aplicação dos agentes dessensibilizantes antes do condicionamento ácido, e aplicação destes, após o condicionamento ácido. Para tanto, foi realizado o teste de microtração, para mensurar os valores de resistência de união, os quais foram registrados em Mpa. Observaram, que as médias relativas aos Grupos, nos quais, os dessensibilizantes foram

utilizados após o condicionamento ácido da dentina, foram estatisticamente semelhantes ao do grupo controle, no qual se utilizou somente o adesivo dentinário. Entretanto, para aqueles Grupos, onde ocorreu a prévia aplicação dos produtos dessensibilizantes, as médias de resistência de união foram estatisticamente bem menores, que a do Grupo controle, sugerindo, assim, que não havia interferência destes produtos, quando aplicados após o condicionamento ácido da dentina.

Al Qahtani et al.², também em 2003, estudaram o efeito da aplicação de dois agentes dessensibilizadores como substâncias reumidificantes da dentina seca, na resistência de união ao cisalhamento de três sistemas adesivos. Os agentes dessensibilizantes testados, foram o Protect Desensitizer e o HurriSeal Desensitizer, que foram ou não associados aos seguintes sistemas adesivos: Syntac Single-Component, Optibond Solo Plus e Prime & Bond NT. Assim, se formaram 12 Grupos, a saber: Grupo 1 – Syntac Single-Component + resina composta Heliomolar, em dentina úmida, como grupo controle; Grupo 2 – Syntac Single-Component + resina composta Heliomolar, em dentina seca; Grupo 3 – Syntac Single-Component + resina composta Heliomolar, em dentina seca, reumidificada com Protect; Grupo 4 – Syntac Single-Component + resina composta Heliomolar, em dentina seca, reumidificada com HurriSeal; Grupo 5 – Optibond Solo Plus + resina composta Point 4, em dentina úmida, também como Grupo controle; Grupo 6 – Optibond Solo

Plus + resina composta Point 4, em dentina seca; Grupo 7 – Optibond Solo Plus + resina composta Point 4, em dentina seca, reumidificada com Protect; Grupo 8 – Optibond Solo Plus + resina composta Point 4, em dentina seca, reumidificada com HurriSeal; Grupo 9 – Prime & Bond NT + resina composta TPH, em dentina úmida, também como Grupo controle; Grupo 10 – Prime & Bond NT + resina composta TPH, em dentina seca; Grupo 11 – Prime & Bond NT + resina composta TPH, em dentina seca, reumidificada com Protect, e Grupo 12 – Prime & Bond NT + resina composta TPH, em dentina seca, reumidificada com HurriSeal. Nos Grupos 3, 7 e 11, os dentes foram secos com jatos de ar, após o condicionamento ácido e lavagem, durante 15 segundos, e a dentina seca, foi novamente mantida úmida pela aplicação do Protect, antes da aplicação do sistema adesivo. O mesmo protocolo, foi estabelecido para os Grupos 4, 8 e 12, sendo que o agente aplicado como reumidificante, foi o HurriSeal, também antes da aplicação do sistema adesivo. Os espécimes foram armazenados em água destilada a 37° C por 24 horas, e submetidos ao ensaio de cisalhamento, com uma velocidade do atuador de 0,5 mm/min. Observaram, que quando se aplicava o produto à base de oxalato de potássio (Protect) como agente para restabelecimento das condições de umidade, para todos os sistemas adesivos, houve uma diminuição significativa dos valores de resistência de união, quando comparado com os demais Grupos. Entretanto, quando se utilizava o produto que apresentava HEMA na sua composição (HurriSeal), os

valores de resistência adesiva, eram semelhantes e às vezes até maiores que os dos Grupos controle, e significativamente maiores aos dos Grupos com dentina seca, em pelo menos um dos sistemas adesivos testados. Concluem, afirmando, que o clínico deveria ter um conhecimento claro e completo da composição química e dos mecanismos de ação, dos produtos que utiliza, no processo de adesão.

Konno et al.²⁶, em 2003, realizaram uma pesquisa, cujo propósito, foi o de avaliar o efeito do tempo de armazenagem em água destilada (1 dia, 3 meses e 6 meses) dos espécimes, sobre a resistência de união ao cisalhamento sobre a dentina bovina de cinco sistemas adesivos. Para isto, 150 incisivos bovinos foram desgastados, com lixas de granulação seqüenciais, 80, 120, 220, 320, e 400, até que áreas de no mínimo 5 mm de dentina fossem expostas. Uma área circular de 4 mm de diâmetro foi demarcada para ser tratada com os seguintes sistemas adesivos: Clearfil Liner Bond 2V, Scotchbond Multi Uso Plus, Prime & Bond NT, Etch & Prime 3.0 e o Optibond Solo. Para a realização do teste, cilindros de resina composta Z-100, foram confeccionados na superfície tratada. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao Teste de Tukey com 5% de significância. O Scotchbond Multi Uso Plus, Prime & Bond NT e o Etch & Prime 3.0, não apresentaram diferenças estatísticas em todos os períodos de armazenagem. O Clearfil Liner Bond 2V apresentou a maior média em 3 meses, a qual não diferiu estatisticamente do período

de 6 meses. Em adição, este sistema adesivo obteve as maiores médias em todos os períodos testados, sendo estatisticamente superior a dos demais Grupos. O Optibond Solo obteve a menor média aos 6 meses, a qual diferiu estatisticamente dos períodos de 3 meses e 1 dia. Concluem, afirmando que o estudo exibiu que a adesão após diferentes períodos de armazenagem em água destilada foi influenciada pelo sistema adesivo usado.

Titely et al.⁶⁰, em 2003, realizaram um estudo que teve a finalidade de examinar os efeitos da termociclagem e da integridade da adesão ao longo do tempo, por diferentes tempos de armazenagem na resistência de união ao cisalhamento da resina composta à dentina bovina. Foram utilizados cinco sistemas adesivos convencionais, sendo dois multi-passos (Scotchbond Multi Uso Plus e All Bond 2) e três frasco único (Single Bond, Prime & Bond 2.1 e One Step). Após os tratamentos de superfície com os sistemas adesivos, foram confeccionados cilindros de resina composta Z-100. Os Grupos foram divididos da seguinte maneira: 1 – armazenado em água destilada por 7 dias e submetido ao teste de cisalhamento, servindo como Grupo controle; 2 – termociclado por 500 ciclos após 24 horas de armazenagem, armazenado adicionalmente por mais 6 dias e submetidos ao teste após 7 dias; 3 – termociclado após 6,5 dias e submetido ao teste após um total de 7 dias; 4 – armazenado em água por 24 horas e então submetido ao ensaio de cisalhamento; 5 –

armazenado em água por 270 dias e submetido ao ensaio de cisalhamento. Com exceção do One Step, que teve sua resistência de união aumentada após a termociclagem de 24 horas, entretanto semelhante à termociclagem de 6,5 dias, observaram que para os sistemas adesivos de frasco único (Prime & Bond 2.1 e Single Bond), a termociclagem não afetou os valores de resistência de união, quando comparados com o Grupo controle (sem termociclagem). Em relação ao tempo de armazenagem, verificaram que todos os sistemas adesivos demonstraram uma diminuição nos valores de resistência de união ao cisalhamento após 270 dias em água a 37°C, quando comparados com o Grupo controle de 24 horas, sendo que para os sistemas Scotchbond Multi Uso Plus e All Bond 2, essa diminuição não foi significativa. Afirmam ainda, que é muito improvável que nenhum dos parâmetros para termociclagem selecionados para estudos em laboratório, representam verdadeiramente as condições que prevalecem na cavidade oral, não tendo a termociclagem significativa relevância em relação à performance de sistemas adesivos ao longo do tempo no meio oral.

Reis et al.⁴³, em 2003, realizaram uma pesquisa, com a finalidade de avaliar a resistência de união à microtração de sistemas adesivos, apresentando como solventes o etanol/água e a acetona, no esmalte e dentina de terceiros molares humanos, na presença ou ausência dos respectivos solventes. Os dentes foram restaurados utilizando-se o Single

Bond (etanol/água) e o Prime & Bond (acetona), de acordo com as instruções dos fabricantes e também utilizados após a completa evaporação do solvente. Após a aplicação dos sistemas adesivos, coroas de resina composta TPH Spectrum foram construídas, e fotopolimerizadas com intensidade de luz de 650 mw/cm². Os dentes foram armazenados em água destilada por 24 horas, e então seccionados, obtendo-se espécimes com 0,8 mm de espessura, os quais foram submetidos ao ensaio de microtração a uma velocidade do atuador de 0,5 mm/min. Verificaram que em esmalte, não houve diferenças estatisticamente significativas nos valores de adesão entre os Grupos restaurados com ou sem solvente, entretanto, foram observadas reduções significativas nos valores de resistência de união quando os sistemas adesivos isentos de solventes, foram aplicados na dentina úmida desmineralizada. Finalizam afirmando que futuros estudos devem ser conduzidos com o intuito de determinar a vida útil dos sistemas adesivos que utilizam tais solventes em sua composição, conforme a frequência de uso, visto que, a concentração de solvente pode diminuir quando o sistema adesivo de frasco único é repetidamente aberto.

Visando estudar a resistência de união à dentina de um sistema adesivo convencional após a aplicação de dessensibilizantes dentinários, Hilgert et al.²¹, em 2004, realizaram este estudo, no qual utilizaram nove terceiros molares humanos íntegros, de pacientes com idade variando

entre 17 e 21 anos. Para tanto, removeram o esmalte oclusal utilizando um disco de corte de dupla face com 0,15 mm de espessura até exposição da superfície dentinária, a qual foi desgastada e planificada com o uso de lixas abrasivas de granulação #180, montada em uma máquina politriz durante um minuto, para simular uma “smear layer” como a formada pela ponta diamantada. Os dentes foram aleatoriamente divididos em três Grupos, recebendo os seguintes procedimentos dessensibilizantes e adesivos: Grupo Controle: condicionamento ácido durante 15 segundos, seguido de enxágüe por 15 segundos e secagem com papel absorvente (filtro de papel para café, Melita, Brasil), aplicação do adesivo Scotchbond Multi-Use Plus (SBMUP) sobre a dentina condicionada e secado com leves jatos de ar por 5 segundos e fotopolimerização por 10 segundos com intensidade de luz de 400mW/cm²;

Grupo Gluma: condicionamento ácido durante 15 segundos, seguido de enxágüe por 15 segundos e secagem com papel absorvente (filtro de papel para café, Melita, Brasil), aplicação do dessensibilizante Gluma Desensitizer (Heraeus Kulzer, Alemanha) sobre a dentina condicionada durante 45 segundos, secado com leves jatos de ar até perder o brilho superficial e lavado com água destilada por 15 segundos e novamente secado com papel absorvente, para posterior aplicação do sistema adesivo SBMUP e fotopolimerização, seguindo o mesmo protocolo do grupo controle;

Grupo Oxa-gel: condicionamento ácido durante 15 segundos, seguido de enxágüe por 15 segundos e secagem com papel absorvente, aplicação do dessensibilizante Oxa-Gel (Art-Dent Ind. e Com. de Produtos Odontológicos Ltda., Araraquara – Brasil) durante 2 minutos, lavagem com água destilada por 15 segundos e novamente secado com papel absorvente, aplicação do sistema adesivo SBMUP seguindo também o mesmo protocolo do grupo controle. Todos os dentes receberam restaurações de resina composta Z-100 (3M) de 4mm de altura em incrementos de aproximadamente 1 mm, polimerizados individualmente por 20 segundos, onde a partir daí passaram a ser armazenados em água destilada, à temperatura de 37°C. Os dentes foram incluídos em resina acrílica e seccionados paralelamente ao longo eixo, resultando em palitos de aproximadamente 1,4 mm² de secção transversal retangular. Dez espécimes por grupo foram submetidos ao teste de microtração com velocidade de 0,5 mm/min. O modo de fratura foi observado em lupa. Os valores obtidos foram submetidos ao teste estatístico de análise de variância. Encontraram valores de média de resistência de união de 29,63 MPa para o grupo controle, 29,08 MPa para o grupo Gluma e de 26,13 MPa para o grupo Oxa-gel, observando que o modo de fratura para todos os espécimes foi o adesivo, e sem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, o que os levou a concluir que a aplicação de dessensibilizantes à base de glutaraldeído ou oxalato de potássio, após o condicionamento ácido, antes da aplicação do sistema adesivo

convencional, não altera a resistência adesiva entre dentina e resina composta sob ação de testes mecânicos de microtração.

Avaliar a influência da ciclagem mecânica e da termociclagem na microinfiltração marginal de restaurações do tipo “slot proximal”, assim como, os seus efeitos nos valores de resistência de união ao cisalhamento em dentina, foi a finalidade do trabalho proposto por Bedran de Castro et al.⁷, em 2004. Para a avaliação da microinfiltração marginal, 120 incisivos bovinos foram utilizados, cavidades do tipo “slot” foram confeccionadas na face mesial dos dentes, com as seguintes dimensões: 3 mm de largura, 5 mm de altura (sendo 1 mm em direção à junção cimento-esmalte), e 1,5 mm de profundidade. As cavidades foram restauradas com o sistema adesivo Single Bond e uma resina composta microhíbrida, a Z-250. Após a confecção dos espécimes, estes foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas, para em seguida, receberem o acabamento e polimento, sendo então divididos, em 4 Grupos: Grupo 1 – controle (ausência de termociclagem e ciclagem mecânica); Grupo 2 – termociclagem (2.000 ciclos – 5°~ 55°C); Grupo 3 – ciclagem mecânica (50.000 ciclos – 80 N) e Grupo 4 – termociclagem e ciclagem mecânica, com os mesmos parâmetros descritos anteriormente, respectivamente. Após a realização dos procedimentos, estes dentes, foram imersos em solução de azul de metileno a 2 % por 4 horas e enxaguados por 10 minutos. Para o ensaio de cisalhamento, foram

utilizados mais 80 incisivos bovinos, que tiveram suas superfícies vestibulares desgastadas, até exposição da dentina, de tal forma que a área adesiva preconizada, foi de 3 mm de diâmetro. Para confecção dos espécimes, utilizou-se uma matriz bipartida com 3 mm de altura e 3 mm de diâmetro, sendo usados o mesmo sistema adesivo e resina composta, do teste anterior. O ensaio foi realizado a uma velocidade do atuador de 0,5 mm/min. Nenhuma diferença estatística foi encontrada entre os Grupos no teste de microinfiltração marginal, onde os procedimentos de termociclagem e ciclagem mecânica, não tiveram nenhum efeito significativo na microinfiltração, quando comparados ao Grupo controle. Os mesmos resultados foram obtidos com o ensaio de cisalhamento, ou seja, a termociclagem e a ciclagem mecânica, não interferiram nos valores de resistência de união ao cisalhamento, sendo que 95 % das falhas foram adesivas, não ocorrendo a presença de falhas coesivas. Afirmaram ainda, que mesmo quando associados os procedimentos de termociclagem e ciclagem mecânica, estes não afetaram os índices de microinfiltração e os valores de resistência de união ao cisalhamento.

Arrais et al.³, no ano de 2004, realizaram um estudo com objetivo de avaliar as características de obliteração dos túbulos dentinários de três agentes dessensibilizantes: o Oxagel, produto à base de oxalato de potássio, um produto à base de HEMA e glutaraldeído (Gluma Desensitizer), e o Nupro Gel, à base de flúor fosfato acidulado. A região

vestibular e cervical de 24 terceiros molares humanos extraídos foi planificada e polida para simular superfícies vestibulares dentinárias cervicais com hipersensibilidade. Os dentes foram aleatoriamente divididos em quatro Grupos (n=6), de acordo com os seguintes tratamentos superficiais da dentina: G1 – sem tratamento; G2 – tratamento com Oxagel; G3 – tratamento com Gluma Desensitizer; G4 – tratamento com Nupro Gel. Os espécimes foram fraturados no sentido línguo-vestibular e preparados para microscopia eletrônica de varredura. Observaram, que o Oxagel, promoveu oclusão pela deposição de cristais no interior dos túbulos dentinários, enquanto, que o Gluma Desensitizer criou uma fina camada delgada sobre a superfície da dentina e que a aplicação do Nupro Gel, produziu a formação de precipitados que ocluíram os túbulos. Concluíram, de acordo com a microscopia eletrônica de varredura, que todos os agentes dessensibilizantes testados foram capazes de obliterar os túbulos dentinários.

Ainda em 2004, Ateyah & Elhejazi ⁴, efetivaram um estudo com o propósito de comparar a microinfiltração marginal da resina composta Z-100 (3M) e a resistência adesiva ao cisalhamento de diferentes sistemas adesivos: Scotchbond Multi-Purpose Plus, All-Bond 2, One-Step e Perma Quick, procurando também verificar se existia alguma correlação entre microinfiltração e resistência ao cisalhamento. Utilizaram como substrato para o teste de cisalhamento, dentina bovina, a qual foi armazenada em

água deionizada, sendo que a superfície foi desgastada com lixas de granulação 240 e 400 sob intensa refrigeração, e posteriormente polidos com uma lixa de granulação 600, para regularização e remoção de possíveis debris que podiam vir a estar presente sobre a estrutura dentinária. Foram confeccionados espécimes com 3,5 mm de diâmetro e 2,5 mm de altura, sendo 5 espécimes para cada Grupo de adesivo, confeccionados de acordo com as instruções de cada fabricante, sendo imediatamente armazenados em água destilada durante 24 horas a 37°C, para posterior realização do teste em uma máquina Instron, com uma velocidade do atuador de 0,5 mm/min, sendo os valores expressos em Mpa. Obtiveram como médias de resistência: 13,72 MPa para o Scotchbond Multi-Purpose Plus, 4,32 MPa para o One-Step, 6,85 Mpa para o All-Bond 2 e 8,45 Mpa para o Perma Quick, sendo o Scotchbond Multi-Purpose Plus significativamente maior que os demais. Concluíram que em relação à microinfiltração nenhum dos sistemas adesivos testados foi capaz de impedi-la, tendo o Scotchbond Multi-Purpose Plus, o melhor desempenho, e nenhuma correlação foi encontrada entre microinfiltração e resistência adesiva ao cisalhamento.

O emprego do laser no preparo e condicionamento dental vem sendo advogado, entretanto, o efeito da sua utilização na Odontologia Restauradora, ainda suscita dúvidas. Diante disso, Coelho et al.¹³, em 2004, realizaram um trabalho com o objetivo de determinar a técnica mais

eficiente de tratamento do substrato dentinário e testar a hipótese de que diferentes técnicas adesivas e tratamentos dentinários interferem na resistência adesiva à dentina, empregando sistemas adesivos convencionais que utilizam condicionamento ácido e sistemas adesivos autocondicionantes com e sem aplicação prévia do laser de Er: YAG a 60 mJ e 100 mJ, através do ensaio de cisalhamento. Para tanto utilizaram 60 incisivos bovinos, recém extraídos, armazenados em solução fisiológica e conservados em freezer. Os espécimes foram divididos em seis Grupos, a saber: G1 – dentina submetida ao adesivo Clearfill SE Bond (Kuraray); G2 – Laser Er: YAG com potência de 60 mJ e 10 Hz de frequência a uma distância de 12 mm por 60 segundos e sistema adesivo Clearfill SE Bond; G3 - Laser Er: YAG com potência de 100 mJ e 10 Hz de frequência a uma distância de 12 mm por 60 segundos e sistema adesivo Clearfill SE Bond; G4 – dentina submetida ao condicionamento ácido fosfórico a 37 % e sistema adesivo Single Bond (3M – ESPE); G5 - Laser Er: YAG com potência de 60 mJ e 10 Hz de frequência a uma distância de 12 mm por 60 segundos, condicionamento com ácido fosfórico 37 % e sistema adesivo Single Bond; G6 - Laser Er: YAG com potência de 100 mJ e 10 Hz de frequência a uma distância de 12 mm por 60 segundos, condicionamento com ácido fosfórico 37 % e sistema adesivo Single Bond. Os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada por 24 horas em estufa a 37° C, e submetidos ao ensaio de cisalhamento, à velocidade do atuador de 1 mm/min., até que de desse a ruptura.

Observaram que as maiores médias de adesão foram obtidas pelos Grupos sem aplicação do laser, sem, no entanto, diferença estatística entre os adesivos testados.

PROPOSIÇÃO

3. PROPOSIÇÃO

Avaliar comparativamente “in vitro”, a resistência de união ao cisalhamento de uma resina composta à dentina bovina em função da

combinação de três diferentes sistemas adesivos e de dois diferentes agentes dessensibilizantes a saber:

1 – Resina Composta Micro-Híbrida Z –100;

2 – Sistemas Adesivos (3 níveis);

SA1 – Single Bond

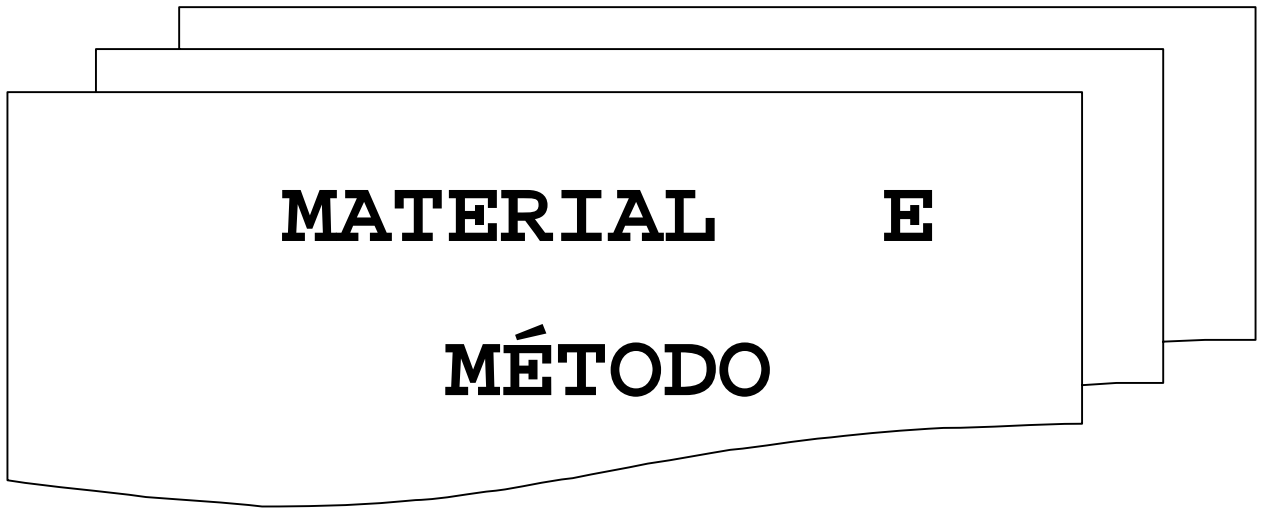
SA2 – Master Bond

SA3 – Prime & Bond 2.1

3 – Agentes Dessensibilizantes;

AD1 – Oxagel

AD2 – G.H.F. Dessensibilizador.



4. MATERIAL E MÉTODO

Foram empregados nesse estudo 90 dentes incisivos bovinos jovens hípidos e irrupcionados, recém extraídos, obtidos imediatamente após o abate do animal, sendo posteriormente limpos com curetas periodontais e profilaxia com escova de Robson e pedra-pomes e água, sendo armazenados em água destilada refrigerada a uma temperatura de 4°C, até o momento de sua utilização ⁶¹.

A – Preparo dos Dentes

Inicialmente, os dentes foram montados em plataformas de madeira de 4,5 x 4,5 x 1 cm, e fixados com godiva de baixa fusão (Figura 1), para que se procedesse a separação corono-radicular dos mesmos, através de um corte realizado ao nível da junção amelo-cementária, utilizando-se máquina de cortes seriados ISOMET 1000 (BUEHLER Ltda. Lake Bluff, Illinois, USA), sob intensa refrigeração à água. Posteriormente, os remanescentes dentais, representados somente pela porção coronária receberam nova profilaxia, para retirar possíveis resíduos de godiva da superfície vestibular. Após profilaxia as coroas foram imersas em resina acrílica ativada quimicamente. Para tal, foram utilizados tubos PVC com 4 cm de altura e 3 cm de diâmetro interno, os quais foram previamente torneados, padronizando assim sua altura, com objetivo principal de se obter paralelismo, de tal forma que a extremidade da ponta ativa do cinzel fosse posicionada sobre o corpo-de-prova, estando em uma angulação de

90° com o cilindro de resina composta, evitando assim a formação de vetores resultantes sobre o corpo-de-prova. Assim, quantidade suficiente de resina acrílica ativada quimicamente foi vertida no interior do tubo de PVC sendo então incluída a coroa dental bovina, de tal forma que a superfície vestibular do remanescente dental ficasse voltada para o meio externo, sendo que 2 mm dessa superfície não ficou coberta com resina acrílica, correspondendo à espessura de esmalte que seria desgastada. Realizada essa etapa, todo o conjunto, coroa dental, tubo de PVC e Resina acrílica ativada quimicamente, foi levado à Politriz Horizontal (modelo DP – 10, Panambra Industrial e Técnica S. A. – São Paulo – Brasil), para o desgaste da superfície vestibular, até que se obtivesse uma superfície homogênea de dentina (Figura 2). Desta forma, com auxílio de lixa d'água de granulação 120, iniciou-se o desgaste da estrutura de esmalte. A seguir, para padronização da “smear layer” , lixas de granulação 320, 600 e 800, sempre sob abundante refrigeração, foram respectivamente utilizadas.

Após preparo da superfície, os 90 conjuntos, foram divididos em 09 (nove) Grupos experimentais compostos por 10 conjuntos cada abaixo apresentados:

- **G1** : Single Bond (**Controle**)
- **G2** : Master Bond (**Controle**)
- **G3** : Prime & Bond 2.1 (**Controle**)

- **G4** : Single Bond + Oxagel
- **G5** : Single Bond + G. H. F. Dessensibilizador
- **G6** : Master Bond + Oxagel
- **G7** : Master Bond + G. H. F. Dessensibilizador
- **G8** : Prime & Bond 2.1 + Oxagel
- **G9** : Prime & Bond 2.1 + G. H. F. Dessensibilizador.

Figura 1: Fixação do Dente com Godiva de Baixa Fusão



Figura 2: Corpo – de – Prova Preparado



B – Materiais

Os materiais (Figuras 3, 4, e 5) utilizados neste estudo estão apresentados no Quadro 1 .

Quadro 1 : Materiais e respectivas características (composição, fabricante) utilizados neste estudo

Materiais	Composição	Fabricante
Single Bond	Água, Etanol, HEMA, Bis-GMA, Fotoiniciador, Copolímero do Ácido Polialcenóico	3M/ESPE
Master Bond	Bis-GMA, Dimetacrilato de Tetraenoglicol, Metacrilato de Hidroxietila, Quinona de Cânfora, Fluoreto de Sódio, Álcool Etílico	Biodinâmica
Prime & Bond 2.1	Resinas Dimetacrilato Elastoméricas, Dipentatriol Pentacrilato (PENTA), Fotoiniciadores, Estabilizadores, Acetona, Flúor	Dentsply
Oxagel	Água Destilada, Natrosol, Corante, Oxalato Monopotássio Monohidrogenado, Carboximetil Celulose	KOTA
G.H.F. Dessensibilizador	Metacrilato de Hidroxietila, Glutaraldeído, Fluoreto de Sódio, Água Deionizada	Biodinâmica
Resina Composta Z-100	Bis-GMA, TEGDMA, Zircônia / Silica	3M/ESPE
Condicionador Ácido	Gel de Ácido Fosfórico a 37%	3M/ESPE

Figura 3: Sistemas Adesivos Utilizados



Figura 4 e 5 : Agentes Dessensibilizantes Utilizados



C – Obtenção Dos Corpos-de-Prova Propriamente Ditos

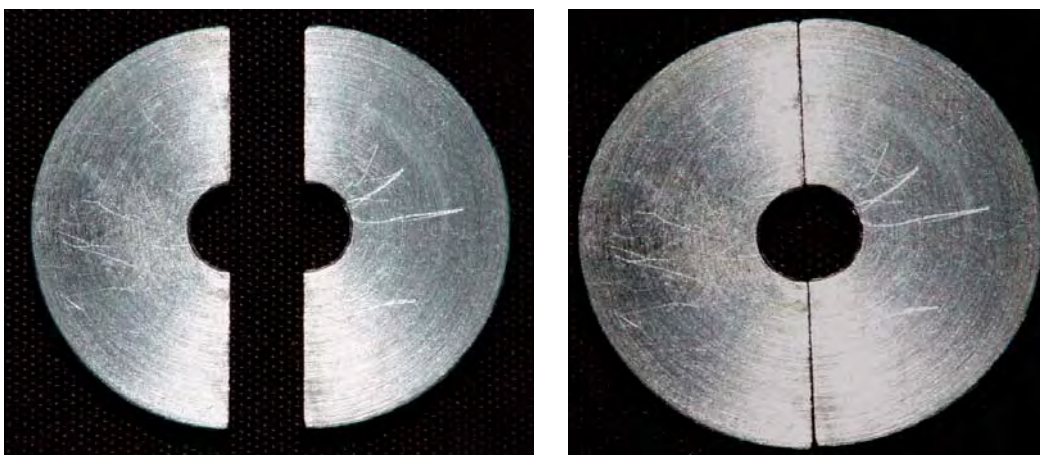
Para a padronização da área adesiva foi utilizada uma fita adesiva (3M) com perfuração interna de 4 mm, delimitando assim, a área de dentina que será submetida aos diferentes tratamentos superficiais. Após determinação da área dentinária iniciou-se a técnica de obtenção dos corpos-de-prova referente a cada Grupo em estudo, conforme descrição detalhada a seguir:

G1 (Controle) – Single Bond :

Inicialmente realizamos o condicionamento ácido da dentina com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos seguido de lavagem com *spray* ar/água por 15 segundos e secagem com papel absorvente retirando o excesso de água, de tal forma que a superfície dentinária permanecesse brilhante. Em seguida, realizamos aplicações consecutivas de duas camadas do adesivo, seguida de leve secagem por 2 a 5 segundos sendo então efetuada fotopolimerização por 10 segundos. Para confecção dos cilindros de resina composta, após os procedimentos adesivos, foi utilizada uma matriz em aço inoxidável bipartida, apresentando 4 cm de diâmetro e 4 mm de altura, com perfuração central de 4 mm de diâmetro (Figura 6 e 7). Para melhor estabilização associou-se à mesma, um anel externo, também de aço inoxidável (Figuras 8 e 9) com o mesmo diâmetro do tubo PVC. Assim, o anel foi posicionado sobre o tubo PVC, sendo posteriormente posicionadas as duas metades da matriz, e passou-se à inserção da resina composta (Figuras 10 e 11). O preenchimento da matriz foi realizado através da inserção de dois incrementos de resina

composta micro-híbrida Z-100, de tal forma que cada incremento possuísse 2 mm de espessura, sendo cada um deles fotopolimerizado por 40 segundos, através de fotopolimerizador com intensidade de luz aferida em radiômetro previamente calibrado em 560 mw/cm^2 . Ressalta-se que após a inserção do último incremento, tira matriz de poliéster foi depositada sobre a matriz metálica. Após preenchimento, o anel externo que circundava o PVC, era retirado em um movimento único no sentido vertical, de baixo para cima. Em seguida, a matriz bipartida foi removida, e o cilindro de resina composta resultante recebeu fotopolimerização adicional por mais 40 segundos;

Figuras 6 e 7: Matriz Bipartida



Figuras 8 e 9 : Anel Externo (Vista Externa e Interna)



Figuras 10 e 11 : Conjunto PVC/ Dente/RAAQ/Matriz



G2 (Controle) – Master Bond : Inicialmente, realizou-se o condicionamento ácido da dentina com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, lavagem com *spray* ar/água por 15 segundos, secagem com papel absorvente retirando o excesso de água, de tal forma que a superfície dentinária permanecesse brilhante, aplicação consecutiva de duas camadas do adesivo, leve secagem por 2 a 5 segundos e fotopolimerização por 20 segundos, e posterior inserção da resina composta;

G3 (Controle) – Prime & Bond 2.1: Iniciamos também com o condicionamento ácido da dentina com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, lavagem com *spray* ar/água por 15 segundos, secagem com papel absorvente retirando o excesso de água, de tal forma que a superfície dentinária permanecesse brilhante, aplicação da primeira camada do adesivo deixando em repouso por 30 segundos, remoção do excesso de adesivo com um leve jato de ar, fotopolimerização por 10 segundos, aplicação da segunda camada do adesivo, remoção imediata do excesso de adesivo com leve jato de ar, fotopolimerização por mais 10 segundos, e inserção da resina composta Z – 100;

G4: Single Bond + Oxagel – Inicialmente, realizamos o condicionamento ácido da dentina por 15 segundos, lavagem por mais 15 segundos, secagem com papel absorvente, aplicação ativa do Oxagel com pincel *microbrush* por dois minutos, lavagem por 30 segundos, nova

secagem com papel absorvente, aplicação do sistema adesivo e inserção da resina composta;

G5: Single Bond + G.H.F. Dessensibilizador – Realizamos o condicionamento ácido da dentina por 15 segundos, lavagem por mais 15 segundos, secagem com papel absorvente, aplicação de uma gota do G.H.F. Dessensibilizador sobre a superfície dentinária aguardando 30 segundos, secagem com leve jato de ar por 5 segundos para retirar o excesso do material, e lavagem com água por 10 segundos, nova secagem com papel absorvente, e aplicação do sistema adesivo e inserção da resina composta;

G6: Master Bond + Oxagel – Iniciamos com o condicionamento ácido da dentina por 15 segundos, secagem com papel absorvente, aplicação do Oxagel por dois minutos, lavagem por 30 segundos, nova secagem com papel absorvente, aplicação do sistema adesivo e inserção da resina composta;

G7: Master Bond + G.H.F. Dessensibilizador – Inicialmente, realizamos o condicionamento ácido da dentina por 15 segundos, lavagem por mais 15 segundos, secagem com papel absorvente, aplicação do G.H.F. Dessensibilizador por 30 segundos seguindo seu protocolo de aplicação, lavagem por 10 segundos, nova secagem com papel absorvente, e aplicação do sistema adesivo e inserção da resina composta;

G8: Prime & Bond 2.1 + Oxagel – Iniciamos com o condicionamento ácido da dentina por 15 segundos, lavagem por mais 15 segundos, secagem com papel absorvente, aplicação do Oxagel por dois minutos, lavagem por 30 segundos, nova secagem com papel absorvente, aplicação do sistema adesivo e inserção da resina composta;

G9: Prime & Bond 2.1 + G.H.F. Dessensibilizador – Assim como nos demais, realizamos o condicionamento ácido da dentina por 15 segundos, lavagem por mais 15 segundos, secagem com papel absorvente, aplicação do G.H.F. Dessensibilizador por 30 segundos seguindo seu protocolo de aplicação, lavagem por 10 segundos, nova secagem com papel absorvente, e aplicação do sistema adesivo e inserção da resina composta.

A forma de aplicação e inserção da resina composta micro-híbrida Z-100 para os demais grupos (G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8 e G9), foi a mesma descrita para o Grupo 1 (Controle), seguindo o mesmo protocolo então descrito.

Após a confecção dos corpos-de-prova, os mesmos foram armazenados em frascos individuais contendo água destilada, devidamente identificados, por 24 horas em estufa a 37°C, para se submeter ao ensaio de resistência de união ao cisalhamento.

D – Ensaio de Resistência de União ao Cisalhamento

Decorridas 24 horas do armazenamento em água destilada, após a confecção dos corpos-de-prova referentes a cada Grupo, estes foram acoplados a dispositivo apropriado e montados em Máquina de Ensaio Mecânicos MTS (Material Test System 810 – MTS Systems Corporation – Minneapolis – Minnesota – USA). Utilizou-se célula de carga de 1 kN (Load Transducer Modelo 66118D – 01) e velocidade do atuador de 0,5 mm/min., sendo submetidos a uma força de cisalhamento através de uma ponta de extremidade em forma de cinzel. O movimento foi cessado até que se desse a ruptura ou falha dos espécimes e os dados coletados por meio de software específico (Test Works – Sistema Test Star 2 – MTS Systems Corporation – Minneapolis – Minnesota – USA). Os valores finais de resistência adesiva foram calculados dividindo-se os valores de carga máxima, obtidos em Newton (N), pela área de união dos espécimes, obtidas em mm^2 , sendo, portanto, expressos em MPa.

E – Avaliação do Tipo de Falha

Para complementação do estudo, após os testes de resistência de união ao cisalhamento, as superfícies de dentina e resina correspondentes à área de adesão, foram observadas ao microscópio de luz, em aumento de 10X, para verificação do tipo de falha ocorrida, sendo classificadas em:

1. Adesiva: quando o adesivo estava presente na resina composta, na dentina ou em ambos;
2. Coesiva na Resina Composta: quando ocorria fratura da Resina composta, estando os dois lados do espécime coberto com Resina composta;
3. Coesiva na Dentina: quando ocorria fratura da dentina, e os dois lados do espécime possuíam remanescente dentinário;
4. Mista: quando havia presença de dois ou mais tipos de falha descritos anteriormente.

F – Planejamento Estatístico

Os grupos avaliados no presente estudo foram avaliados estatisticamente pelo teste de Análise de Variância, adotando o nível de 5 % de significância para tomada de decisão, a um critério fixo referente a grupo. Como foi determinada variabilidade significativa, realizou-se a comparação dos Grupos dois a dois, também, ao nível de 5 % de significância, através do Teste de Tukey.

Para avaliação do tipo de falha ocorrida nos diferentes grupos, foi aplicada uma análise descritiva dos dados por meio de representação gráfica.



RESULTADO

5. RESULTADO

Os dados referentes aos valores de resistência de união ao cisalhamento, expressos em MPa, de todos os grupos de estudo, estão expostos na Tabela 1, sendo G1, G2 e G3, grupos controle, representados respectivamente pelo Single Bond, Master Bond e Prime & Bond 2.1, e G4, G5, G6, G7, G8 e G9, grupos que representam a condição experimental de associação entre sistema adesivo e agente dessensibilizante, onde G4 é o Single Bond + Oxagel, G5 – Single Bond + G.H.F. Dessensibilizador, G6 – Master Bond + Oxagel, G7 – Master Bond + G.H.F. Dessensibilizador, G8 – Prime & Bond 2.1 + Oxagel e G9 – Prime & Bond 2.1 + G.H.F. Dessensibilizador .

**Tabela 1 – Valores de Resistência de União ao Cisalhamento
expressos em MPa.**

Corpo De Prova	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
1	10,71	3,17	8,91	6,43	9,93	2,95	8,64	8,44	11,40
2	7,41	5,74	8,32	5,45	11,30	3,18	7,16	11,21	9,85
3	9,15	7,62	11,08	5,51	13,65	5,88	5,67	11,72	12,15
4	6,61	7,95	5,42	6,55	9,09	4,22	5,73	9,79	7,17
5	10,92	8,20	7,16	4,92	12,12	7,65	8,22	8,72	11,27
6	9,72	5,52	7,30	6,60	10,32	4,22	,197	7,75	9,72
7	5,86	4,42	10,08	7,38	11,96	3,89	8,01	6,65	10,74
8	5,83	3,89	5,40	3,60	9,50	4,94	8,13	6,38	9,06
9	6,94	4,57	5,66	4,13	10,16	5,58	8,91	4,96	8,97
10	8,37	3,06	4,04	5,85	9,09	6,59	11,2	8,50	12,32
Média	8,15	5,41	7,34	5,64	10,71	4,91	7,89	8,41	10,26

Após a verificação da condição de homocedasticidade, foi aplicado o teste estatístico de Análise de Variância a um critério fixo, referente a grupo, para determinar se havia diferenças significativas entre os

grupos, adotando-se o nível de 5 % de significância para a tomada de decisão (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise de variância para resistência de união segundo grupo.

Fonte de variação	g.l.	SQ	QM	F	p>F
Grupo	8	337,3814	42,1726	13,49	0,0000*
Resíduo	81	253,1639	3,126		
Total	89	590,5453	6,635		

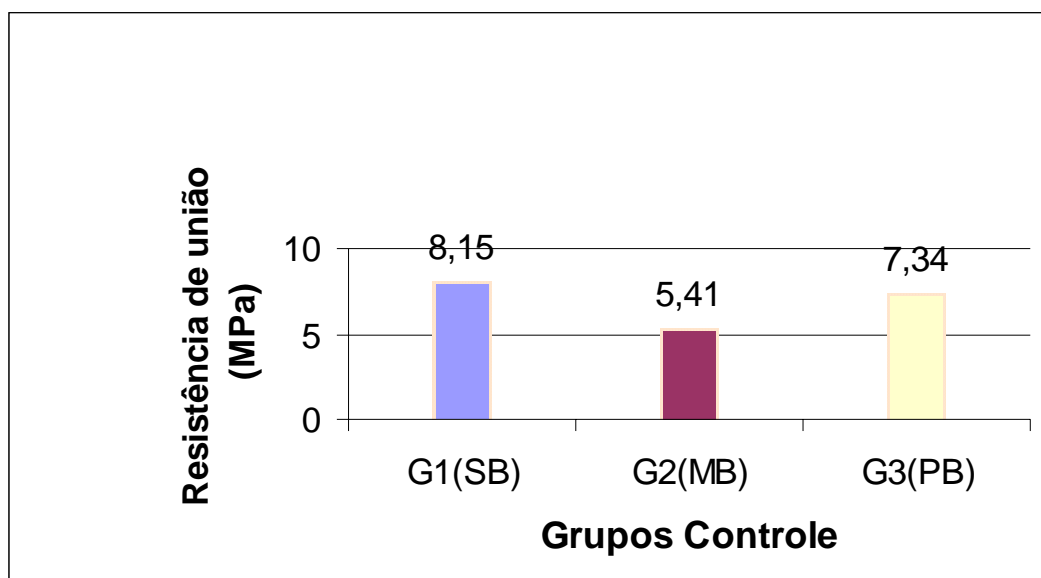
*significativo

Como foi verificada variabilidade significativa, ou seja, pelo menos um dos grupos teve comportamento distinto, em relação à resistência de união ao cisalhamento, realizou-se a comparação dos grupos, dois a dois, para estabelecimento da diferença mínima significativa, também, ao nível de 5 % de significância, através do Teste de Tukey (Tabela 3).

Tabela 3 – Média e desvio-padrão da resistência de união segundo grupo e diferença mínima significativa (dms).

Grupo	Desvio-		
	Média	padrão	Dms
Single Bond + GHF(G5)	10,71	0,559	2,521
Prime & Bond 2.1+GHF(G9)	10,26		
Prime & Bond 2.1+Oxagel(G8)	8,41		
Single Bond(G1)	8,15		
Master Bond + GHF(G7)	7,89		
Prime & Bond 2.1(G3)	7,34		
Single Bond + Oxagel(G4)	5,64		
Master Bond(G2)	5,41		
Master Bond + Oxagel(G6)	4,91		
Total	7,64		

Ao compararmos as médias de resistência de união ao cisalhamento dos grupos controle, ou seja, apenas naqueles grupos onde se aplicava apenas sistema adesivo, verificou-se que o Grupo 1 (Single Bond), teve um comportamento estatisticamente superior ao do Grupo 2 (Master Bond), entretanto semelhante ao do Grupo 3 (Prime & Bond 2.1), que também teve um comportamento estatisticamente semelhante ao do Grupo 2, embora com uma maior média de resistência de união, o que pode ser observado no gráfico 1.

Gráfico 1: Resistência de União dos Grupos Controle

Ao analisarmos o fator de variação, agente dessensibilizante, e confrontarmos com os grupos controle, observamos que houve influência destes agentes quando em associação com os sistemas adesivos, tanto com o G.H.F. Dessensibilizador, quanto com o Oxagel.

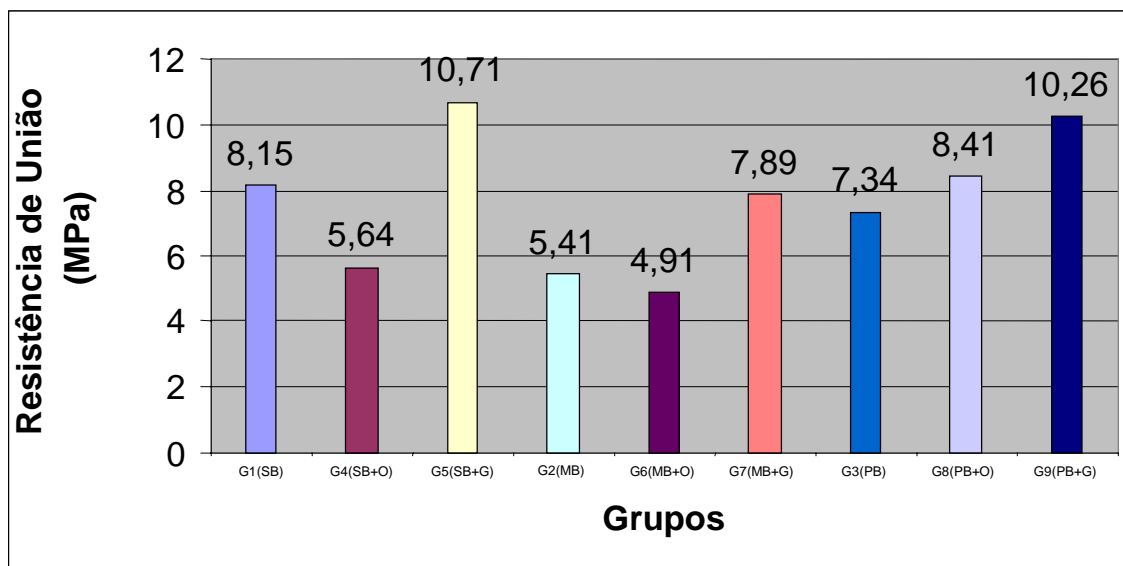
Para o Single Bond, (8,15 MPa) o G.H.F. Dessensibilizador influenciou nos valores de resistência de união, fazendo com que a média de resistência adesiva aumentasse significativamente (10,71 MPa). Já o Oxagel, também influenciou nos valores de resistência de união do Grupo 4, tornando-os mais baixos (5,64 MPa), embora este comportamento não tenha sido estatisticamente significativo, sendo importante fazer a ressalva

de que, a diferença que determinava a significância estatística entre estes, se encontrou no seu limiar de tolerância.

Para o Prime & Bond 2.1 (7,34 MPa), o mesmo comportamento foi observado, ou seja, quando da associação do agente adesivo com o G.H.F. Dessensibilizador os valores de resistência de união foram estatisticamente superiores (10,26 MPa) ao do Grupo controle (Grupo 1), e para o Oxagel, assim como para o Single Bond, não houve interferência deste quando em associação com o Prime & Bond, embora este, diferentemente do Single Bond, tenha tido seus valores de resistência de união aumentados (8,41 MPa), sem no entanto, apresentar significância estatística.

Para o Master Bond (5,41 MPa), a utilização dos dois agentes dessensibilizantes com este sistema adesivo, não determinou um comportamento estatístico superior ou mesmo inferior, apesar de, quando se associou ao G.H.F. Dessensibilizador, este sistema adesivo tenha tido seus valores de resistência de união aumentados (7,89 MPa), e com o Oxagel, uma ligeira diminuição na média de resistência de união (4,91 MPa).

Estes comportamentos, estão bem ilustrados no gráfico 2, que demonstra as médias de resistência de união ao cisalhamento dos sistemas adesivos, e destes quando em associação com os dois agentes dessensibilizantes usados individualmente.

Gráfico 2: Resistência de União de todos os Grupos

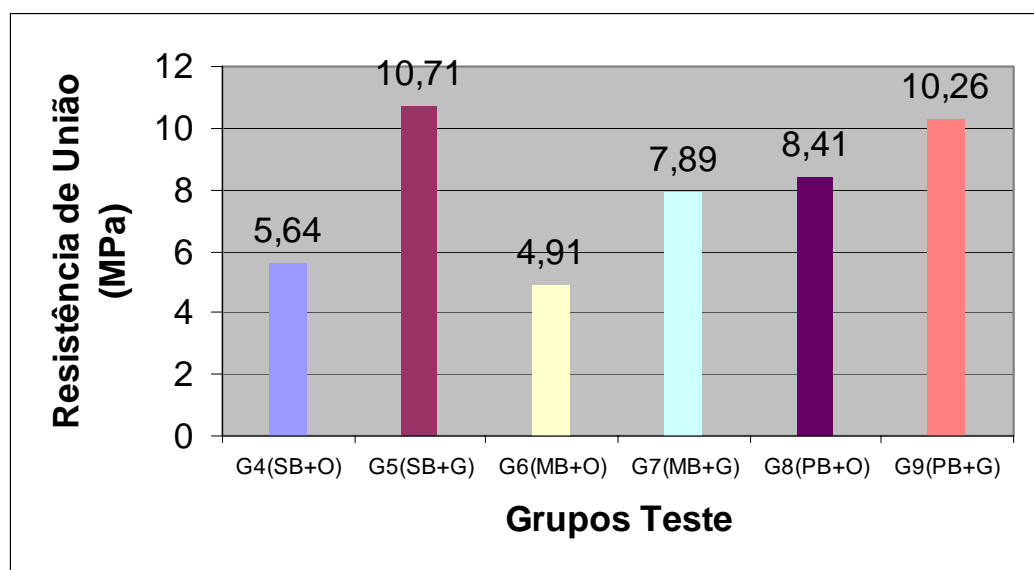
Quando comparamos as médias de resistência de união apenas dos grupos em que foram aplicados agentes dessensibilizantes, Grupo 4, Grupo 5, Grupo 6, Grupo 7, Grupo 8 e Grupo 9, verificamos que houve um comportamento estatístico diferente entre estes para dois dos sistemas adesivos utilizados.

Tanto para os sistemas adesivos, Single Bond e Master Bond, quando associados ao G.H.F. Dessensibilizador, o comportamento foi estatisticamente superior, quando comparado ao da associação destes sistemas adesivos ao Oxagel, considerando que as médias de resistência de união foram numericamente maiores para o G. H. F. Dessensibilizador.

Não houve diferença estatística entre os dois agentes dessensibilizantes, apenas para o Prime & Bond 2.1, onde o

comportamento estatístico foi semelhante entre os mesmos, embora que com o G.H.F. Dessensibilizador, a média de resistência de união tenha sido maior. O gráfico 3, ilustra bem essas situações.

Gráfico 3: Resistência de União dos Grupos Experimentais

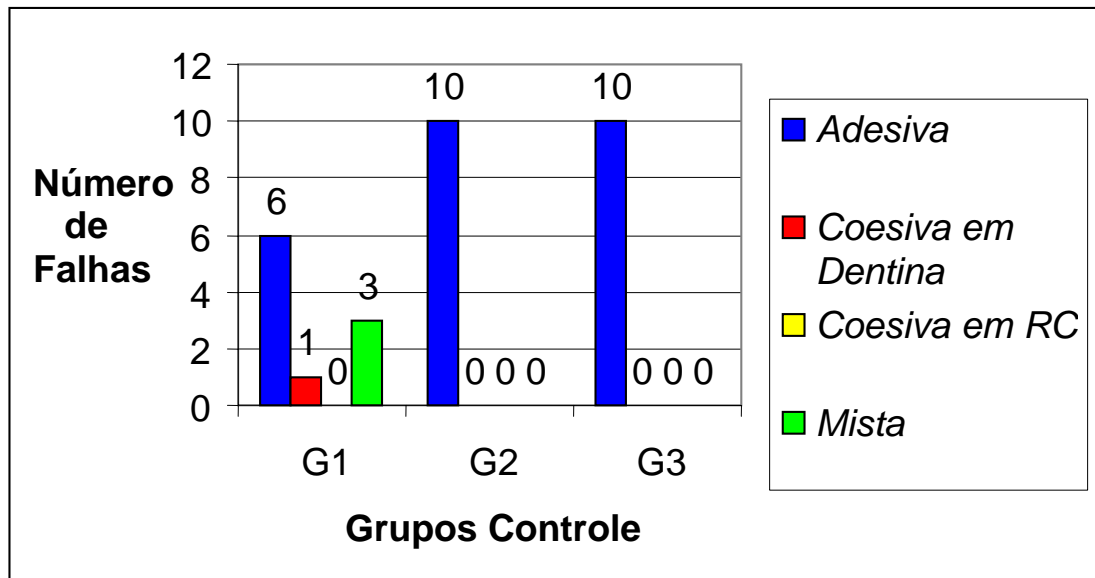


O tipo de falha que ocorreu nos espécimes segundo cada grupo também foi avaliado e está demonstrado na Tabela 4:

Tabela 4 – Tipo de Falha Segundo Grupo

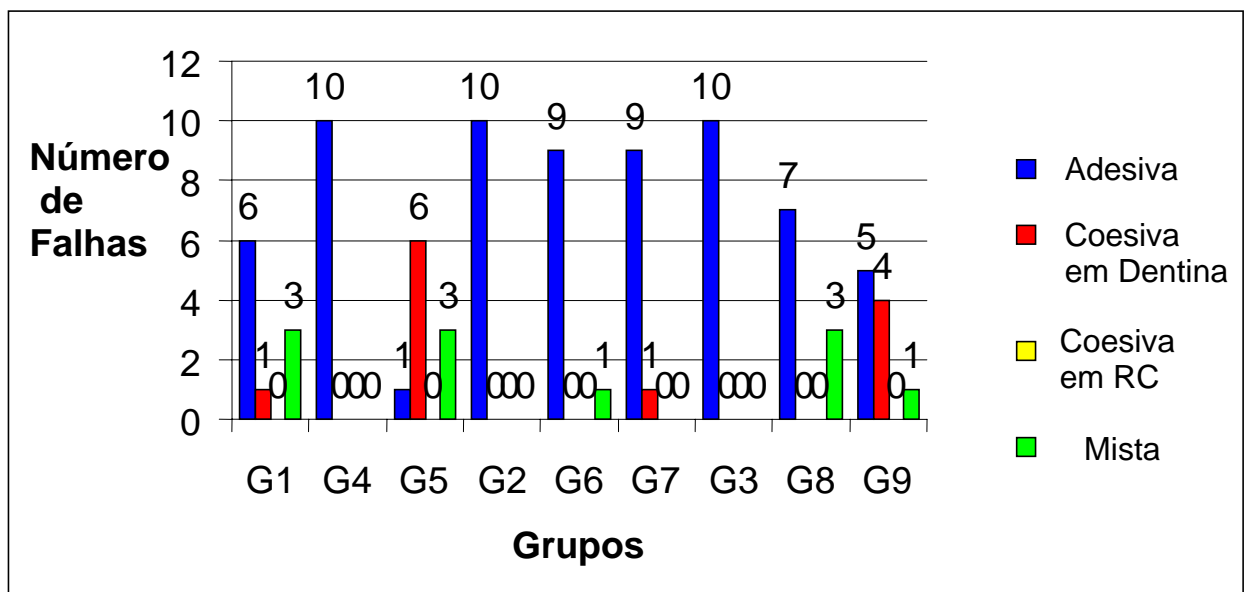
Falha	Adesiva	Coesiva – Dentina	Coesiva - Resina composta	Mista
Grupos				
Grupo 1	6	1	-	3
Grupo 2	10	-	-	-
Grupo 3	10	-	-	-
Grupo 4	10	-	-	-
Grupo 5	1	6	-	3
Grupo 6	9	-	-	1
Grupo 7	9	1	-	-
Grupo 8	7	-	-	3
Grupo 9	5	4	-	1
Total	67	12	0	11

Quando comparamos os tipos de falhas apenas entre os sistemas adesivos observamos uma predominância de falhas adesivas para quase todos, com exceção do Grupo 1 (Single Bond), em que se observou também a presença de falha coesiva em dentina e falha mista. O Gráfico 4 exibe essa informação.

Gráfico 4: Tipo de Falha Segundo Grupos Controle

Ao compararmos a performance destes sistemas adesivos, quando em associação com os agentes dessensibilizantes, tanto para o G.H.F. Dessensibilizador, quanto para o Oxagel, observa-se uma mudança numérica na ocorrência do tipo de falha, não havendo tanta predominância de falhas adesivas como nos grupos controle, o que pode ser observado no gráfico 5.

Gráfico 5: Tipo de Falha para Todos os Grupos



DISCUSSÃO

6. DISCUSSÃO

O desenvolvimento do conceito de adesão dentro da Odontologia Restauradora trouxe uma gama de possibilidades, principalmente diante da estrutura esmalte, adesão já consagrada, todavia em dentina, esta continua apresentando obstáculos, apesar de inúmeras pesquisas^{8,9,11,21,31}, demonstrarem que esta união, desejada e duradoura nesse substrato, é promissora. Isso se faz visível, a partir do momento em que observamos pesquisas nessa área, em constante evolução, gerando novas formulações de sistemas adesivos e novas formas de aplicação.

Os sistemas adesivos foram introduzidos na Odontologia com dois propósitos, prevenir a infiltração marginal na interface dente-restauração, e reter a restauração à estrutura dental a fim de resistir às forças mastigatórias e aos ciclos térmicos que ocorrem na cavidade oral, impedindo desta maneira, o aparecimento de falhas adesivas⁴.

Em relação à evolução dos sistemas adesivos, atualmente encontramos no mercado odontológico sistemas do tipo “self-etching” ou “autocondicionantes” e sistemas do tipo “all-etching” ou condicionamento total, que podem ser divididos em dois grupos distintos, ou seja, aqueles onde encontramos o “primer” e o adesivo em apresentações separadas, ou o “primer” e adesivo em um único frasco, também conhecido como

“one-bottle”, sendo a maior diferença entre eles no tipo de solvente presente, podendo ser acetona, etanol ou água.

Nota-se uma intensa evolução dos sistemas adesivos desde os primeiros produtos até os sistemas atuais, que são mais fáceis de usar e não requerem grande habilidade técnica no preparo e na aplicação. A presença de monômeros hidrofílicos de baixo peso molecular, grupamentos fosfonados e o uso da acetona ou etanol como veículo, melhoraram a capacidade de umedecimento e penetração do adesivo na dentina, fatores esses, que parecem ser primordiais para uma efetiva adesividade³⁸.

Ainda é controversa a utilização de adesivos autocondicionantes em detrimento aos adesivos de condicionamento ácido total, visto que há uma inconsistência na literatura sobre o real efeito destes adesivos quando comparados aos de condicionamento total^{8,11,38,48,62}. Apesar da aplicação consumir menor tempo clínico e ser mais fácil, o mecanismo de interação destes sistemas adesivos ainda gera dúvidas.

Um dos motivos que justificaria a baixa performance destes sistemas adesivos quando comparados aos sistemas adesivos convencionais, é a interação do adesivo com o substrato dentinário, visto que nestes sistemas há incorporação da “smear layer” na camada híbrida, resultando em uma camada híbrida menor e heterogênea, fato este que pode ser explicado pela diferença de pH entre os sistemas adesivos, pois,

enquanto o ácido fosfórico apresenta um pH de 0,6, os autocondicionantes apresentam em média um pH de 2,04 ⁴⁸.

A união da resina composta à dentina através dos sistemas “all-etching” é de natureza micromecânica, pela técnica de remoção total da “smear layer” através de um pré-condicionamento ácido, propiciando assim a penetração dos monômeros hidrofílicos nos túbulos dentinários e na malha de fibras colágenas, determinando a formação da camada híbrida, responsável pelo aumento da resistência de união ^{4,8,9,32,33}.

A utilização de testes mecânicos para mensurar a capacidade de resistência de união dos sistemas adesivos ao substrato dentinário se torna pertinente para avaliar se estes suportam as cargas a que são submetidos, entretanto, ainda não há consenso sobre que tipo de teste utilizar, e qual seria o de maior validade para mensurar, de maneira mais efetiva e uniforme, a adesão à dentina. A maioria das pesquisas neste campo, são realizadas através de ensaios de cisalhamento ^{2,4-6,8,11,14,20,26,27,48,58}, e, recentemente, vem também sendo utilizado, o teste de microtração ^{21,49} para mensurar os valores de resistência de união.

Independente do tipo de teste utilizado, o grande problema dos ensaios mecânicos, é a padronização na realização da metodologia do trabalho, o que dificulta a comparação de resultados dos diversos trabalhos que avaliam essa variável ⁴⁴.

Muitos podem ser os fatores que podem influenciar e interferir nos resultados quando não se padroniza a metodologia. Em relação à

velocidade com que são realizados os ensaios, Hara et al.²⁰, observaram que velocidades de 1 mm/min e de 5 mm/min., geraram altos valores de resistência adesiva quando comparados com velocidades de 0,5 mm/min. e 0,75 mm/min. Segundo eles, estas diferenças podem ser explicadas pelo fato de que, quando a carga é aplicada na base do cilindro de resina composta em uma velocidade relativamente alta, o “stress” originado é desviado da interface adesiva para outros componentes do espécime, resina composta ou o substrato dentinário, causando altos valores de resistência de união. Isto sugere que ensaios de cisalhamento não deveriam ser avaliados em grupos com altas velocidades.

Os métodos e meios de estocagem também podem influenciar e interferir nos ensaios mecânicos, devendo-se, portanto, buscar uma padronização destes. Segundo estudo de Titley et al. (1998)⁶¹, a utilização de dentes extraídos, utilizados imediatamente, congelados em água destilada, ou armazenados nesta, é preferencial, visto que as mudanças que ocorrem após a extração, são minimizadas quando se utiliza esse protocolo.

Há um outro fator a se considerar, e que gera muita discussão, quando se fala em testes de adesão, é a origem do substrato. Sabe-se que há uma intensa dificuldade atual, em se obter dentes humanos, para os mais variados tipos de pesquisas. Mediante isso, buscou-se, uma alternativa, que pudesse vir a substituir de maneira satisfatória e viável, a dentina humana, entretanto, esse substrato, deveria apresentar

características que se assemelhassem ao substrato dentinário humano, e assim, as pesquisas serem válidas e passivas de comparações.

Atualmente, o substrato que mais é utilizado em substituição à dentina humana, é a dentina bovina. Diversas são as pesquisas, que utilizam esse substrato em pesquisas de adesão ^{1,2,4-6,8,11,20-22,27-31,34,35-38,50,51,52,53}, sendo cada vez mais aceita e difundida essa nova alternativa de substrato.

A resistência de união de materiais restauradores em dentina é afetada pelo número e diâmetro dos túbulos dentinários por mm^2 , bem como, pela dentina inter e intratubular presente ^{27,50,51}. O trabalho de Schilke et al. (2000) ⁵¹, mostrou que a diferença entre o número e diâmetro de túbulos em dentina humana e dentina coronal bovina, não é significativa, sugerindo que a dentina coronária bovina é um substituto ideal à humana, entretanto, devendo-se evitar trabalhar em dentina radicular bovina, pois esta apresenta uma densidade de túbulos e diâmetro maior que a dentina humana, levando a erros nos resultados de pesquisas que são realizadas nesta parte do substrato da dentina bovina.

Nota-se que diversos são os fatores que devem estar em sintonia para a realização de um trabalho padronizado, e que o torne, o mais isento possível de erros e artefatos de técnica, visto que, o substrato dentinário é complexo e pode ser afetado pelos mesmos.

No que diz respeito ao grau de umidade dentinária, é de comum acordo, que para a maioria dos sistemas adesivos dentinários, deve-se

trabalhar em ambiente úmido para se obter melhores resultados, pois estes apresentam “primers” hidrofílicos que interagem melhor com o substrato úmido, devido ao aumento da energia de superfície da dentina úmida ¹². O ressecamento excessivo da dentina causa o colapso da malha de fibras colágenas, malha esta, que contribui com cerca de 30% da resistência de união adesiva ⁴⁹, e impede que haja a difusão por entre esta e a resina adesiva, impedindo assim a formação da camada híbrida, e levando conseqüentemente a uma fraca união adesiva ^{12,32,33,53}.

Além de todos estes fatores descritos, que vêm a interferir podendo prejudicar o processo de adesão, soma-se a aplicação de substâncias com efeito dessensibilizante em associação com os sistemas adesivos.

Inúmeros são os trabalhos que buscam investigar o efeito da utilização de agentes dessensibilizantes, como oxalato de potássio, e o glutaraldeído, principalmente, dentre outros, na resistência de união adesiva ^{5,6,15,16,19,21,23,24,25,39,45,47,52,54,59}.

O princípio de ação dessas substâncias baseia-se na oclusão dos túbulos dentinários ou diminuição da permeabilidade dentinária ^{15,16,19,21}, entretanto, faz-se a ressalva de que, a oclusão total dos túbulos é difícil de ser alcançada, senão impossível.

No nosso estudo, ao avaliarmos a interação dos agentes dessensibilizantes aos sistemas adesivos, ou seja, se a prévia aplicação destes afetaria a resistência de união dos sistemas adesivos testados, observamos que não houve interferência estatisticamente negativa destes

nos valores de resistência de união adesiva. Todavia, diferenças entre os dois agentes dessensibilizantes existiram. O *G. H. F. Dessensibilizador*, diferentemente do *Oxagel*, aumentou estatisticamente em dois Grupos (Single Bond e Prime & Bond 2.1) os valores de resistência de união, tendo também aumentado os valores numéricos do Master Bond.

Para o *Oxagel*, observou-se um comportamento heterogêneo, se comparado com o padrão de uniformidade obtido pelo *G. H. F. Dessensibilizador*. Para os sistemas adesivos Single Bond e Master Bond, houve uma diminuição nos valores de resistência de união adesiva, sem, no entanto, demonstrar significância estatística, entretanto, para o Prime & Bond 2.1, diferentemente dos demais sistemas adesivos, houve um aumento nos valores de resistência de união, não apresentando também comportamento estatístico significativo.

Ao observarmos o comportamento satisfatório da associação do *G. H. F. Dessensibilizador* com os sistemas adesivos testados do ponto de vista mecânico, traduzido pelo aumento dos valores de resistência de união adesiva e confrontando-se estes achados com os da literatura, observamos uma ampla concordância com a literatura (Al Qahtani et al., 2003²; Baba et al., 2002⁵; Baba et al., 2002⁶; Dondi dall'Orologio et al., 1999¹⁶; Hilgert et al., 2004²¹; Ritter et al., 2001⁴⁵; Soeno et al. 2001⁵⁴;

Questiona-se, entretanto, o que poderia determinar tal comportamento. Sabe-se que o glutaraldeído tem uma ação dessensibilizante através da precipitação de proteínas, e fixação das

cadeias de colágeno da dentina, o que além de causar o efeito dessensibilizante melhora o mecanismo de adesão quando em associação com os sistemas adesivos, visto que o hidroxietilmetacrilato, facilita a ação do glutaraldeído, e reduz a permeabilidade dentinária pela precipitação de proteínas plasmáticas do fluido dentinário ^{2,4,5,6,15,16,21,47,54}.

Para responder tal questionamento, devemos observar que componentes tal sistema apresenta, onde no referido agente dessensibilizante, encontramos como principais componentes, o Glutaraldeído e o Hidroxi etil Metacrilato (HEMA).

O Glutaraldeído apresenta duas propriedades pertinentes e que podem explicar por que esta substância melhora a adesão ao substrato dentinário. A primeira delas é a propriedade antibacteriana desta substância demonstrada pelo seu amplo espectro de ação, combatendo, por exemplo, estafilococos e estreptococos, o que é interessantíssimo para o mecanismo de adesão, visto que, as cadeias de colágeno são suscetíveis à desnaturação pelo aumento bacteriano na superfície dentinária pela ação das colagenases, dificultando a difusão dos monômeros através da matriz de dentina desmineralizada. Além disto, como se sabe, ao expormos a malha de fibras colágenas através do condicionamento ácido, ocorre que nem toda esta malha é infiltrada por resina, o que resulta em espaços que podem ser acometidos por contaminação bacteriana, no caso de um incompleto selamento da

interface dentinária, neste caso, o Glutaraldeído atuaria combatendo e eliminando estas ¹⁵.

A segunda propriedade é o papel de estabilização da malha de fibras colágenas pelo papel de fixação à mesma através de ligações covalentes (Ritter – 2001), que é representado pelo bifuncionalidade da molécula. Somado a essas características do Glutaraldeído, temos o papel que o HEMA desempenha no processo de adesão, onde este acarreta uma diminuição da tensão superficial da água, promovendo uma melhora na difusão monomérica via túbulos dentinários. O comportamento satisfatório dessa molécula no processo de adesão pode ser assim explicado: o grupamento hidroxil do HEMA associa-se com a malha colágena exposta de natureza hidrofílica por polaridade, enquanto que o grupamento metacrilato deste, por comportamento de polaridade, também tem alta afinidade por monômeros hidrofóbicos ⁴⁷.

Além disto, esta molécula favorece satisfatoriamente o processo de adesão, naqueles casos em que houve um ressecamento da estrutura dentinária, devolvendo o rearranjo da malha colágena, gerando novamente altos valores de resistência de união, similares ao de uma dentina úmida ². Isto pode ser obtido, com a associação desta substância aos agentes dessensibilizantes, como é o caso do *G. H. F. Dessensibilizador*.

Esta substância, segundo um trabalho de Ritter et al. (2001) ⁴⁵, afeta a composição de aminoácidos presentes na dentina e a cadeia de

ligações do colágeno, fazendo com que o grupamento aldeído presente nela, se ligue à cadeia de colágeno, formando novas ligações cruzadas, mesmo após o condicionamento ácido.

Apesar do glutaraldeído reagir com as proteínas da dentina produzindo precipitações na superfície dentinária, ocluindo com uma fina camada a superfície dentinária, o que contribui para o efeito dessensibilizante, a difusão de monômeros para os túbulos dentinários, é provavelmente acelerada pelo HEMA, apesar da presença dos precipitados de proteínas (Arrais et al., 2004³; Baba et al. 2002⁵; Dondi dall'Orologio et al., 1999¹⁶; Kolker et al., 2002²⁵; Soeno et al., 2001⁵⁴).

Além de o HEMA, atuar como substância carreadora para o glutaraldeído, substâncias contendo grupamentos amina na dentina, reagem com o glutaraldeído e iniciam a formação de um polímero de HEMA⁴⁵.

Há de se entender, que este estudo trata-se de um trabalho “in vitro”, e que avaliou o comportamento dos agentes dessensibilizantes do ponto de vista mecânico, sem realmente avaliar a efetividade destes em cessar ou diminuir a sensibilidade dentinária, até porque, neste estudo, o protocolo sugerido, teria a finalidade de evitar sensibilidade pós-operatória, o que também não pode ser medido do ponto de vista clínico, apesar da literatura nos fornecer subsídios de tais informações. Esta afirmação é bem suportada, por Jain et al., em 2000²³, onde em seu trabalho, obtiveram melhores resultados de redução da permeabilidade

dentinária, com um produto à base de oxalato férrico, e menores valores com uma substância à base de Glutaraldeído. Isto pode ser justificado, pelo seguinte fato, diferentemente do oxalato, o Glutaraldeído possui uma interação química e biológica, visto que é um potente fixador de tecidos, e como o estudo foi realizado “in vitro”, não havia a presença da camada de odontoblastos, onde sua ação se faz presente, levando a um quadro de diminuição da sensibilidade dolorosa, o que justifica sua boa performance clínica.

Um dos aspectos do tratamento da sensibilidade dentinária, relacionado aos procedimentos restauradores adesivos, é a sensibilidade pós-operatória, pela descalcificação do conteúdo mineral, exposição da trama colágena, e que pode não ser completamente envolvida no processo adesivo, gerando falha adesiva, que leva à sintomatologia dolorosa.

O *Oxa-gel* é um produto à base de oxalato de potássio, apresentando potencial ácido, cujo resultado constata-se no aumento da concentração de íons cálcio. O mecanismo de ação está baseado na reação do cálcio da parte desmineralizada da dentina, formando cristais de oxalato de cálcio ácido-resistentes que obliteram os túbulos dentinários (Gillam et al., 2001¹⁹; Pashley et al., 1993³⁹; Seara et al., 2002⁵²; Tay et al., 2003⁵⁹).

Assim, uma vez que a dentina é condicionada previamente à aplicação do agente, sua superfície fica desprovida de cálcio, formando

estes cristais abaixo de uma superfície de fibras colágenas, que participam da formação da camada híbrida, sem interferências na resistência de união ^{21,39,59}.

Deve-se lembrar que no nosso protocolo de utilização, o *Oxa-gel* foi utilizado posteriormente à utilização do condicionamento com ácido fosfórico a 37%. Isto é particularmente importante, visto que trabalhos, ^{19,39,52,59} têm demonstrado que a utilização de produtos à base de oxalato de potássio, interferem negativamente no processo de adesão, visto que, há a completa obliteração dos túbulos dentinários, pela formação de cristais de oxalato de cálcio que vedam a embocadura dos túbulos e invaginam para estes, formando uma camada ácido – resistente, diminuindo assim, a permeabilidade dentinária e impedindo a formação da camada híbrida, quando utilizados previamente ao condicionamento ácido.

Frente ao exposto, surge o seguinte questionamento, se o oxalato de cálcio, formado pela aplicação do oxalato de potássio, veda os túbulos dentinários na dentina não condicionada, diminuindo os valores de resistência de união, não terá esta substância o mesmo papel na dentina condicionada com ácido fosfórico?

Sim, realmente haverá a formação também de oxalato de cálcio, e a presença desta camada nos túbulos dentinários, entretanto em menor número. Tay et al. em 2003 ⁵⁹, em trabalho que comparou a interferência de produtos à base de oxalatos, antes e após o condicionamento ácido,

observaram que na dentina previamente condicionada, não havia diminuição dos valores de resistência de união, achados estes que foram concordantes com os do nosso estudo, apesar da presença da camada de oxalato de cálcio, e justificaram dizendo que, a partir do momento que houve o condicionamento ácido, houve uma desmineralização da dentina intertubular e peritubular; aumento da luz dos túbulos dentinários; os cristais formados não vedaram todos os túbulos dentinários, além do que, a formação desta camada se deu na camada mais sub-superficial da dentina. Observaram também uma menor formação de cristais de oxalato, uma vez que o cálcio necessário para a formação dos cristais, estaria disponível em menor quantidade, pelo fato de que ocorreu uma desmineralização da estrutura dentinária.

Esta constatação é particularmente interessante, visto que o presente estudo verificou que o *Oxa-gel*, produto à base de oxalato de potássio, não interferiu nos valores de resistência de união ao cisalhamento, o que talvez possa ser justificado por tal afirmação.

Outro aspecto a ser considerado do ponto de vista da aplicação do *Oxa-gel* posteriormente à aplicação do condicionamento ácido, é o fato de que, os cristais formados e depositados sobre a superfície dentinária, impediriam principalmente em casos de cavidades profundas, o potencial de citotoxicidade comprovadamente existente, pela migração de monômeros resinosos via túbulos dentinários em direção à polpa, evitando assim injúrias pulpares, especialmente em situações que a

estrutura dental remanescente do preparo cavitário está desprovida de esmalte em suas margens.

Nota-se que são muitos são os questionamentos e dúvidas que podem surgir frente à aplicação de agentes dessensibilizantes associados à agentes adesivos. Um trabalho de Al Qahtani et al., 2003², demonstrou que um produto à base de oxalato de potássio, interferiu nos valores de resistência de união, quando aplicado posteriormente à fase de condicionamento ácido, fato este discordante do presente estudo, que também se valeu do mesmo expediente, todavia, uma observação importante, e que pode ser decisiva nos achados do trabalho dos referidos autores, é a que, o produto foi usado em uma dentina seca, ou seja, nos sugerindo, colabamento da malha de fibras colágenas, associando a isso, a formação de cristais de oxalato de cálcio. Assim, a infiltração de monômeros para o entrelaçamento de fibras colágenas seria duas vezes dificultada, o que já não ocorreu no presente estudo, pois, trabalhamos sobre uma dentina úmida, a qual manteve a malha de fibras colágenas, disponível para o processo de adesão, apesar da formação dos subprodutos do oxalato de potássio.

À luz de todas essas hipóteses e discussões, uma afirmativa pode ser feita, a aplicação de agentes dessensibilizantes no substrato dentinário, frente à interação com os sistemas adesivos, merece ser mais estudada e compreendida, pois, muitas são os fatores que podem vir a interferir no processo de adesão, entretanto, o comportamento dessa

associação sugere ser, no mínimo, indiferente frente aos resultados de resistência de união encontrados.

Finalmente observa-se, frente à necessidade clínica na prevenção da sensibilidade pós-operatória, pesquisas^{2,4,5,6,15,16,21,39,59} demonstrando certa efetividade na utilização de agentes dessensibilizantes em associação com os procedimentos adesivos. Entretanto, à luz dessa hipótese, entendemos que existe a necessidade de pesquisas que possam comprovar além da eficiência no controle da sensibilidade, a não interferência dos mesmos no processo de adesão.

Há de se destacar, que o presente estudo avaliou esta interação sob o ponto de vista mecânico e “in vitro”, necessitando-se de estudos que avaliem este comportamento clinicamente, biologicamente e em longo prazo.



CONCLUSÃO

7. CONCLUSÃO

De acordo com a proposição, metodologia empregada e com base nos resultados encontrados, parece-nos lícito concluir que:

- 1 – A utilização de agentes dessensibilizantes associados a diferentes sistemas adesivos influenciou os valores de resistência de união ao cisalhamento;
- 2 – O agente dessensibilizante à base de Glutaraldeído aumentou os valores de resistência de união do Single Bond, e do Prime & Bond 2.1, sendo que o agente à base de Oxalato de Potássio não influenciou na resistência de união dos sistemas adesivos testados;
- 3 – A dentina bovina apresentou-se como bom substrato para o teste de resistência de união ao cisalhamento.

REFERÊNCIAS

8. REFERÊNCIAS

1. AGUILAR, L. T. et al. Tensile bond strength of adhesive systems effects of primer and thermocycling. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 37-42, Jan./Mar. 2002.
2. AL QAHTANI, M. Q.; PLATT, J. A.; MOORE, B. K.; COCHRAN, M. A. The effect on shear bond strength of rewetting dry dentin with two desensitizers. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 28, n. 3, p. 287-296, May./Jun. 2003.
3. ARRAIS, C. A. G.; CHAN, D. C. N.; GIANNINI, M. Effects of desensitizing agents on dentinal tubule occlusion. **J. Appl. Oral Sci.**, Bauru, v. 12, n.2, p. 144-148, Abr./Jun. 2004.
4. ATEYAH, N. Z.; ELHEJAZI, A. A. Shear bond strengths and microleakage of four types of dentin adhesive materials. **J. Contemp. Dent. Pract.**, Cincinnati, v.5, n.1, p. 1-8, Feb. 2004.
5. BABA, N. et al. Effect of disinfectants containing glutaraldehyde on bonding of a tri-n-butylborane initiated resin to dentine. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.29, n.5, p. 478-483, May. 2002.

* ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24p.

6. BABA, N. et al. Surface treatment of dentin with GLUMA and iron compounds for bonding indirect restorations. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.29, n.11, p. 1052-1058, Nov. 2002.
7. BEDRAN DE CASTRO, A. K. B.; CARDOSO, P. E. C.; AMBROSANO, G. M. B.; PIMENTA, L. A. F. Thermal and mechanical load cycling on microleakage and shear bond strength to dentin. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 29, n.1, p. 42-48, Jan./Feb. 2004.
8. BOUILLAGUET, S. et al. Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive systems. **J. Dent.**, Bristol, v. 29, n.1, p. 55-61, Jan. 2001.
9. BRAGA, R. R.; CESAR, P. F. ; GONZAGA, C. C. Tensile bond strength of filled and unfilled adhesives to dentin. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.3, n.2, p. 73-76, Apr. 2000.
10. 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.849-853, Dec. 1955.

11. CARLINI JR, B. et al. Resistência ao cisalhamento da união entre adesivo e dentina. **RFO UPF**, Passo Fundo, v.1, n.2, p. 39-44, Jul./Dez. 1996.
12. CHAIN, M. C.; CHAIN, J. B.; LOPES, G. C. Avaliação laboratorial do sistema adesivo Single-Bond (3M). **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v.56, n. 3, p. 99-103, Maio./Jun. 1999.
13. COELHO, L. G. C.; ASSIS, N. M. S.; AVELAR, R. P.; VALERA, M. C.; ARAÚJO, M. A. M. Estudo in vitro da resistência ao cisalhamento de sistema adesivo após o uso do laser de Er: YAG na dentina bovina. **Cienc. Odontol. Bras.**, São José dos Campos, v. 7, n. 2, p. 68-74, Abr./Jun. 2004.
14. CORADAZZI, J. L.; SILVA, C. M.; PEREIRA, J. C.; FRANCISCHONE, C. E. Shear bond strength of an adhesive system in human, bovine and swinish teeth. **Rev. Fac. Odontol. Bauru**, Bauru, v. 6, n. 4, p. 29-33, Out./Dez. 1998.
15. DONDI DALL' OROLOGIO, G.; LONE, A.; FINGER, W. J. Clinical evaluation of the role of glutardialdehyde in a one-bottle adhesive. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 15, n. 5, p. 330-334, Oct. 2002.

16. DONDI DALL' OROLOGIO, G.; LOENZI, R.; ANSEMI, M.; OPISSO, V. Dentin desensitizing effects of Gluma Alternate, Health-Dent Desensitizer and Scotchbond Multi-Purpose. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 12, n. 3, Jun. 1999.
17. FRANKENBERGER, R. et al. Technique sensitive of dentin bonding: effect of application mistakes on bond strength and marginal adaptation. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 25, n.4, p. 324-330, July/Aug. 2000.
18. 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**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 118-127, 2002.
19. GILLAM, D. G. et al. The effects of oxalate containing products on the exposed dentine surface: an S. E. M. investigation. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 28, n. 11, p. 1037-1044, Nov. 2001.
20. HARA, A. T.; PIMENTA, L. A. F.; RODRIGUES JR., A. L. Influence of cross-head speed on resin-dentin shear bond strength. **Den. Mat.**, Copenhagen, v.17, n.12, p. 165-169, Mar. 2001.

21. HILGERT, L. A. et al. Resistência de união de um sistema adesivo convencional após aplicação de dessensibilizantes dentinários. **JBC: Jornal Brasileiro de Clínica Odontológica Integrada**, Curitiba, v. 8, n.43, p. 21-24, Jan./Fev. 2004.
22. ITOTA, T. et al. Effect of fluoride application on tensile bond strength of self-etching adhesive systems to demineralized dentin. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v.88, n.5, p.503-510, Nov. 2002.
23. JAIN, P.; REINHARDT, J. W.; KRELL, K. V. Effect of dentin desensitizers and dentin bonding agents on dentin permeability. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 13, n. 1, p. 21-27, Feb. 2000.
24. KAMEYAMA, A. et al. Resin bonding to Er: YAG laser-irradiated dentin: combined effects of pre-treatments with citric acid and glutaraldehyde. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v. 109, n.5, p. 354-360, Oct. 2001.
25. KOLKER, J. L.; VARGAS, M. A.; ARMSTRONG, S. R.; DAWSON, D. V. Effect of desensitizing agents on dentin permeability and dentin tubule occlusion. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, v. 4, n.3, p. 211-221, 2002.

26. KONNO, A. N. K.; SINHORETI, M. A. C.; CONSANI, S.; SOBRINHO, L. C.; CONSANI, R. L. X. Storage effect on the shear bond strength of adhesive systems. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v.14, n. 1, p. 42-47, Jun. 2003.
27. LOPES, M. B. et al. Comparative study of the dental substrate used in shear bond strength tests. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v.17, n.2, p. 171-175, 2003.
28. MIYAZAKY, M.; ONOSE, H.; MOORE, B. K. Effect of operator variability on dentin bond strength of two step bonding systems. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 13, n.2, p. 101-104, Apr. 2000.
29. MIYAZAKY, M.; IWASAKI, K.; ONOSE, H.; Adhesion of single application bonding systems to bovine enamel and dentin. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 27, n.1, p. 88-94, Jan./Feb. 2002.
30. MIYAZAKY, M.; TSUBOTA, K.; ONOSE, H.; HINOURA, K. Influence of adhesive application duration on dentin bond strength of single application bonding systems. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 27, n.3, p. 278-283, May./Jun. 2002.

31. MIYAZAKY, M. et al. Enamel and dentin bond strengths of single application bonding systems. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.14, n.6, p. 361-366, Dec. 2001.

32. NAKABAYASHI, N.; PASHLEY, D. H. **Hybridization of dental hard tissues**. Tokyo: Quintessence, 1998. 129p.

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

34. NAKAMICHI, I.; IWAKU, M.; FUSAYAMA, T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 62, n. 10, p. 1076-1081, Oct. 1983.

35. NAKAOKI, Y.; NIKAIIDO, T.; BURROW, M. F.; TAGAMI, J. Effect of residual water on dentin bond strength and hybridization of a one-bottle adhesive system. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 27, n.6, p. 563-568, Nov./Dec. 2002.

36. ODA, M.; OLIVEIRA, D. C.; LIBERTI, E. A. Avaliação morfológica da união entre adesivo/resina composta e dentina irradiada com laser Er:YAG e laser Nd:YAG: estudo comparativo por microscopia de varredura. **Pesqui. Odontol. Bras.**, São Paulo, v.15, n.4, p. 283-289, Out./Dez. 2001.
37. OLIVEIRA, W. J.; PAGANI, C.; RODRIGUES, J. R. Comparação da adesividade de dois sistemas adesivos autocondicionantes em esmalte de dentes bovinos. **Pós-Grad. Rev. Fac, Odontol.**, São José dos Campos, v. 4, n. 2, Mai./Ago. 2001.
38. OLIVEIRA, W. J.; PEROSA, S. F.; ARAÚJO, M. A. M. Avaliação da resistência adesiva e aspectos morfológicos de dois sistemas adesivos autocondicionantes e um convencional. **Rev. Odontol. UNESP**, São Paulo, v. 28, n.2, p. 385-399, Jul./Dez. 1999.
39. PASHLEY, E.; TAO, L.; PASHLEY, D. H. Effects of oxalate on dentin bonding. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 6, n.3, p.116-118, June. 1993.
40. PERDIGÃO, J. et al. Effects of repeated use on bond strengths of one-bottle adhesives. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 30, n.12, p.819-823, Dec. 1999.

41. PERDIGÃO, J. et al. The effect of rewetting agent on dentin bonding. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.15, n.4, p.282-295, July.1999.
42. QUAGLIATTO, P. S. et al. Shear bond strength to dentin of new one-bottle adhesives. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 80, p. 195, 2001.
43. REIS, A. F.; OLIVEIRA, M. T.; GIANNINI, M.; GOES, M. F.; RUEGGEBERG. The effect of organic solvents on one-bottle adhesives bond strength to enamel and dentin. **Oper. Dent.**, Seattle, v.28, n.6, p. 700-706, Nov./Dec. 2003.
44. RETIEF, D. H. Standardizing laboratory adhesion tests. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 4, n. 5, p. 231-236, Oct. 1991.
45. RITTER, A. V.; BERTOLI, C.; SWIFT JR., E. J. Dentin bond strengths as a function of solvent and glutaraldehyde content. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 14, n.4, p. 221-226, Aug. 2001.
46. RITTER, A. V. et al. Effects of different rewetting techniques on dentin shear bond strength. **J. Esthet. Dent.**, Philadelphia, v. 12, n.2, p. 85-96, 2000.

47. RITTER, A. V.; SWIFT JR., E. J.; YAMAUCHI, M. Effects of phosphoric acid and glutaraldehyde-HEMA on dentin collagen. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v.109, n.5, p. 348-353, Oct. 2001.
48. ROCHA, P. I. et al. Shear bond strength of three adhesive systems to bovine dentin. **Rev. Odontol. UNESP**, São Paulo, v.32, n.1, p. 75-80, Jan./Jun. 2003.
49. SANO, H. et al. Tensile properties of mineralized and demineralized human and bovine dentin. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.73, n.6, p.1205-1211, June. 1994.
50. SCHILKE, R.; BAUB, O.; LISSON, J. A.; SCHUCKAR, M.; GEURTSSEN, W. Bovine dentin as a substitute for human dentin in shear bond strength measurements. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 12, n.2, p. 92-96, Apr. 1999.
51. SCHILKE, R. et al. Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopic investigation. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v.45, n.5, p. 355-361, May. 2000.

52. SEARA, S. F.; ERTHAL, B. S.; RIBEIRO, M.; KROLL, L.; PEREIRA, G. D. S. The influence of a dentin desensitizer on the microtensile bond strength of two bonding systems. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 27, n. 2, p. 154-160, Mar./Apr. 2002.
53. SILVA, E. V.; FRANCISCONI, P. A. S. Influência da umidade e de um agente de limpeza cavitária na resistência de união de sistemas adesivos dentinários. **Rev. Fac. Odontol. Bauru**, Bauru, v.6, n.1, p. 53-57, Jan./Mar. 1998.
54. SOENO, K. et al. Effect of desensitizers on bond strength of adhesive luting agents to dentin. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.28, n.12, p. 1122-1128, Dec. 2001.
55. SOMPHONE, P.; PEREIRA, P. N. R.; NIKAIDO, T.; TAGAMI, J. Enhanced bond strengths of compomers using two dentin bonding systems. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 15, n.5, p. 325-329, Oct. , 2002.
56. SOTO, C. A.; STANKE, F. C.; RIOSECO, M. S. Diente de bovino: una alternativa a los dientes humanos como sustrato em investigación – revisión bibliográfica. **Rev. Fac. Odont. Univ. de Chile**, Santiago, v. 18, n. 1, p. 19-29, 2000.

57. SWIFT JR., E. J. et al. Effects of restorative and adhesive methods on dentin bond strengths. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.14, n.3, p. 137-140, June. 2001.
58. SUNICO, M. et al. Effect of surface conditioning and restorative material on the shear bond strength and resin-dentin interface of a new one-bottle nanofilled adhesive. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v.18, n.7, p. 535-542, Nov. 2002.
59. TAY, F. R.; PASHLEY, D. H.; MAK, Y. F.; CARVALHO, R. M.; LAI, S. C. N.; SUH, B. I. Integrating oxalate desensitizers with total etch two step adhesive. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 82, n. 9, p. 703-707, Sep. 2003.
60. TITLEY, K.; CALDWELL, R.; KULKARNI, G. Factors that affect the shear bond strength of multiple component and single bottle adhesives to dentin. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.16, n.2, p.120-124, Apr. 2003.
61. TITLEY, K. C. et al. The effect of various storage methods and media on shear bond strengths of dental composite resin to bovine dentin. **Arch. Oral Biol.**, Oxford, v.43, n.4, p. 305-311, Apr. 1998.

62. TOLEDANO, M. et al. Influence of self etching primer on the resin adhesion to enamel and dentin. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v.29, n.4, p.205-210, Aug. 2001.

63. TORII, Y.; ITOU, K.; NISHITANI, Y.; ISHIKAWA, K.; SUZUKI, K. Effect of phosphoric acid etching prior to self-etching primer application on adhesion of resin composite to enamel and dentin. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 15, n.5, p. 305-308, Oct. , 2002.

LIMA, D. M. **AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO À DENTINA BOVINA DE DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS: INFLUÊNCIA DE AGENTES DESSENSIBILIZANTES.** 2005. 143p. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara.

9. RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar comparativamente “in vitro”, a resistência de união ao cisalhamento de uma resina composta à dentina bovina em função da combinação de três diferentes sistemas adesivos e de dois diferentes agentes dessensibilizantes. Foram utilizados os sistemas adesivos: Single Bond, Master Bond e Prime & Bond 2.1 e os seguintes agentes dessensibilizantes: o Oxagel e o G. H. F. Dessensibilizador. Para a confecção dos corpos de prova, 90 incisivos bovinos (n=10) foram utilizados, os quais tiveram suas superfícies vestibulares desgastadas, até a exposição dentinária, de tal forma que, a área de adesão padronizada, tivesse 4 mm de diâmetro. Após a realização dos tratamentos de superfície, onde os Grupos controle eram indicados apenas pela aplicação do sistema adesivo, e os Grupos experimentais, pela aplicação dos agentes dessensibilizantes testados após o condicionamento ácido, foram confeccionados cilindros de resina composta Z-100, com o auxílio de uma matriz bipartida. Os corpos-de-prova foram então armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas,

e submetidos em seguida ao ensaio de cisalhamento, a uma velocidade do atuador de 0,5 mm/min. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, e ao teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Observou-se que houve influência dos agentes dessensibilizantes, quando estes eram aplicados na dentina bovina e interagem com os sistemas adesivos, sendo que o G. H. F. Dessensibilizador aumentou estatisticamente os valores de resistência de união do Single Bond, e do Prime & Bond 2.1, e o Oxagel não influenciou nos valores de resistência de união dos sistemas adesivos testados.

PALAVRAS-CHAVE: Dentina Bovina; Adesivos Dentinários; Resistência ao cisalhamento; Ácido Oxálico; Glutaraldeído.

LIMA, D. M. **EVALUATION OF THE SHEAR BOND STRENGTH TO BOVINE DENTIN OF DIFFERENT ADHESIVE SYSTEMS: INFLUENCE OF AGENTS DESSENSITIZERS.** 2005. 143p. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara.

10. ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate "in vitro" comparatively, the shear bond strength of a resin composed to the bovine dentin in function of the combination of three different adhesive systems and of two different agents desensitizers. The adhesive systems were used, to know: Single Bond, Master Bond and Prime & Bond 2.1 and the following agents desensitizers: Oxagel and G. H. F. Desensitizer. For the making of the test bodies, 90 incisive bovine (n=10) they were used, which had its worn away vestibular surfaces, until the exhibition dentin, in such a way that, the area of standardized adhesion, had 4 diameter mm. After the accomplishment of the surface treatments, where the Groups control was just suitable for the application of the adhesive system, and the experimental Groups, for the application of the agents desensitizers tested after the acid conditioning, cylinders of composed resin were made Z-100, with the aid of a bipartite matrix. The test bodies, they were stored then in water distilled for 37°C by 24 hours, and submitted soon after to the shear bond strength rehearsal, to a crosshead speed of 0,5 mm/min.

The obtained results were submitted to the variance analysis, and to the test of Tukey, at the level of 5% of significance. It was observed that there was influence of the agents dessensitizers, when these were applied in the bovine dentin and interagiam with the adhesive systems, and G. H. F. Dessensitizer increased statistically the values of resistance of union of Single Bond, and of the it Prime & Bond 2.1, and Oxagel didn't influence in the values of resistance of union of the tested adhesive systems.

KEY WORDS: Dentin Bovine; Dentin-Bonding Agents; Shear Strength; Oxalic Acid; Glutaraldehyde.