

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
DOUTORADO EM DENTÍSTICA RESTAURADORA

CLARISSA GRASSI SOARES

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO E  
DA ADAPTAÇÃO INTERNA ENTRE CAVIDADE  
DENTINÁRIA E ADESIVOS APLICADOS EM  
UMA E DUAS CAMADAS**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Maria Spohr

Orientadora

Porto Alegre  
DEZEMBRO - 2007

*PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL*

*FACULDADE DE ODONTOLOGIA*

*PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA*

*DOUTORADO EM DENTÍSTICA RESTAURADORA*

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE UNIÃO E DA ADAPTAÇÃO  
INTERNA ENTRE CAVIDADE DENTINÁRIA E ADESIVOS  
APLICADOS  
EM UMA E DUAS CAMADAS**

**CLARISSA GRASSI SOARES**

Tese apresentada como parte dos requisitos  
para obtenção do título de doutor em  
Odontologia, área de concentração em  
Dentística Restauradora.

*Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Maria Spohr*

*PORTO ALEGRE*

*DEZEMBRO - 2007*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, na pessoa do diretor da Faculdade de Odontologia, Prof. Marcos Túlio M. Carvalho e da vice-diretora Profa. Angélica Fritscher.

Aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação pelo convívio agradável e presteza no atendimento.

À empresa 3M/ESPE pela doação de parte dos materiais utilizados neste trabalho.

Agradeço ao Centro de Microscopia e Microanálise da PUCRS, sob a coordenação da Profa. Dra Berenice Dedavid, pela utilização de suas instalações para realização de parte deste estudo. Principalmente agradeço ao Eduardo, que com paciência e conhecimento colaborou para a realização da análise e na obtenção das imagens no microscópio eletrônico de varredura.

Ao Prof. Dr. Jorge Mariath, coordenador do Laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Botânica e diretor do Instituto de Bociências da UFRGS, agradeço pela disponibilidade, interesse e presteza em atender à solicitação sobre que microscopia poderia ser utilizada neste estudo. Vejo nele o amor pela ciência e pelo ensino, o que fortaleceu em mim o sentimento de continuar buscando novos caminhos e conhecimentos e, acima de tudo, continuar lutando para ser uma profissional completa e realizada através da atuação na área acadêmica. Agradeço também ao Marco, técnico do LAVEG, pelo tempo e atenção a mim prestados durante todo o período em que estive trabalhando naquele laboratório.

Agradeço aos professores da banca de qualificação, Prof. Dr. Eduardo Mota e Profa. Dra. Rejane Maria Holderbaum por terem contribuído com suas sugestões para a conclusão deste trabalho. E aos professores Luiz Henrique Burnett Jr., Hugo Oshima e Luciana Mayumi Hirakata, Rosemary S. Arai Shinkai pelo agradável convívio nas aulas e laboratório, pelo companheirismo e dedicação em auxiliar e passar conhecimentos.

Algumas pessoas tiveram participação direta e especial nesta etapa da minha carreira, portanto merecem agradecimento em separado:

- A Prof. Dra. Nilza Pereira da Costa, coordenadora do curso de Pós-Graduação em Odontologia, que muito mais do que realizar este árduo papel com dignidade e excelência, foi, e sempre será um modelo de caráter e dedicação à Odontologia e ao ensino. Além de ser uma grande amiga, que sempre está pronta a auxiliar, dar apoio e tranquilidade nas mais diferentes questões.

- A Profa. Dra. Ana Maria Spohr pela total disponibilidade e doação durante a realização deste trabalho. Pela constante responsabilidade e pelo espírito de ensinar, além das inúmeras horas de convívio agradável sempre com palavras de estímulo, sabedoria e tranquilidade. Pela capacidade de compreender e lidar com as diferentes formas de agir e pensar, respeitando e argumentando de forma consistente e doce. Considero-a um exemplo de orientadora, pesquisadora, professora, entre tantos outros papéis que exerce (mãe, esposa, mulher...), pois sempre age com dedicação, carinho, respeito, sabedoria, humildade, responsabilidade e alegria. Só tenho a agradecer pela oportunidade de ter sido orientada por ela, conhecê-la um pouco melhor e ter aprendido muito com esse convívio. Ana, MUITO OBRIGADA POR TUDO!!!

Agradeço também aos colegas e amigos de doutorado em Materiais Dentários, Dentística Restauradora e Prótese: Ana Paula Braun, Maria Perpétua M. Freitas, Luis Felipe Grazziotin, Ana Amélia Biancchi e Silva, Julieta Gomes Tavares, Helena Glüer Carracho, Caio Selaimem, Álvaro Couto e Kleber Meyer pelas inúmeras horas de descontração, alegria e carinho pelas quais passamos nestes anos de ótimo convívio. Também pela troca de conhecimentos, apoio e incentivos sempre constantes entre nós. Muitos destes, que considerava colegas, hoje considero amigos e espero que continuemos a nos encontrar para que momentos tão bons não virem apenas lembranças.

Mais do que a ninguém, devo agradecer aos meus pais, Cléber e Jacira que, além de terem me dado a vida, me ensinaram o valor das pessoas, a ter retidão de caráter, honestidade, e responsabilidade.

À minha mãe, em especial, quero agradecer por estar aqui. Por ser a mulher mais forte e decidida que conheço e pela enorme capacidade de amar. Contigo aprendi a ser forte. Contigo aprendi a aproveitar as coisas boas da vida. Contigo aprendi, sobretudo, a amar e não ter vergonha de assumir esse amor. Além de mãe e amiga sempre foste uma profissional exemplar. Sempre à frente do seu tempo, atualizada e preocupada em fazer o melhor para seus pacientes. Em ti me espelho a cada dia, trabalhando com prazer e amor, fazendo sempre o melhor de mim. Mãe, TE AMO!

À minha querida irmã, pelo constante apoio e incentivo transmitidos com tanto carinho, paciência e alegria. Pela força que sempre me deste, sempre que precisei. Pelo carinho e capacidade de compreender a minha maneira de ser.

Agradeço a todos os meus amigos, em especial à Vanessa, amiga-irmã de todas as horas, imprescindível na minha vida; à Lucilene, secretária-amiga, sempre disposta a ajudar, dando apoio profissional, carinho e incentivo; ao Marcel que, além de amigo de muitos anos, se tornou um irmão por ter lutado pela vida da mãe, sofrendo juntos e, graças a Deus, sorrindo juntos; à Dra. Cibele pelo apoio incondicional nas inúmeras vezes em que precisei de alento, direção e força.

A todos que souberam entender minha ausência, minha falta de tempo, minha necessidade de afastamento.

A todos àqueles que, mesmo longe, torceram para tudo dar certo e, de alguma forma, fizeram ou fazem parte da minha vida: Muito Obrigada!

## RESUMO

Esta pesquisa avaliou a influência do número de camadas de adesivo de três sistemas adesivos sobre: 1) a resistência de união à microtração ( $\mu$ T) à dentina e o padrão de fratura; 2) a adaptação interna (Alnt) entre estrutura dentinária e restauração de resina composta. Nas faces vestibulares de 30 incisivos bovinos foram confeccionadas duas cavidades, uma incisal e uma cervical, distantes 2 mm entre si, com 4 x 4 x 2 mm nas amostras para a Alnt e 3,5 x 3,5 x 1,5 mm para a  $\mu$ T (fator C=3). Os adesivos Scotchbond Multi-Use (MP), Single Bond 2 (SB) (3M/ESPE) e Clearfil SE Bond (CF) (Kuraray) foram aplicados em uma camada (MP-I, SB-I e CF-I) e em duas camadas (MP-II, SB-II e CF-II), sendo fotopolimerizadas separadamente por 20 s. A resina composta Z250 (3M/ESPE), na cor A3, foi inserida em incrementos. Para cada sistema adesivo foram utilizados dez dentes, sendo cinco para cada teste. Após 48 h foram obtidos palitos de resina/dentina (n=15/grupo), com área adesiva média de 0,53 mm<sup>2</sup>, para a  $\mu$ T, e fatias com espessura entre 0,15 - 0,20 mm contendo as duas restaurações (n=15/grupo) para a Alnt. Os palitos foram submetidos ao ensaio de  $\mu$ T na máquina EMIC DL2000 e, após o teste, as extremidades foram analisadas em MEV para classificação do padrão de fratura. As fatias foram analisadas com 10 x de aumento em microscópio óptico Leica DMR com sistema de luz polarizada e contraste interferencial. As imagens das restaurações foram capturadas por uma câmera digital Nikon Coolpix 990, sendo analisados os tipos e quantidades de falhas (fenda, trinca, ruptura). Os valores médios de  $\mu$ T foram submetidos à ANOVA Fatorial e teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). Os fatores adesivos (p=0,001) e camadas (p=0,025) apresentaram diferença significativa, mas a interação entre eles não teve diferença significativa (p=0,189). Os valores médios de  $\mu$ T foram os seguintes: MP-II: 56,92; MP-I: 52,23; CF-II: 47,77; CF-I: 42,25; SB-I: 35,12; SB-II: 34,69. A fratura do tipo mista foi predominante. Em relação à Alnt, houve diferença estatística entre os adesivos para trincas e rupturas de acordo com o teste de Kruskal-Wallis ( $\alpha=0,05$ ). O SB-I e II teve os maiores valores de trincas e, o MP-I, os menores. Para rupturas, SB-II apresentou valores estatisticamente superiores. A aplicação de duas camadas não favoreceu os resultados de  $\mu$ T e de Alnt.

**Palavras-chave:** adesivos dentinários; resistência à tração; dentina

## ABSTRACT

This research evaluated the influence of the adhesive layers of three adhesive systems on: 1) the microtensile bond strength ( $\mu$ TBS) to dentine and the fracture pattern; 2) the dentine/composite resin interfacial adaptation (DIA). Two cavities measuring 4 x 4 x 2 mm in samples for DIA, and 3,5 x 3,5 x 1,5 mm in samples for  $\mu$ TBS (factor C=3), 2 mm distant among themselves, were made at the vestibular surfaces of 30 incisive bovine. Scotchbond Multi-Purpose (MP), Single Bond 2 (SB) (3M/ESPE) and Clearfil SE Bond (CF) (Kuraray) were applied in one layer (MP-I, SB-I and CF-I) and in two layers (MP-II, SB-II and CF-II), being light-cured separately for 20 s. The composite resin Z250 (color A3) was inserted in four increments. Ten teeth for each adhesive system were used, being five for each test. After 48 h, resin/dentin sticks were made (n=15/group), with 0.53 mm<sup>2</sup> of adhesive area mean for  $\mu$ TBS test, and slices containing the two restorations with thickness among 0,15 - 0,20 mm (n=15/group) for DIA analysis. The sticks were submitted to the  $\mu$ TBS test using the universal testing machine EMIC DL-2000 and, after the test, the extremities were analyzed by SEM to classify the fracture pattern. The slices were analyzed in a Leica DMR optical microscope at x10, using polarized light and differential interference contrast microscope images. The restorations images were captured by a Nikon Coolpix 990 digital camera and the types and amounts of flaws (gap, crack, rupture) were classified. The mean values of  $\mu$ TBS were submitted to ANOVA Factorial and Turkey's test ( $\alpha=0.05$ ). The factors adhesive (p=0,001) and layers (p=0,025) presented significant difference, but the interaction among them did not have significant difference (p=0.189). The mean values of  $\mu$ TBS were the following: MP-II: 56.92; MP-I: 52.23; CF-II: 47.71; CF-I: 42.25; SB-I: 35.12; SB-II: 34.69. The predominant fracture pattern was mixed failure. For DIA analysis, the Kruskal-Wallis test ( $\alpha=0.05$ ) showed statistics differences for cracks and ruptures between the adhesives systems. SB-I and II had the highest values of cracks, and MP-I, the lowest value. SB-II showed significantly greater values for rupture. The application of two layers did not favor the results of  $\mu$ TBS and of DIA.

**Key words:** dentin bonding agents; tensile strength; dentin

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	20
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	25
3 OBJETIVOS.....	66
4 MATERIAIS E MÉTODOS .....	68
4.1 MATERIAIS.....	69
4.2 MÉTODOS.....	70
4.2.1 Delineamento do estudo .....	70
4.2.2 Seleção e preparo dos dentes .....	71
4.2.3 Preparo das cavidades .....	71
4.2.4 Procedimento Restaurador .....	76
4.2.4.1 Aplicação dos sistemas adesivos .....	76
4.2.4.2 Inserção da resina composta.....	79
4.2.5 Identificação e inclusão em resina acrílica.....	80
4.2.6 Procedimento de corte.....	81
4.2.7 Ensaio de resistência à microtração .....	83
4.2.8 Preparo das amostras para observação dos padrões de fratura em microscópio eletrônico de varredura .....	84

<b>4.2.9</b> Avaliação dos padrões de fratura – Fractografia .....	84
<b>4.2.10</b> Análise da adaptação interna das restaurações .....	86
<b>4.3</b> Análise Estatística.....	89
<b>5</b> RESULTADOS.....	90
<b>6</b> DISCUSSÃO.....	103
<b>7</b> CONCLUSÕES.....	113
<b>8</b> REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115
<b>9</b> ANEXOS.....	123
<b>9.1</b> Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS .....	124
<b>9.2</b> Carta de aprovação da Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS .....	125

## 7 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, concluiu-se que:

- 1) Os valores de resistência de união e de adaptação interna das restaurações de resina composta dependeram do tipo de sistema adesivo utilizado;
- 2) O número de aplicações de camadas de adesivo teve influência nos resultados de resistência de união, no entanto não minimizaram a formação de falhas internas nas restaurações;
- 3) O padrão de fratura do tipo mista foi predominante para todos os sistemas adesivos, tanto em uma como em duas camadas;
- 4) O sistema adesivo Single Bond 2 apresentou as menores médias de resistência de união e os maiores valores de trincas e rupturas, enquanto que o sistema Scotchbond MP apresentou comportamento exatamente inverso.