

# RESISTÊNCIA DE UNIÃO À TRAÇÃO DE SISTEMAS ADESIVOS AUTO-CONDICIONANTES VERSUS DE CONDICIONAMENTO TOTAL À DENTINA<sup>1</sup>

## TENSILE BOND STRENGTH OF SELF-ETCHING VERSUS TOTAL-ETCHING ADHESIVE SYSTEMS AT DENTIN

Walison Arthuso Vasconcellos<sup>2</sup>Rodrigo Fagundes Farias<sup>3</sup>Nathália Mendes de Campos<sup>3</sup>Altair Soares Moura<sup>4</sup>Alexandre Henrique Susin<sup>5</sup>

**Resumo:** Os profissionais encontram dificuldade na seleção de um sistema adesivo devido à variedade de produtos. O objetivo deste estudo foi comparar a resistência de união à dentina usando três sistemas adesivos, dois auto-condicionantes (AD, XE) e um condicionamento total (SB), empregando o ensaio de microtração. Doze terceiros molares humanos tiveram suas coroas cortadas 3 mm abaixo da superfície oclusal para a remoção do esmalte e exposição da dentina. A camada de *smear layer* foi padronizada empregando uma politriz e os dentes foram aleatoriamente divididos em três grupos, em função do sistema adesivo. Os sistemas adesivos foram utilizados seguindo as recomendações dos fabricantes. Após a polimerização dos adesivos por 40 segundos, os espécimes foram restaurados com resina composta. Empregando uma máquina de corte, espécimes de microtração foram obtidos com área de interface adesiva de 1,44 mm<sup>2</sup>, e submetidos a carregamento na velocidade de 0,5mm/min. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey (p=0,05). Maior resistência adesiva foi verificada para o sistema SB (19,65) em detrimento de sistemas adesivos AD (17,75) e XE (12,03). Concluiu-se que a simplificação da técnica implicou em diminuição da resistência de união.

**Descritores:** Resinas compostas, Adesivos dentinários, Resistência à tração.

## INTRODUÇÃO

Sistemas adesivos deveriam apresentar eficácia semelhante, tanto em esmalte dental quanto em dentina. Entretanto, a adesão à dentina é dificultada por algumas de suas características intrínsecas, como maior conteúdo orgânico, presença de fluídos em seus túbulos, *smear layer* e umidade superficial. Assim, o tratamento adequado da superfície dentinária torna-

se determinante para a eficiente adesão (Carvalho *et al.*, 2003, Boullaguet *et al.*, 1994).

É necessário o condicionamento da dentina com ácido fosfórico, antes da aplicação do sistema adesivo (primer e adesivo), como parte dos procedimentos restauradores. Este procedimento promove a remoção da *smear layer* e exposição das fibras colágenas da matriz dentinária, favorecendo a

<sup>1</sup>Projeto de iniciação científica das Faculdades Unidas do Norte de Minas (FUNORTE)

<sup>2</sup>Doutor em Dentística Restauradora pela UNESP. Professor da FUNORTE e da UNIMONTES

<sup>3</sup>Alunos de graduação em Odontologia da FUNORTE

<sup>4</sup>Mestre em Clínica Odontológica pela UFBA. Professor da FUNORTE e da UNIMONTES

<sup>5</sup>Doutor em Dentística pela UNESP. Professor da UFSM

infiltração dos agentes adesivos e, conseqüentemente, reduzindo a microinfiltração, a irritação pulpar e cáries recorrentes (Prati *et al.*, 1998, Nakabayashi & Sami, 1996). Os sistemas que utilizam o condicionamento prévio da dentina são conhecidos como sistema de condicionamento total.

Durante o procedimento de união, há a difusão de monômeros hidrofílicos dentro da rede de colágeno da dentina desmineralizada. Entretanto, a discrepância da espessura de desmineralização e infiltração de monômeros hidrofílicos, assim como a hidrólise das fibras colágenas incompletamente hibridizadas, influenciam negativamente na durabilidade da união, sendo ainda um problema não resolvido (Chaves *et al.*, 2002, De Goes *et al.*, 1998).

Desta forma, um procedimento de adesão foi desenvolvido sem a necessidade de condicionamento ácido prévio e, conseqüentemente, sem exposição das fibras colágenas. Estes sistemas foram denominados auto-condicionantes e caracterizam-se pela eliminação dos passos de condicionamento, lavagem e secagem da dentina, que são fases críticas no protocolo de adesão. Nestes sistemas não há discrepância entre a profundidade de desmineralização e de infiltração de adesivo, uma vez que ambos os processos ocorrem simultaneamente (Bouillaguet *et al.*, 2001, Kato *et al.*, 1998).

Os sistemas adesivos auto-condicionantes são recentes e geram discussões, quando se considera a simplificação da técnica e a efetividade na adesão a diferentes substratos. O objetivo deste estudo foi comparar a resistência de união à microtração de três sistemas adesivos à dentina, sendo dois sistemas auto-condicionantes e um sistema adesivo convencional.

## MATERIAL E MÉTODOS

Doze terceiros molares recém-extraídos foram mantidos em solução de cloramina 0,5%, a 5° C pelo

período máximo de 45 dias, até sua utilização. O esmalte dental foi removido pelo corte da coroa, transversalmente 3,0 mm abaixo de um plano localizado nas pontas das cúspides.. A padronização da camada de *smear layer* foi produzida, empregando uma politriz com disco de lixa de papel na granulação de 600 por 40 segundos.

Os dentes foram divididos aleatoriamente, através de sorteio simples, em três grupos de 4 dentes cada, em função do sistema adesivo: dois auto-condicionantes (Adhese – Ivoclar Vivadent, Schan, Liechtenstein: AI; Xeno III – Dentsply Int, Nova Iorque, EUA: XE) e um adesivo convencional (Single Bond, 3M ESPE Corporate, Minesota, EUA: SB). O tratamento da superfície foi realizado seguindo as recomendações dos respectivos fabricantes. Para o sistema adesivo Adhese, iniciou-se com a aplicação ativa do AdheSE Primer por 30 segundos. Após a aplicação de jato de ar, prosseguiu-se com a aplicação de uma camada de Adhese Bonding. Para o sistema Xeno III, o primer ácido e o adesivo foram dispensados em um casulo disponibilizado pelo fabricante, misturado e então aplicado sobre a superfície por 30 segundos de forma ativa, sendo o excesso removido. Para o sistema adesivo Single Bond, procedeu-se ao condicionamento ácido da dentina por 15 segundos, lavagem por 30 segundos e secagem da dentina sem desidratá-la. Então, aplicou-se a primeira camada do sistema adesivo por 20 segundos e, após a aplicação de leve jato de ar, outra camada do sistema foi aplicada.

Após a polimerização dos sistemas adesivos por 40 segundos, os dentes foram restaurados com resina composta Esthet X (Dentsply Int, Nova Iorque, EUA) em quatro incrementos de 1,5 mm de espessura, dentro de uma matriz especialmente desenvolvida para o teste, resultando em uma interface de união circular com diâmetro de 4,0 mm.

Cada incremento de resina foi polimerizado pelo tempo de 40 segundos, empregando o aparelho fotopolimerizador Optiligth Digital (Gnatus Ind., São Paulo, Brasil), sendo a intensidade luminosa aferida entre cada corpo de prova.

Os dentes restaurados, após 24 horas em água destilada a 37°C, foram cortados em uma máquina de corte (Isomet 1000, Buehler Lake Bluff, IL., EUA), com espessura de 1,2 mm nos sentidos méso-distal e vestibulo-lingual, gerando espécimes com área adesiva de 1,44 mm<sup>2</sup>. Oito espécimes foram selecionados por grupo e mantidos em solução salina a 37°C, de 8-12 horas, para aliviar as tensões geradas durante o corte.

A área de secção de cada espécime foi medida para se calcular a resistência de união depois da fratura.  $\mu$ TBS foi desenvolvido em uma máquina de teste universal MTS (Material Test System, MTS 810, Minnesota, EUA) com a velocidade de carregamento de 0,5 mm/min.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo a resistência de união a variável dependente e o sistema adesivo o fator de variação. Os espécimes obtidos a partir do mesmo elemento dentário foram tratados como amostras dependentes. O teste de Tukey foi aplicado, considerando o nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

As médias de resistência de união ao ensaio de microtração em função dos tratamentos de superfície podem ser vistos no Gráfico 1, onde se verifica o melhor resultado para o sistema adesivo de condicionamento total (SB) em detrimento de sistemas adesivos auto-condicionantes (Adhese e Xeno III). Na Tabela 1, observa-se que à comparação pareada através do teste de Tukey, o sistema adesivo SB apresentou resultados significativamente superiores aos do Adhese, e ambos superiores ao do sistema adesivo Xeno III.

Gráfico 1 - Média de resistência de união (MPa) à dentina proporcionada por três sistemas adesivos.



Tabela 1 - Comparação pareada das médias de resistência de união pelo Teste de Tukey

Grupos	Média (MPa)	Diferença entre médias	Significância
Sb x Adhese	17,75	1,9	*
Sb x Xeno III	12,03	5,725	*
Adhese x Xeno III	19,65	7,625	*

Diferença mínima significativa = 1,34 \* Significante para p= 5%.

## DISCUSSÃO

A longevidade da interface adesiva e, conseqüentemente, das restaurações aos tecidos dentários mineralizados tem sido muito estudada, uma vez que é responsável pela integridade marginal e retenção das restaurações (Oliveira *et al.*, 2003, Perdigão *et al.*, 1999, Retief *et al.*, 1994).

A interface adesiva está diretamente relacionada ao sistema adesivo empregado, sendo que os profissionais têm à sua disposição vários sistemas adesivos dentinários, o que gera dúvidas no momento de definir qual material empregar. Os sistemas adesivos podem ser divididos em função da forma de tratamento do substrato. Sendo assim, existem sistemas adesivos de condicionamento total e sistemas adesivos auto-condicionantes. Nos sistemas adesivos de condicionamento total, a profundidade de desmineralização causada pelo condicionamento com ácido fosfórico, determina parcialmente a espessura da camada híbrida. O ácido fosfórico aplicado antes do sistema adesivo remove a *smear layer*, desmineralizando a dentina e expondo a rede de fibras colágenas (Prati *et al.*, 1998, Nakabayashi & Sami, 1996).

O colapso da rede de fibras colágenas, causada pela desidratação da dentina, dificulta a penetração do primer presente no sistema adesivo, comprometendo a retenção micromecânica e resistência de união (Gwinnett *et al.*, 1996, Nakabayashi & Sami, 1996).

Enquanto os sistemas adesivos de condicionamento total necessitam do passo de

condicionamento ácido separadamente, os auto-condicionantes realizam este condicionamento simultaneamente, com a aplicação do sistema adesivo. Estes novos sistemas adesivos produzem a dissolução da *smear layer* e desmineralização controlada da dentina por modificação no pH durante a sua aplicação (Bouillaguet *et al.*, 2001, Rosales-Leal *et al.*, 2010, Prati *et al.*, 1998). Uma vez desmineralizada a dentina, entende-se que toda a espessura de dentina desmineralizada será preenchida com monômeros adesivos, o que certamente não ocorre com sistemas de condicionamento total (Bouillaguet *et al.*, 2001, Prati *et al.*, 1998, Perdigão *et al.*, 1996).

A resistência de união proporcionada pelo sistema adesivo Sb (19,65) foi estatisticamente superior aos demais adesivos. Comparando os sistemas adesivos auto-condicionantes entre si, o Adhese (17,75) foi estatisticamente superior ao Xeno III (12,03). Tal situação pode estar relacionada ao pH dos sistemas e, principalmente, à forma de aplicação do sistema adesivo. No que se refere à forma de aplicação, no Adhese primeiro se aplica o primer ácido para depois aplicar o adesivo, que apresenta características hidrofóbicas. Já no sistema Xeno III é aplicada a mistura de primer ácido e adesivo, constituindo a aplicação em passo único. Sistemas adesivos do tipo “tudo em um”, extremamente simplificados, podem se tornar menos efetivos, uma vez que os componentes do sistema (ácido, primer e adesivo) podem ter suas funções minimizadas, quando empregados simultaneamente.

## CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que o sistema de condicionamento total apresentou melhores resultados que os sistemas auto-condicionantes, e que sistemas auto-condicionantes de dois passos são mais efetivos que sistemas de passo único.

## ABSTRACT

The professionals find difficulty in the election of an adhesive system due to variety of products. The aim of this study was to compare the bond strength to dentin using three adhesive systems, two self-etching (AD and XE) and one total-etching (SB), using the microtraction assay. Twelve human third molar were sectioned 3 mm below of the occlusal surface for the removal of the enamel and exposition of the dentine. The adhesive systems were used following the recommendations of the manufacturers. The specimens were restored with composite resin. Specimens were gotten with area of adhesive interface of 1,44 mm<sup>2</sup>, and submitted to load in the speed of 0,5mm/min. The means were submitted to two-way ANOVA and Tukey's test ( $p=0,05$ ). SB (19,65) presented the highest bond strength in detriment of AD adhesive systems (17,75) and XE (12,03). The simplification of the technique implied in reduction of the bond strength.

## DESCRIPTORS

Composites resins, Dentin-bonding agents, Tensile strength

## REFERÊNCIAS

Armstrong AR, Boyer DB, Keller, JC. Microtensile bond strength testing and failures analysis of two dentin adhesives. *Dent Mater* 1998;14:44-50.

Bouillaguet S, Gysi P, Watana JC, Ciucchi B, Cattani M, Godin Ch. Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step and self-etching adhesive systems. *J Dent* 2001;29:55-61.

Carvalho, RM, Mendonça, JS, Santiago, SL, Silveira, RP, Garcia, FC, Tay, FR, Pashley, DH. Effects of HEMA/solvent combinations on bond strength to dentin. *J Dent Res* 2003;73:597-601.

Chaves, P, Giannini, M, Ambrosano, GM. Influence of smear layer pretreatments on bond strengths to dentin. *J Adhes Dent* 2002; 4:191-6.

De Goes MF, Pachane GCF, Garcia-Godoy F. Resin bond strength with different methods to remove excess water from the dentin. *Am J Dent* 1997;10:298-301

Gwinnett AJ. Dentin bond strength after air drying and rewetting. *Am J Dent* 1994;7:144-148.

Gwinnett AJ, Tay F, Pang KM, Wei SHY. Quantitative contribution of the collagen network in dentin hybridization. *Am J Dent* 1996;9:140-144.

Kato G, Nakabayashi N. The durability of adhesion to phosphoric acid etched wet dentin substrates. *Dent Mater* 1998;14:347-52

Nakabayashi N, Sami Y. Bonding to intact dentin. *J Dent Res* 1996;75:1706-15.

Prati C, Chersoni S, Mongiorgi R, Pashley DH. Resin-infiltrated dentin layer formation of new bonding systems. *Oper Dent* 1998;23:185-194.

Perdigão J, Lambrechts P, Van Meerbeek B. The interaction of adhesive systems with human dentin. *Am J Dent* 1996;9:167-73.

Rosales-Leal JI, Osorio, R, Holgado-Terriza JÁ, Cabrerizo-Vílchez MA, Toledano M. Dentin wetting by four adhesive systems. *Dent Mater* 2001;17:526-532.

Retief DH, Mandras RS, Russel, CM. Shear bond strength required to prevent microleakage at the dentin / restoration interface. *Am J Dent* 1994;7:43-46.

Tay FR, Gwinnett AJ, Wei SHY. The overwet phenomenon: a scanning electron microscopic study of surface moisture in the acid-conditioned, resin-dentin interface. Am J Dent 1996;9:109-114.

Recebido em: 09/04/2007

Aceito em: 06/06/2007

Endereço para correspondência:

Walison Arthuso Vasconcellos

Rua Nova Ponte, 148

30550-720 - Belo Horizonte - MG

E-mail: [vasconcelloswa@yahoo.com.br](mailto:vasconcelloswa@yahoo.com.br)