

Influência da profundidade dentinária na resistência à microtração de sistemas adesivos de condicionamento ácido total e autocondicionante

Influence of dentin depth on microtensile bond strength of total etching and self-etching adhesive systems

Resumo

Objetivo: O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de união à microtração de um sistema adesivo monocomponente (Single Bond – SB) e de um sistema adesivo autocondicionante (XENO III – XN) em dentina superficial (DS) e em dentina profunda (DP).

Metodologia: A face oclusal de vinte molares humanos hígidos foi seccionada em dois níveis: 1 mm abaixo das cúspides (DS) e 3 mm abaixo das cúspides (DP). Os dentes foram divididos em 4 grupos: G1 (controle 1): SB e dentina DS, G2 (controle 2): SB e dentina DP, G3: XN e dentina DS, e G4: XN e dentina DP. Um bloco de resina composta foi confeccionado sobre essas superfícies. Os dentes foram seccionados obtendo-se quatro corpos-de-prova em forma de ampulheta de cada dente (n=20/grupo). Os corpos-de-prova foram submetidos ao ensaio de microtração à velocidade de 0,5mm/min. Os dados foram analisados por ANOVA e teste de Newman Keuls.

Resultados: As médias (desvio-padrão) foram (em MPa): G1 = 15,84 (4,04)^a; G2 = 13,84 (3,52)^a; G3 = 8,76 (1,61)^b; G4 = 8,64 (3,12)^b.

Conclusão: Conclui-se que diferentes níveis de profundidade dentinária não afetaram a resistência de união para o mesmo material; SB mostrou os maiores valores em ambas as profundidades dentinárias.

Palavras-chave: Adesivos dentinários; microtração; profundidade dentinária

Abstract

Purpose: The aim of this study was to evaluate the microtensile bond strength of one monocomponent adhesive system (Single Bond – SB) and one self-etching adhesive system (XENO III – XN) in superficial (SD) and deep (DD) dentin.

Methods: The occlusal surface of twenty sound human molars was sectioned in two levels: 1mm (SD) and 3mm (DD) below the cusps. The teeth were divided into four groups: G1 (control 1): SB and SD dentin, G2 (control 2): SB and DD dentin, G3: XN and SD dentin, and G4: XN and DD dentin. One composite block was built over these surfaces. The teeth were sectioned into four slabs, which were trimmed to hourglass-shaped specimens (n=20 specimens/group). Each specimen was subjected to microtensile bond testing at a crosshead speed of 0.5mm/min. Data were analyzed by ANOVA and Newman Keuls test.

Results: Means (standard deviation) values were (in MPa): G1 = 15.84 (4.04)^a; G2 = 13.84 (3.52)^a; G3 = 8.76 (1.61)^b; G4 = 8.64 (3.12)^b.

Conclusion: It may be concluded that different depth levels of dentin do not affect bond strength for the same material; SB showed the highest bond strength values in both dentin depths.

Key words: Bonding agents; microtensile bond test; dentin depth

Douglas Cecchin^a
Ana Paula Farina^b
Aloísio Oro Spazzin^c
Daniel Galafassi^a
João Vicente Baroni Barbizam^d
Bruno Carlini-Júnior^e

^a Programa de Pós-Graduação em Odontologia Restauradora, FORP-USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil

^b Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Oral, FORP-USP, Ribeirão Preto, SP, Brasil

^c Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, FOP-UNICAMP, Piracicaba, SP, Brasil

^d Disciplinas de Endodontia e Clínica Integrada I e II, Curso de Especialização em Endodontia, FO-UPF, Passo Fundo, RS, Brasil

^e Disciplinas de Dentística e Clínica Integrada I e II, Curso de Especialização em Dentística, FO-UPF, Passo Fundo, RS, Brasil

Correspondência:

Douglas Cecchin
Rua dois de julho 590/01, Vila Tibério
Ribeirão Preto, SP – Brasil
14050-450
E-mail: dgscecchin@yahoo.com.br

Recebido: 04 de fevereiro, 2008
Aceito: 02 de abril, 2008

Introdução

A interação entre tecido biológico e biomateriais em uma interface é de extrema importância, mas difícil de ser obtida (1). O substrato dentinário é um complexo biologicamente hidratado com características regionais diferenciadas, que podem ser modificadas por processo fisiológicos, idade e doença (2). Enquanto o método mais efetivo para união ao esmalte dental é o condicionamento ácido, estudos da morfologia e da fisiologia da dentina têm sugerido outras formas de tratamento deste substrato, como remoção mineral e infiltração de monômeros resinosos simultaneamente (3).

Na dentina superficial existem menos túbulos e mais dentina intertubular do que na dentina profunda, sendo que esta última seria a maior responsável pela adesão. Na dentina profunda, a maior parte da força adesiva advém dos *tags* gerados pela permeabilidade da dentina. Porém, a dificuldade de formação dos *tags* ocorre pela presença do fluido dentinário e pela pressão intratubular (4).

Os sistemas adesivos atuais possuem substâncias para preparar o substrato dentinário para a adesão. O condicionamento ácido remove a *smear layer* e dissolve a parte mineral expondo colágeno, que deve ser mantido úmido para que o solvente do *primer* realize a remoção desta umidade remanescente (5). Com o aumento da profundidade, ocorre variação na quantidade de túbulos, aumentando a umidade superficial da dentina e tornando crítica a ação dos *primers* (6). O sistema adesivo autocondicionante tem mecanismo de ação diferenciado, sendo o ácido incorporado ao *primer*. Ao iniciar sua ação demineralizadora, o ácido também pode causar aumento da permeabilidade e, como consequência, tornar menos crítica a união à dentina (7).

Os adesivos que empregam condicionamento ácido prévio são aparentemente mais sensíveis às diferenças regionais que os adesivos autocondicionantes (8). Essa vantagem, se confirmada, seria clinicamente importante, uma vez que o comportamento uniforme frente à variabilidade morfológica e fisiológica desse substrato é uma propriedade desejável em um sistema adesivo.

O objetivo deste estudo foi avaliar *in vitro* o efeito da variação da profundidade do substrato dentinário na resistência à microtração de um sistema adesivo precedido por condicionamento ácido e um sistema adesivo autocondicionante e observar, em microscopia eletrônica de varredura, a interface adesiva dos dois níveis de profundidade dentinária: superficial e profunda. As hipóteses em estudo foram: H1 – não há diferença na resistência à união entre os sistemas adesivos testados; H2 – a profundidade da dentina não afeta os valores de resistência de união.

Metodologia

Foram utilizados 20 molares humanos íntegros, recém-extraídos, obtidos do Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo, com aprovação do comitê de ética em pesquisa local (registro 091/2006). Os dentes foram mantidos em solução de cloramina

(0,5%) à temperatura de 4°C por 48h para desinfecção. A seguir os dentes foram limpos com auxílio de pedra-pomes e água com escova de Robinson (Microdont, Socorro, SP, Brazil) e analisados com uma lupa Carl Zeiss (Jena, Alemanha) com aumento de 10× para descartar os dentes com alguma falha. Posteriormente os dentes foram armazenados em água destilada à temperatura de 27°C.

Os dentes foram incluídos em resina acrílica autopolimerizável incolor (JET® Clássico, São Paulo, SP, Brasil), num cilindro de plástico (Tigre®, São Paulo, SP, Brasil) de 25mm de diâmetro por 20mm de altura, de tal maneira que a superfície oclusal ficasse voltada para a superfície superior externa. Em seguida, os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos experimentais com cinco dentes em cada grupo.

Para obter os diferentes níveis de profundidade, a superfície oclusal dos dentes foi desgastada em uma máquina de corte metalográfica (Struers Minitom, Copenhagen, Dinamarca). Os níveis superficial e profundo de dentina foram obtidos por secções a 1mm e 3mm abaixo das cúspides, respectivamente. Após o corte, as superfícies receberam acabamento com uma seqüência ascendente de lixas com granulação 600 a 1200. Sobre esta superfície foram aplicados os sistemas adesivos de acordo com as instruções dos respectivos fabricantes da seguinte forma:

- G1 (controle 1): as superfícies DS foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% (Condicionador Dental Gel, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil, Lote 755649) por 15s, lavadas com água por 15s e secas com discos de papel absorvente. Em seguida, foram feitas duas aplicações do adesivo Single Bond (SB) (3M ESPE, St Paul, MN, EUA, Lote 7LC), aguardando-se 20s entre cada aplicação, utilizando-se um *microbrush* (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil). O adesivo foi fotopolimerizado com aparelho Rádi (SDI, São Paulo, SP, Brasil) com intensidade de 450 mW/cm².
- G2 (controle 2): as superfícies DP receberam o mesmo tratamento de G1.
- G3: nas superfícies DS foram aplicadas duas camadas do adesivo autocondicionante XENO III (XN) (Dentsply/DeTrey, Konstanz, Alemanha, Lote 0605000261), com intervalo de 20s entre cada aplicação, com um pincel *microbrush* (Applicator Tips, Dentsply/DeTrey, Konstanz, Alemanha). O adesivo foi fotopolimerizado com aparelho Rádi (SDI, São Paulo, SP, Brasil) com intensidade de 450 mW/cm².
- G4: as superfícies DP receberam o mesmo tratamento de G3.

Após a aplicação do sistema adesivo, foram aplicados sobre a superfície de dentina três incrementos, com espessura de 2mm cada, de resina composta Esthet X® (Dentsply, Konstanz, Alemanha, Lote 050126), cor A2, totalizando 6mm de altura. Cada incremento foi fotopolimerizado por 40s. A intensidade de luz foi monitorada com um radiômetro para cada grupo de dentes. A composição dos sistemas adesivos e da resina composta utilizada para simular a restauração está disposta na Tabela 1.

Tabela 1. Composição dos materiais utilizados.

Material	Composição *
Adesivo Single Bond (3M ESPE, St Paul, MN, EUA, Lote 7LC)	Etanol, Bis-GMA, silano tratado com filler de sílica, 2-hidroxietilmetacrilato, glicerol 1, 3 dimetacrilato, copolímero de ácido acrílico e ácido itacônico e diuretano dimetacrilato
Adesivo XENO III (Dentsply/DeTrey, Konstanz, Alemanha, Lote 0605000261)	Líquido A: 2-hidróxiethyl metacrilato (HEMA), água purificada, etanol, tolueno hidróxibutilato (THB), sílica amorfa. Líquido B: metacrilato funcionalizado com ácido fosfórico (Piro-EMA), Mono fluoro fosfazeno modificado (PEM-F), dimetacrilato de uretano, tolueno hidróxibutilato (THB), camforquinona, etil-4-dimetilaminobenzoato.
Resina composta Esthet-X (Dentsply, Konstanz, Alemanha, Lote 050126)	Uretano modificado bis-GMA, etoxi bisfenol-A-dimetacrilato, trietileno glicol dimetacrilato, diketone, conforquinona, fluorsilicato de vidro bário-alumínio, dióxido de silicone, dióxido de silicone

* De acordo com o manual dos produtos fornecido pelos fabricantes.

Após 24 horas da realização das restaurações, os espécimes foram posicionados em uma máquina de corte metalográfica com disco diamantado dupla face. Sob irrigação, foram realizados cortes seqüenciais paralelos ao longo eixo dos espécimes, em espessuras de 1,0 mm, nos sentidos méso-distal, com cuidado para não separar as placas obtidas, originando quatro espécimes por cada dente, totalizando 20 espécimes por grupo. Após o corte, os espécimes foram separados da base de resina acrílica por meio de cortes transversais, obtendo-se placas de resina/adesivo/dentina com dimensões aproximadas de 10mm de altura, 5mm de largura e 1mm de espessura. Foi utilizada uma broca 1093 FF (KG Sorensen, Barueri, SP, Brazil) em alta rotação (Kavo, Joinville, SC, Brasil) para confeccionar cavidades em ambos os lados da placa junto à linha de união resina-dentina, obtendo-se uma área central com 1mm de espessura e corpos-de-prova em forma de ampulheta (Fig. 1).

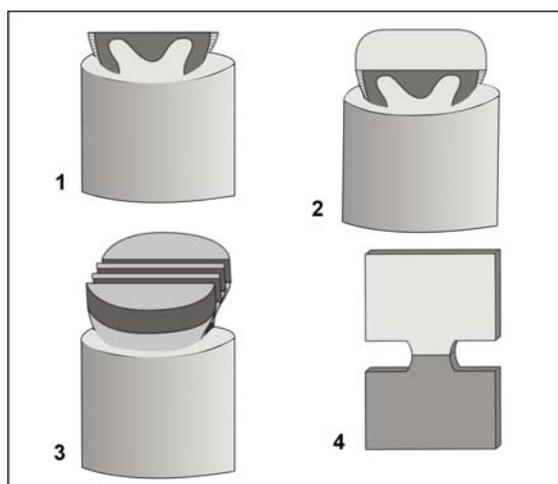


Fig. 1. Seqüência do preparo dos corpos-de-prova: (1) dente incluído em resina acrílica; (2) dente com simulação de restauração de resina composta; (3) cortes seqüenciais paralelos ao longo eixo do dente, no sentido méso-distal, com espessura de 1,0 mm; e (4) corpo-de-prova em forma de ampulheta.

Os corpos-de-prova foram fixados individualmente em um dispositivo metálico com adesivo de cianocrilato (Loctite Super Bonder®, São Paulo, SP, Brasil), de modo que a interface resina/adesivo/dentina permanecesse livre de qualquer contato. O dispositivo metálico foi posicionado em uma máquina de ensaios universal (EMIC DL 2000, São José dos Pinhais, PR, Brasil) para o ensaio de microtração à velocidade de 0,5 mm/min, até ocorrer fratura.

Antes do teste, a mensuração da área adesiva foi realizada com um paquímetro digital (Vonder Paquímetro Eletrônico Digital, Curitiba, PR, Brasil). A resistência de união, em MPa, foi calculada pela seguinte fórmula: $\delta = F/A$, onde δ é a resistência de união à microtração, F é a força aplicada e A é a área de união entre dentina e sistema adesivo/resina composta. Os dados de resistência adesiva foram analisados estatisticamente por ANOVA e teste de Newman Keuls.

Para análise em microscopia eletrônica de varredura os espécimes foram imersos em álcool em concentrações crescentes (20% a 100%) por 20min em cada concentração e em aceona por 20min. Logo após, foram montados em stubs, mantidos em forno elétrico a 40°C por 4h e armazenados em dessecador (Xartell, Itália) com sílica em gel por 24h. Depois de secos, os espécimes foram metalizados com ouro-paládio a 10mA (Balzers-Sputer Coater, Alemanha) por 1min, para a observação da interface em microscopia eletrônica de varredura.

Resultados

A Tabela 2 mostra a comparação entre as médias de resistência adesiva à microtração dos grupos experimentais. Não houve diferença estatística significativa entre G1 e G2, nem entre G3 e G4. Porém, houve diferença estatística entre G1 e G3, G1 e G4, G2 e G3, G2 e G4 ao nível de 1% de significância.

As Figuras 2A e 2B mostram a interface adesiva entre DS e o sistema adesivo SB e o sistema adesivo XN, respectivamente. As Figuras 3A e 3B mostram a interface adesiva entre DP e o sistema adesivo SB e o sistema adesivo XN, respectivamente. Observou-se maior quantidade de túbulos dentinários na dentina profunda que na dentina superficial.

Tabela 2. Comparação entre as médias de resistência adesiva à microtração (MPa) dos grupos experimentais (n=20/grupo).

Grupos	Adesivo*	Substrato†	Média (MPa)‡	Desvio-padrão
G1	SB	DS	15,84 ^a	4,04
G2	SB	DP	13,84 ^a	3,52
G3	XN	DS	8,76 ^b	1,61
G4	XN	DP	8,64 ^b	3,12

* Adesivo: SB – Single Bond; XN – XENO III.

† Substrato: DS – dentina superficial; DP – dentina profunda.

‡ Médias seguidas de letras distintas são estatisticamente diferentes ao nível de significância de 0,01.

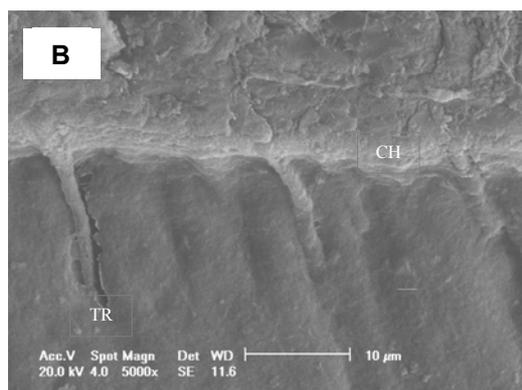
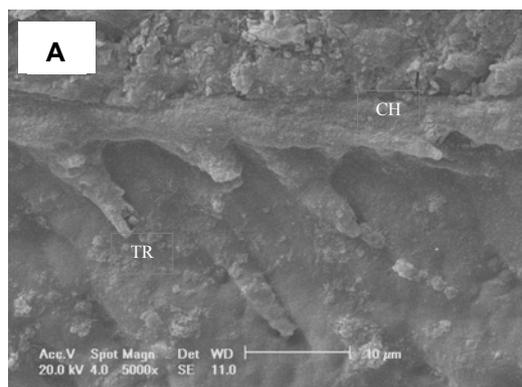


Fig. 2. Fotomicrografia (5000X) em MEV da união em dentina superficial com sistema adesivo: A) Single Bond e B) XENO III (CH – camada híbrida, TR – tag de resina).

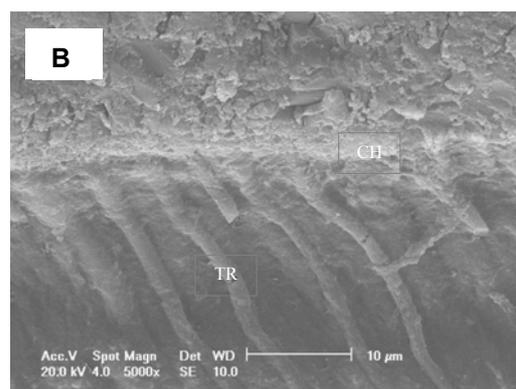
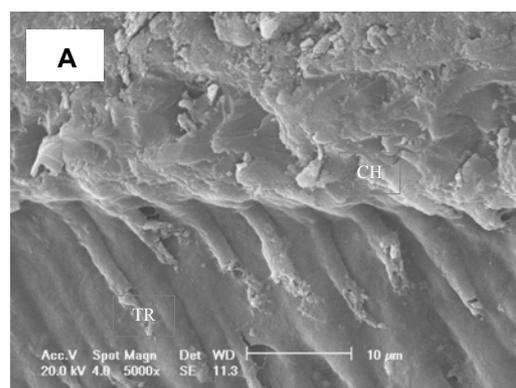


Fig. 3. Fotomicrografia (5000X) em MEV da união em dentina profunda com sistema adesivo: A) Single Bond e B) XENO III (CH – camada híbrida, TR – tag de resina).

Discussão

Os resultados do presente estudo mostraram que a resistência à microtração do sistema adesivo precedido pelo condicionamento ácido, Single Bond, foi significativamente superior ao sistema adesivo autocondicionante, XENO III, tanto em dentina superficial quanto em dentina profunda. Além disso, o nível de profundidade dentinária não afetou a resistência adesiva para o mesmo sistema adesivo. Optou-se pela seleção de um adesivo autocondicionante e outro adesivo precedido por condicionamento ácido com o mesmo monômero, no caso o etanol. Para avaliar a resistência de união foi utilizado o ensaio de microtração, no qual as amostras usadas são preparadas com uma área de aproxi-

madamente 1mm², o que, teoricamente, produz uma distribuição mais uniforme do estresse e resultados mais precisos que os testes de tração e cisalhamento, que utilizam uma área de 7 a 12mm² (9).

A *smear layer* parece não afetar a resistência dos adesivos autocondicionantes (10). Uma possível explicação para a maior força de adesão do sistema adesivo precedido pelo condicionamento ácido é a maior profundidade do condicionamento. Porém, estudos anteriores não observaram relação entre resistência adesiva e espessura da camada híbrida (11,12).

Os sistemas adesivos atuais têm sido desenvolvidos aumentando a concentração de monômeros resinosos ácidos em combinação com o HEMA (13). Os sistemas adesivos

autocondicionantes com maior pH têm menos efetividade de solubilização da *smear layer* e desmineralização do substrato dentinário que os sistemas com menor pH (14), o que pode explicar a menor resistência de união do sistema adesivo XENO III, que possui um pH inicial alto.

A união à dentina profunda, localizada nas proximidades da câmara pulpar, é mais crítica do que à união à dentina superficial, pois as superfícies dentinárias mais profundas possuem maior quantidade e maior diâmetro de túbulos dentinários (15,16). Estudos prévios mostraram resistência adesiva à dentina superficial significativamente maior do que em dentina profunda (7,17). Tal achado também foi observado por Lopes et al. (18) utilizando os sistemas adesivos precedidos por condicionamento ácido Single Bond (3M – ESPE), OptiBond Solo (Kerr) e o sistema adesivo autocondicionante Clearfil Liner Bond 2 (Kuraray). O condicionamento ácido promove remoção da *smear layer* e desmineralização da porção mais superficial da dentina, permitindo a penetração dos monômeros resinosos para formação da camada híbrida (19), sendo que o tratamento da superfície dentinária com ácido aumenta a resistência de restaurações adesivas (18). Os sistemas adesivos autocondicionantes surgiram para simplificar a técnica adesiva e promover uma união mais estável entre material e estrutura dentária pelo fato da zona de desmineralização ser mínima, permitindo que o monômero penetre em toda a dentina desmineralizada, não deixando o colágeno exposto a uma possível hidrólise (21,22).

No entanto, a literatura relata resultados conflitantes para a resistência de união de sistemas adesivos autocondicionantes à dentina. Alguns estudos sugerem que estes sistemas

adesivos produzem uma camada híbrida de baixa qualidade (23), promovendo, conseqüentemente, uma baixa resistência adesiva. Já Tavares et al. (24) encontraram maior resistência de união à dentina utilizando um sistema adesivo autocondicionante (Clearfil SE Bond) do que um adesivo precedido por condicionamento ácido (Single Bond). Por sua vez, Sattabanasuk et al. (25) relataram maior força de união com o sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond do que com o sistema adesivo precedido pelo condicionamento ácido OptiBond Solo Plus em dentina profunda. Porém, em dentina superficial, os valores de resistência adesiva não diferiram entre si para ambos os sistemas adesivos. Portanto, devido à variabilidade de resultados encontrados na literatura sobre valores de resistência adesiva com diferentes sistemas adesivos dentinários, são necessárias pesquisas adicionais sobre este tema para obter um sistema adesivo que promova adequada adesão em todos os níveis de profundidade dentinária.

Conclusões

Com base na metodologia utilizada e nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. A resistência à microtração do sistema adesivo precedido pelo condicionamento ácido, Single Bond, foi superior à do sistema adesivo autocondicionante, XENO III, tanto em dentina superficial quanto em dentina profunda.
2. O nível de profundidade dentinária não afetou significativamente a resistência adesiva para o mesmo sistema adesivo.

Referências

1. Nakabayashi N, Ashizawa M, Nakamura M. Identification of a resin-dentin hybrid layer in a vital human dentin created *in vivo*: durable bond to vital dentin. *Quintessence Int* 1992;23:135-41.
2. Marshall Jr. GW, Marshall SJ, Kinney JH, Balooch M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. *J Dent* 1997;25:441-58.
3. Pashley DH. The effects of acid etching on the pulp dentin complex. *Oper Dent* 1992;17:229-42.
4. Wang Y, Spencer P, Hager C, Bohaty B. Comparison of interfacial characteristics of adhesive bonding to superficial versus deep dentin using SEM and staining techniques. *J Dent* 2006;34:26-34.
5. Perry RD. Clinical evaluation of total-etch and self-etch bonding systems for preventing sensitivity in class 1 and class 2 restorations. *Compend Cont Educ Dent* 2007;28:12-4.
6. Ninoshka UC, Reis A, Carrilho MR, Loguercio AD, Rodrigues-Filho LE. Effect of sodium hypochlorite on the bond strength of an adhesive system to superficial and deep dentin. *J Appl Oral Sci* 2003;4:223-8.
7. Pashley DH, Sano H, Yoshima M. Dentin, a dynamic bonding substrate: the effect of dentin variables on resin adhesion. *Quintessence Int* 1996;12:24-43.
8. Owens BM, Johnson WW. Effect of single step adhesives on the marginal permeability of class V resin composites. *Oper Dent* 2007;32:67-72.
9. Sano H, Shono T, Sonoda H, Takatsu T, Ciucchi B, Carvalho R et al. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength: evaluation of micro-tensile bond test. *Dent Mater* 1994;10:236-40.
10. Aguilar-Mendoza JA, Rosales-Leal JI, Rodríguez-Valverde MA, González-López S, Cabrerizo-Vílchez MA. Wettability and bonding of self-etching dental adhesives Influence of the smear layer. *Dent Mater* 2008 Feb 21 [Epub ahead of print].
11. Yoshiyama M, Carvalho R, Sano H, Horner J, Brewer PD, Pashley DH. Interfacial morphology and strength of bonds made to superficial versus deep dentin. *Am J Dent* 1995;8:297-302.
12. Perdigão J, May Jr KN, Wilder Jr AD, Lopes M. The effect of depth of dentin demineralization on bond strengths and morphology of the hybrid layer. *Oper Dent* 2000;25:186-94.
13. Eick JD, Gwinnett AJ, Pashley DH, Robinson SJ. Current concepts on adhesion to dentin. *Crit Rev Oral Biol Med* 1997;8:306-35.
14. Reis A, Grandi V, Carlotto L, Bortoli G, Patzlaff R, Accorinte ML et al. Effect of smear layer thickness and acidity of self-etching

- solutions on early and long-term bond strength to dentin. *J Dent* 2005;33:549-59.
15. Gianini M, Soares CJ, Carvalho RM. Ultimate tensile strength of tooth structures. *Dent Mater* 2004;20:322-29.
 16. Toledano M, Osorio R, Ceballos L, Fuentes MV, Fernandes CA, Tay FR et al. Microtensile bond strength of several adhesive systems to different dentin depths. *Am J Dent* 2003;16:292-98.
 17. Yang B, Ludwig K, Adelung R, Kern Mattias. Micro-tensile bond strength of three luting resins to human regional dentin. *Dent Mater* 2006;22:45-56.
 18. Lopes GC, Perdigão J, Lopes Mde F, Vieira LC, Baratieri LN, Monteiro S Jr. Dentin bond strengths of simplified adhesives: effect of dentin depth. *Compend Contin Educ Dent* 2006;27:240-45.
 19. Pashley DH, Carvalho RM. Dentine permeability: effects of smear layer removal. *J Dent* 1997;25:335-73.
 20. Berry RL, Ward M. Bond strength of resin composite to air-abraded enamel. *Quintessence Int* 1995;26:559-62.
 21. Omar H, El-Badrawi W, El-Mowafy O, Atta O, Saleem B. Microtensile bond strength of resin composite bonded to caries-affected dentin with three adhesives. *Oper Dent* 2007;32:24-30.
 22. Bortoloto T, Onisor T, Krejci I, Ferrari M, Tay FR, Bouillaguet S. Effect of cyclic loading under enzymatic activity on resin-dentin interfaces of two self-etching adhesives. *Dent Mater* 2008;24:178-84.
 23. Bouillaguet S, Gysi P, Wataha JC, Ciucchi B, Cattani M, Godin C et al. Bond strength of composite to dentin using conventional, one-step, and self-etching adhesive systems. *J Dent* 2001;29:55-61.
 24. Tavares JG, Conceição EN. Resistência à microtração de três sistemas adesivos à dentina. *JBC* 2004;8:153-56.
 25. Sattabanasuk V, Shimada Y, Tagami J. The bond of resin to different dentin surface characteristics. *Oper Dent* 2004;29:333-41.