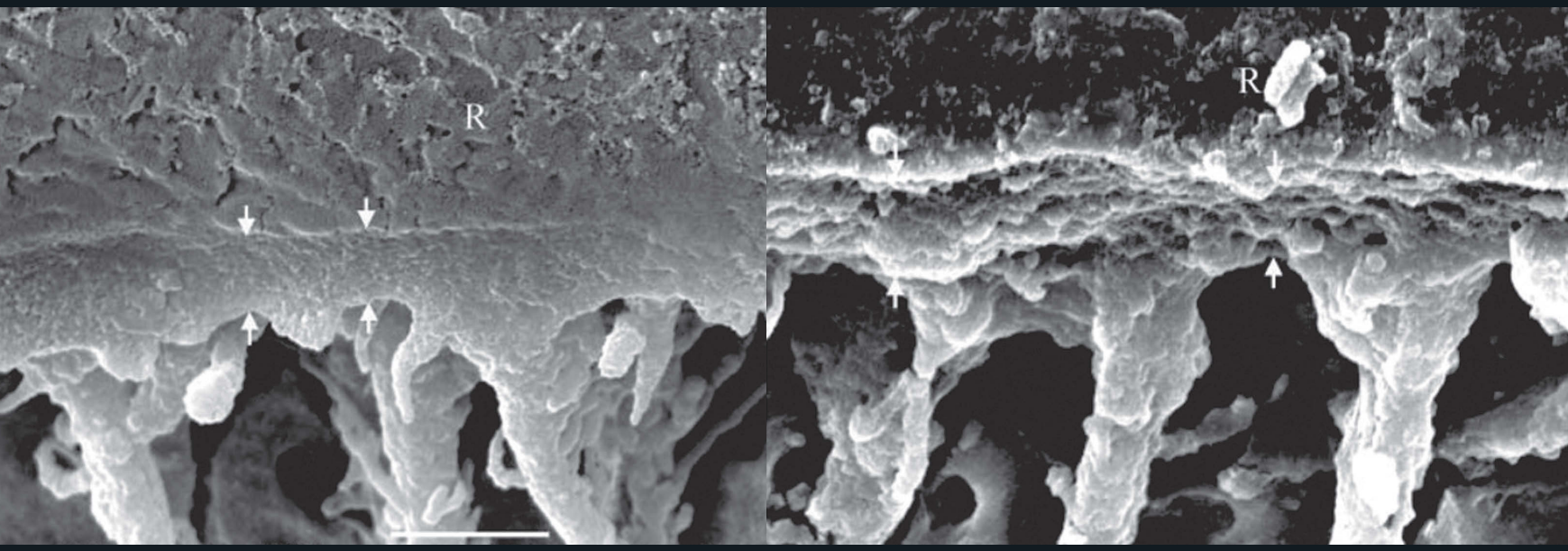


* Especialista em Dentística pelo Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic.

** Doutora em Clínica Odontológica pelo Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic. Professora Titular de Dentística no Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic.

*** Doutora em Clínica Odontológica pela Universidade Estadual de Campinas. Professora Titular de Dentística no Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic.

**** Doutora em Clínica Odontológica Integrada-Dentística pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP. Professora Titular de Dentística no Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic.

***** Doutora em Clínica Odontológica pela Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP. Professora Titular de Dentística no Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic.

# Permeabilidade dos sistemas adesivos simplificados e incompatibilidade com cimentos resinosos

## Simplified adhesive systems permeability and incompatibility with resin cements

Paula Midori Naka IDO*, Flavia Lucisano Botelho do AMARAL**, Vanessa Gallego Arias PECORARI***, Roberta Tarkany BASTING****, Fabiana Mantovani Gomes FRANÇA*****

**Resumo**

O objetivo desta revisão de literatura foi estudar a permeabilidade dos sistemas adesivos simplificados e sua incompatibilidade com as resinas de polimerização química ou *dual* (cimentos resinosos). O estudo discute artigos relacionados às reações químicas adversas entre os monômeros ácidos dos adesivos simplificados, principalmente os convencionais de dois passos e os autocondicionantes de um passo, e as aminas terciárias básicas das resinas de polimerização química ou *dual* (cimentos resinosos); relaciona outros fatores que contribuem na incompatibilidade entre esses materiais, como: permeabilidade, acidez desses sistemas adesivos e durabilidade da interface dentina/adesivo. O uso de coiniciadores químicos e aplicações de camadas extras de resina hidrofóbica foram sugeridos como alternativas para reduzir a incompatibilidade entre esses materiais. A maioria dos estudos compartilha com a conclusão de que os adesivos convencionais de dois passos e os autocondicionantes de um passo não devem ser utilizados juntamente com cimentos resinosos de presa química ou *dual* e, especificamente, os autocondicionantes de um passo ainda devem ser utilizados com cautela, mesmo associados às resinas fotopolimerizadas, devido à alta permeabilidade desses adesivos, que irá prejudicar a durabilidade da interface dentina/adesivo.

**Palavras-chave:** Cimentos dentários. Permeabilidade. Adesivos dentinários.

**Abstract**

The aim of this review was to study the permeability of simplified adhesive systems and their incompatibility with the chemical or dual resin polymerization (resin cements). The study discusses articles related to adverse chemical reactions between the acidic monomers of simplified adhesives, especially the conventional two-step and the self-etching all in one adhesives, and the basic tertiary amine resins for chemical or dual polymerization (resin cements). This study lists other factors that contribute to the incompatibility between these materials: permeability, acidity of these adhesives and durability of the dentin/adhesive interface. The use of chemical co-initiators and applications of extra layers of hydrophobic resin were suggested as alternatives to reduce the incompatibility between these materials. Most studies shares the conclusion that the conventional two-step and self-etching all in one adhesives should not be used with chemical or dual resin cements, and, specifically the all in one adhesives should be used with caution even associated to light cured resins due to the high permeability of these adhesives, which will impair the durability of the dentin/adhesive interface.

**Keywords:** Dental cements. Permeability. Dental bonding.

## INTRODUÇÃO

Em virtude dos avanços de técnicas e materiais, a Odontologia tem se tornado cada vez mais conservadora. Tipos de preparo e conceitos de remoção de cárie são revistos e reformulados visando uma menor perda de estrutura dentária. Nesse sentido, um dos materiais que mais apresentaram evoluções são os sistemas adesivos: é variada a sua aplicabilidade clínica e sua aplicação está se tornando mais simples e rápida[3].

Inicialmente, os conceitos de hibridização da estrutura dentária se baseiam no condicionamento ácido no esmalte e na dentina, produzindo diferentes padrões de condicionamento; o esmalte após ser condicionado apresenta irregularidades em sua superfície devido à dissolução dos prismas de esmalte e, quando o adesivo é aplicado, os monômeros são levados para dentro das irregularidades por atração capilar, copolimerizando-se entre si; na dentina o mecanismo de adesão é mais complexo, pois ela naturalmente é mais úmida do que o esmalte, sua adesão depende da penetração dos monômeros resinosos na densa malha de fibras colágenas expostas pelo ataque ácido[16].

Com a intenção de simplificar as técnicas de aplicação, surgiram alternativas aos adesivos convencionais de três passos (ácido - *primer* hidrofílico - adesivo hidrofóbico); são chamados de adesivos simplificados, que podem ser os convencionais de dois passos (condicionamento com ácido fosfórico no esmalte e dentina, com posterior aplicação de *primer* e adesivo juntos), os autocondicionantes de dois passos (*primer* ácido seguido de adesivo) e autocondicionantes de um passo (aplicação única do *primer* e adesivo juntos) — nesse último, o *primer* ácido foi incorporado ao adesivo, que acabou perdendo grande parte de sua natureza hidrofóbica em razão da necessidade da presença da água para que o processo de acidificação fosse deflagrado[3].

A simplificação na técnica de aplicação do adesivo fez com que os sistemas se tornassem mais complexos do ponto de vista químico, houve uma necessidade de incorporar quantidades maiores de solventes e diluentes na porção hidrofóbica do adesivo, de maneira a torná-lo compatível com a técnica de hibridização da dentina. Apesar de facilitar o manuseio, os novos sistemas apresentam algumas desvantagens que comprometem a eficiência e durabilidade na prática clínica[3]: incompatibilidade com resinas compostas de polimerização *dual*/química e permeabilidade do adesivo após a sua polimerização são as desvantagens mais significativas do ponto de vista clínico[24].

Dessa maneira, muitos procedimentos clínicos de rotina estão sujeitos aos problemas causados pela incompatibilidade química e permeabilidade dos adesivos simplificados, sendo importante conhecê-los em sua totalidade para empregá-los de forma eficaz e segura. O objetivo desta revisão de literatura foi estudar a permeabilidade dos sistemas adesivos simplificados e a incompatibilidade entre os adesivos convencionais de dois passos e os autocondicionantes de um passo com os cimentos resinosos de polimerização química ou *dual*.

## REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO

A escolha do sistema adesivo na prática clínica deve se basear em conhecimento e indicação precisa para cada procedimento. Fatores como incompatibilidade entre sistemas adesivos simplificados e cimentos resinosos de presa química ou *dual* e permeabilidade alta desses sistemas têm sido relatados como pontos negativos importantes a serem considerados na hora da seleção do material que será empregado na prática clínica.

Adesivos convencionais de dois passos e os autocondicionantes de um passo apresentam grande incompatibilidade com cimentos resinosos, além de apresentarem alta permeabilidade, o que ocorre devido à interação química adversa entre os monômeros ácidos vindos da camada superficial não polimerizada pela presença de oxigênio no adesivo e as aminas terciárias presentes nas resinas de polimerização química (cimento resinoso), causando uma reação ácido-base que neutraliza a

função catalisadora, impedindo a reação de polimerização do cimento resinoso[24]. Ambos os adesivos convencionais de dois passos e os autocondicionantes de um passo são aplicados sobre o esmalte e a dentina sem aplicação extra de uma camada de resina hidrofóbica, como acontece com os adesivos convencionais de três passos e os autocondicionantes de dois passos. Sem essa cobertura de resina hidrofóbica, a última camada do adesivo se mantém não polimerizada, pela presença do oxigênio mantendo íntegros os monômeros ácidos que acabam por inativar as aminas terciárias do cimento resinoso de polimerização química ou *dual*.

Ao comparar adesivos autocondicionantes de dois passos com adesivos autocondicionantes de um passo, Cheong et al.[6], Reis et al.[18] e Carvalho et al.[4] concluíram que adesivos que receberam camadas de resina hidrofóbica possuem capacidade maior de evitar essa reação ácido-base, permitindo uma maior hidrofobicidade no adesivo e tornando-o menos permeável à circulação de água. Além disso, o adesivo autocondicionante de dois passos, especificamente o Clearfil SE Bond, mostrou melhor desempenho, pois o monômero utilizado para função de ácido e *primer* (10-MDP) tem uma capacidade alta de interação química com a hidroxiapatita, além de receber uma camada de resina hidrofóbica sobre ele[21,28].

Aplicações extras de *primer* ácido também podem ser utilizadas para melhorar a união com a dentina, desde que o sistema adesivo utilizado não seja altamente ácido, pois isso levaria a um condicionamento em excesso da dentina que poderia prejudicar a durabilidade do adesivo[28]. Van Landuyt et al.[28] avaliaram a adição de passos em adesivos experimentais autocondicionantes de um passo e chegaram à conclusão de que a adição de passos pode melhorar a união em esmalte, o que pode ser explicado pelo maior condicionamento criando mais microrretenções (aplicação do ácido fosfórico a 35%) e maior hidrofobicidade na camada do adesivo quando adicionada resina hidrofóbica. Porém, em dentina o condicionamento com ácidos mais fortes pode prejudicar a resistência de união em longo prazo, pois a espessura de dentina condicionada pode não ser totalmente envolvida pelo adesivo, deixando fibras colágenas sem impregnação de resina. Por isso a adição de passos não deve ser feita aleatoriamente, pois pode prejudicar a resistência de união do adesivo, e a avaliação do substrato a ser aplicado também deve ser levada em conta.

Para contornar o problema da incompatibilidade entre os sistemas apresentados, foi introduzido no mercado um coiniciador químico: o sulfinato benzínico de sódio, que torna o adesivo polimerizado de forma *dual*, o objetivo era evitar a camada não polimerizada pela presença do oxigênio quando o adesivo era polimerizado na forma de fotoativação. Nunes et al.[15] relataram que, apesar desses coiniciadores químicos contribuírem evitando a reação ácido-base, pode ocorrer um aumento na quantidade de solventes no adesivo final, causando maior contração volumétrica e redução no grau de polimerização do adesivo. Também Menezes et al.[13] concluíram, com seu estudo sobre os modos de polimerização dos adesivos e seus efeitos na resistência de união com restaurações compostas indiretas, que o uso dos adesivos de polimerização química e *dual* é tão efetivo quanto o dos adesivos fotopolimerizados, e o modo de polimerização pode afetar a resistência de união final. Por sua vez, Tay et al.[26] concluíram que o uso destes coiniciadores pode melhorar o desempenho do adesivo quando utilizado com resinas de polimerização química, porém, resolvem apenas uma parte do problema, pois os adesivos autocondicionantes de um passo comportam-se como membranas permeáveis após a polimerização, causando diminuição significativa da resistência de união.

Por possuírem altas concentrações de monômeros ácidos e hidrofílicos em sua composição, os sistemas adesivos simplificados permitem a passagem de água da dentina para o adesivo, impedindo um selamento efetivo da região, o que prejudica a durabilidade da interface dente/adesivo[3]. Diferenças de gradiente osmótico na interface resina/adesivo/dentina fazem com que ela se

torne hipertônica em relação à dentina subjacente e induza a movimentação de água para a interface resina/adesivo. Essa movimentação de água produz canais de água no interior do adesivo (chamados de *water trees*), levando à formação de bolhas na interface resina/adesivo e causando o comprometimento da união dessa região[25].

A presença de HEMA na composição dos adesivos é considerada influência positiva na resistência de união com a dentina justamente por causa de suas características hidrofílicas, facilidade em miscigenar os componentes hidrofílicos e hidrofóbicos, e de sua capacidade de molhamento e penetração eficaz do adesivo na dentina desmineralizada[16,29]. Van Landuyt et al.[29] determinaram a concentração ótima de HEMA no adesivo em 10%, pois beneficia a resistência de união no prazo de 24h tanto em esmalte como em dentina, além de melhorar a capacidade de molhamento do adesivo; enquanto concentrações altas de HEMA induziram um processo osmótico na interface, resultando em difusão de água da dentina para o adesivo. Diferentes concentrações de HEMA abaixo de 36% afetaram a estabilidade do adesivo, causando separação de fases. Furukawa et al.[9] testaram adesivos experimentais sem HEMA com dois tipos de solvente e teores de água diferentes, e afirmaram que adesivos à base de acetona e com alta concentração de água apresentaram boa adaptação marginal.

A fotoativação tardia de resinas compostas associada aos adesivos autocondicionantes de um passo mostra como a permeabilidade desses adesivos pode afetar sua resistência de união. Devido a diferenças de gradientes osmóticos, ocorre o fenômeno de bolhas osmóticas, que permitem a permeação de fluidos através da camada do adesivo, emergindo em sua superfície. Na prática clínica, apesar das resinas fotoativadas não apresentarem incompatibilidade química entre os adesivos simplificados, deve-se evitar o contato prolongado superior a 2 ou 3 minutos entre a resina não fotopolimerizada e o adesivo, evitando assim a redução na resistência de união. A presença de cargas de vidro na resina e a presença de fase de separação entre os componentes hidrofílicos e hidrofóbicos do adesivo também podem contribuir para essa reação adversa[22,25]. Dessa maneira, a permeabilidade dos adesivos simplificados contribui decisivamente para a redução na resistência de união, juntamente com a interação química adversa entre os componentes do compósito de presa química e os adesivos simplificados[23,24,26,27].

Kurokawa et al.[12] encontraram diferenças na resistência de união entre adesivos autocondicionantes de dois passos e autocondicionantes de um passo, utilizando como substrato dentina humana unida à resina composta fotoativada de diferentes marcas comerciais. Nos testes de resistência de união, o adesivo autocondicionante de dois passos teve o maior valor, acompanhando o resultado da maioria dos estudos; porém os autores concluíram que o tipo de adesivo escolhido não influenciou na adaptação marginal e, sim, o tipo de resina escolhida, mostrando uma relação entre a adaptação marginal e a contração de polimerização da resina. Porém, Pilo e Bem-Amar[17] concluíram que a localização das restaurações deve indicar o tipo de adesivo escolhido e que a presença de esmalte ou cemento determina a escolha do sistema adesivo.

Estudos sobre resistência de união de diversos adesivos unidos a resinas compostas fotoativadas também mostraram resultados parecidos entre si. Os adesivos convencionais de dois passos e de três passos apresentam melhores resultados do que os autocondicionantes de um passo, em termos de resistência de união à resina fotoativada, por terem propriedades mais elásticas e melhor distribuição de tensões; os adesivos autocondicionantes de um passo necessitam de melhoras em sua composição antes de serem recomendados para uso rotineiro, tanto para uso com resinas fotoativadas como para cimentos resinosos[14,20]. A técnica de condicionamento e lavagem mostra-se ainda mais efetiva, proporcionando maior estabilidade e durabilidade da interface do adesivo; apesar da facilidade de aplicação dos autocondicionantes, os menores valores de resistência

de união devem-se à sua maior acidez, hidrofilidade e consequente maior permeabilidade do adesivo[11]. Como alternativa ao ácido fosfórico, o EDTA a 15% pode ser utilizado com os adesivos convencionais de dois passos, pois o condicionamento da dentina — seja com o EDTA ou com ácido fosfórico — não interferiu na resistência de união com os cimentos resinosos[10].

Alguns procedimentos clínicos, como a cimentação de peças protéticas, estão sujeitos aos fenômenos de incompatibilidade entre adesivos e cimentos resinosos. Entretanto, Chaves et al.[5] observaram aumento na resistência de união quando combinou-se o adesivo autocondicionante de um passo Xeno III e o cimento resinoso Variolink utilizando somente a pasta fotoativadora, estocados em água por 90 dias. Espera-se que o adesivo em questão, por ser altamente ácido, leve a uma polimerização incompleta do cimento e, principalmente se estocado em água, permita uma maior permeabilidade, reduzindo os valores de resistência; porém isso não foi observado no estudo em questão, talvez pelo tempo mais estendido de fotopolimerização do cimento resinoso. Sabe-se que os adesivos convencionais que apresentam etapa de condicionamento ácido e lavagem, combinados aos cimentos resinosos convencionais, ainda mostram melhores resultados para cimentação de *inlays* em cerâmica, no quesito adaptação marginal[8]. A adaptação marginal de peças protéticas é considerada pré-requisito indispensável para obtenção de sucesso clínico e depende principalmente de uma boa e durável união ao esmalte, que é conseguida com o uso de adesivos convencionais[8].

A acidez dos sistemas adesivos pode influenciar na compatibilidade desses sistemas com cimentos resinosos. Sanares et al.[19] afirmaram que, quanto menor o pH dos sistemas adesivos, menor a resistência de união. Franco et al.[7] relacionaram o pH dos sistemas adesivos com a resistência à tração e sugerem que a acidez desses adesivos pode influenciar na polimerização e resistência adesiva dos compósitos quimicamente curados; consequentemente, os adesivos convencionais de dois passos utilizados no estudo, que possuem os valores mais baixos de pH, mostraram maior incompatibilidade com o compósito. Bolhuis et al.[1] relatam que adesivos com pH superior a 4,3 são compatíveis com cimentação de pinos quimicamente ativados.

Breschi et al.[2] realizaram uma revisão dos últimos artigos sobre durabilidade e estabilidade da interface, e relataram que os adesivos autocondicionantes de um passo produzem adesões menos duráveis, se comparados aos convencionais de três passos e aos autocondicionantes de dois passos, que mostraram melhores performances na maioria dos estudos; apesar da eficácia imediata, ainda existem grandes preocupações em relação à durabilidade da interface de união após curto espaço de tempo. Vários procedimentos foram propostos para aumentar a durabilidade da interface, como: aplicação de camada extra de adesivo hidrófobo, permitir maior evaporação do solvente, prolongar tempo de cura do adesivo, utilização de inibidores de metaloproteinases como a clorexidina, e uso de corrente elétrica para melhorar a impregnação do monômero.

Os adesivos autocondicionantes de um passo, apesar de possuírem técnica de aplicação simplificada, apresentam diversos fenômenos que causam degradação da camada híbrida, entre eles: insuficiente impregnação de resina, alta permeabilidade do adesivo, separação de fases, interface com polimerização sub-ótima e ativação de enzimas endógenas colagenolíticas, resultantes do condicionamento ácido na dentina; portanto, seu uso rotineiro deve ser feito com cautela[2].

## CONCLUSÃO

Essa revisão de literatura conclui que a incompatibilidade entre adesivos simplificados (adesivos convencionais de dois passos e autocondicionantes de um passo) e resinas de polimerização química ou *dual* (cimentos resinosos) ocorre por reações químicas adversas entre os componentes ácidos do adesivo simplificado e as aminas terciárias básicas do cimento resinoso de presa química ou *dual*, e também pelo fato desses adesivos

comportarem-se como membranas permeáveis após sua polimerização, impedindo um selamento hermético da dentina, comprometendo a união entre ambos.

Em substituição a esses tipos de adesivos, é recomendável utilizar os adesivos convencionais de três passos ou os autocondicionantes de dois passos. Em relação ao uso dos adesivos autocondicionantes de um passo associados às resinas compostas fotopolimerizadas, apesar de não ocorrerem reações químicas adversas entre os dois materiais, a durabilidade da união entre eles será prejudicada pelo fator da permeabilidade alta do adesivo, devendo ser empregado com cautela.

## REFERÊNCIAS


1. Bolhuis PB, Gee AJ, Kleverlaan CJ, Zohairy AAE, Feilzer AJ. Contraction stress and bond strength to dentin for compatible and incompatible combinations of bonding systems and chemical and light-cured core build-up resin composites. Dent Mater. 2006;22(3):223-33.
2. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Lenarda RD, Dorigo EDS. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. Dent Mater. 2008;24(1):90-101.
3. Carvalho RM, Carrilo MRO, Pereira LCG, Garcia FCP, Marquezini L Jr, Silva SMA, et al. Sistemas adesivos: fundamentos para aplicação clínica. Biodonto. 2004;2(1):49-64.
4. Carvalho RM, Pegoraro TA, Tay FR, Pegoraro LF, Silva NRFA, Pashley DH. Adhesive permeability affects coupling of resin cements that utilize self-etching primers to dentine. J Dent. 2004;32(1):55-65.
5. Chaves CAL, Melo RM, Passos SP, Camargo FP, Bottino MA, Balducci I. Durabilidade da resistência de união dos adesivos autocondicionantes e cimentos resinosos na dentina. Appl Oral Sci. 2009;17(3):155-60.
6. Cheong C, King NM, Pashley DH, Ferrari M, Toledano M, Tay FR. Incompatibility of self-etch adhesives with chemical/dual-cured composites: Two-step vs one-step systems. Oper Dent. 2003;28(6):747-55.
7. Franco EB, Lopes LG, D'Alpino PHP, Pereira JC. Influence of pH of different adhesive systems on the polymerization of a chemically cured composite resin. Braz Dent J. 2005;16(2):107-11.
8. Frankenberger R, Lohbauer U, Schaible RB, Nikolaenko AS, Naumann M. Luting of ceramic inlays in vitro: marginal quality of self-etch and etch-and-rinse adhesives versus self-etch cements. Dent Mater. 2008;24(2):185-91.
9. Furukawa M, Shigetani Y, Finger WJ, Hoffmann M, Kanehira M, Endo T, et al. All-in-one self-etch model adhesives: HEMA-free and without phase separation. J Dent. 2008;36(6):402-8.
10. Gogos C, Stavrianos C, Kolokouris I, Economides N, Papadoyannis I. Shear bond strength of two resin cements to human root dentin using three dentin bonding agents. Oper Dent. 2007;32(1):31-6.
11. Hedge MN, Bhandary S. An evaluation and comparison of shear bond strength of composite resin to dentin, using newer dentin bonding agents. J Conserv Dent. 2008;11(2):71-5.
12. Kurokawa R, Finger WJ, Hoffmann M, Endo T, Kanehira M, Komatsu M, et al. Interactions of self-etch adhesives with resin composites. J Dent. 2007;35(12):923-9.
13. Menezes MJL, Arrais CAG, Giannini M. Influence of light-activated and auto- and dual-polymerizing adhesive systems on bond strength of indirect composite resin to dentin. J Prosthet Dent. 2006;96(2):115-21.
14. Molla K, Park HJ, Haller B. Bond strength of adhesive/composite combinations to dentin involving total and self-etch adhesives. J Adhes Dent. 2002;4(3):171-80.
15. Nunes TG, Erhardt MCG, Toledano M, Osorio R. One-step self-etching adhesive polymerization: Influence of a self-curing activator. J Dent. 2009;37(8):616-21.
16. Perdigão J, Ritter AV. Adesão aos tecidos dentários. In: Baratieri LN, Monteiro Junior S, Andrada MAC, Vieira LCC, Ritter AV, Cardoso AC. Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades. São Paulo: Ed. Santos; 2001. p. 85-120.
17. Pilo R, Bem-Amar A. Comparison of microleakage for three one-bottle and three multiple step dentin bonding agents. J Prosthet Dent. 1999;82(2):209-13.
18. Reis A, Albuquerque M, Pegoraro M, Mattei G, Bauer JRO, Grande RHM, et al. Can the durability of one-step self-etch adhesives be improved by double application or by an extra layer of hydrophobic resin? J Dent. 2008;36(5):309-15.
19. Sanares AME, Itthagarun A, King NM, Tay FR, Pashley DH. Adverse surface interactions between one-bottle light-cured adhesives and chemical-cured composites. Dent Mater. 2001;17(6):542-56.
20. Susin AH, Oliveira BJ, Vaz LG. Resistência de união à tração de sistemas adesivos atuais: avaliação em dentina e em esmalte. Rev Odonto Ciênc. 2004;19(44):145-51.
21. Tavares JG, Conceição EM. Resistência à microtração de três sistemas adesivos à dentina. JBC: J Bras Clín Odontol Integr. 2004;8(44):153-6.
22. Tay FR, King NM, Suh BI, Pashley DH. Effect of delayed activation of light-cured resin composites on bonding of all-in-one adhesives. J Adhes Dent. 2001;3(3):207-25.
23. Tay FR, Lai CNS, Chersoni S, Pashey DH, Mak YF, Suppa P, et al. Osmotic blistering in enamel bonded with one-step self-etch adhesives. J Dent Res. 2004;83(4):290-5.
24. Tay FR, Pashely DH, Peters MC. Adhesive permeability affects composite coupling to dentin treated with a self-etch adhesive. Oper Dent. 2003;28(5):610-21.
25. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Ithagarun A. Single-step adhesives are permeable membranes. J Dent. 2002;30(7-8):371-82.
26. Tay FR, Suh BI, Pashley DH, Prati C, Chuang SF, Li F. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and self-cured or dual-cured composites. Part II. Single-bottle, total-etch adhesive. J Adhes Dent 2003;5(2):91-105.
27. Tay FR, Pashley DH, Yiu CKY, Sanares AME, Wei SHY. Factors contributing to the incompatibility between simplified-step adhesives and chemically-cured or dual-cured composites. Part I. Single-step self-etching adhesive. J Adhes Dent. 2003;5:27-40.
28. Van Landuyt KL, Peumans M, De Munck J, Lambrechts P, Meerbeek BV. Extension of one-step self-etch adhesive into a multi-step adhesive. Dent Mater. 2006;22(6):533-44.
29. Van Landuyt KL, Snauwaert J, Peumans M, De Munck J, Lambrechts P, Meerbek BV. The role of HEMA in one-step self-etch adhesives. Dent Mater. 2008;24(10):1412-9.


Enviado em: 17/12/2010
Revisado e aceito: 26/02/2011

**Endereço para correspondência**

**Fabiana Mantovani Gomes França**
Rua José Rocha Junqueira, 13 – Ponte Preta
CEP: 13.045-755 – Campinas / SP
E-mail: biagomes@yahoo.com

Copyright of Revista Dental Press de Estética is the property of Dental Press International and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.