

# SISTEMAS ADESIVOS: CONCEITO, APLICAÇÃO E EFETIVIDADE

Ellen Oliveira de Souza Silva<sup>1</sup>  
Fernanda Carolina Beltrani<sup>1</sup>  
Ricardo Shibayama<sup>2</sup>  
Edwin Fernando Ruiz Contreras<sup>2</sup>  
Márcio Grama Hoepfner<sup>2</sup>

SILVA, E. O. S.; BELTRANI, F. C.; SHIBAYAMA, R.; CONTRERAS, E. F. R.; HOEPPNER, M. G. Sistemas adesivos: conceito, aplicação e efetividade. *Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 14, n. 1, p. 81-87, jan./abr. 2010.

**RESUMO:** Com o avanço ocorrido na Odontologia Restauradora nos últimos anos, o que se busca como adesão dos materiais restauradores resinosos aos substratos dentais mineralizados, com o uso dos sistemas adesivos, tem evoluído de forma significativa. Quando em esmalte, a adesão se mostra confiável e segura, garantindo sucesso clínico ao procedimento realizado. Entretanto, quando o substrato é a dentina, a adesão via hibridização do tecido é mais complexa, pois essa se apresenta heterogênea e repleta de particularidades. Assim, o objetivo deste trabalho é, por meio de um levantamento bibliográfico, expor e discutir os diferentes sistemas adesivos atualmente encontrados no mercado, seus conceitos, técnicas de aplicação e desempenho clínico, a fim de contribuir para que o leitor possa compreender a funcionalidade dos sistemas adesivos e, a partir de então, saber escolher pelo que atende às suas necessidades clínicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adesão; Sistema adesivo; Retenção.

## ADHESIVE SYSTEMS: CONCEPT, APPLICATION AND EFFECTIVENESS

**ABSTRACT:** With the advance occurred in restorative dentistry in recent years, which is seeking as bonding of resinous restorative materials to mineralized dental substrates with the use of adhesive systems, has developed significantly. When it is done in enamel, adhesion is reliable and safe, ensuring success of the procedure. However, when the substrate is dentin, adhesion by hybridization of the tissue is more complex because it is heterogeneous and full of features. The objective of this study is, by a literature review, explain and discuss the different adhesive systems currently available in the market, its concepts, application techniques and clinical performance to help the reader to understand the functionality of adhesive systems and, thereafter, to choose for what suits your clinical needs.

**KEYWORDS:** Adhesion; Adhesive system; Retention.

## Introdução

A possibilidade de adesão ao esmalte dental, proposta por Buonocore (1955), propiciou mudanças significativas no tratamento restaurador de dentes com lesão de cárie e/ou fraturados. Assim, a realização de restaurações aderidas aos tecidos dentais mineralizados, de forma a contribuir para a longevidade clínica do tratamento realizado, somado as necessidades estéticas, resultou na necessidade de pesquisas para a obtenção de novos materiais odontológicos restauradores, bem como, o aprimoramento dos já existentes.

No que tange a aplicação dos materiais denominados sistemas adesivos, as diferenças histológicas existentes entre os substratos esmalte e dentina ainda hoje representam uma barreira a ser transposta. No esmalte, é sabido que a adesão se dá por embriçamento mecânico, ou seja, por meio da formação de projeções resinosas (*tags*) no interior do tecido desmineralizado, seletivamente, pelo ácido fosfórico (SILVERSTONE, et al., 1975). Por sua vez, na dentina a adesão é um processo mais complexo, pois,

comparativamente ao esmalte, a dentina tem menor quantidade de material inorgânico (em média, 45% de hidroxiapatita), e maior quantidade de material orgânico e água. Outra particularidade deste substrato é a permeabilidade, decorrente da presença de túbulos, que são em maior número/mm<sup>2</sup> e de maior diâmetro à medida que distanciamos do limite amelo-dentinário em direção ao tecido pulpar. O aumento do número de túbulos/mm<sup>2</sup> e do diâmetro dos mesmos mantém uma relação inversamente proporcional com a quantidade de dentina intertubular (XAVIER, 2005).

Dentre os sistemas adesivos atualmente disponibilizados no mercado aos cirurgiões-dentistas, didaticamente pode-se dividi-los em sistemas adesivos convencionais de três passos, sistemas adesivos convencionais de dois passos e sistemas adesivos autocondicionantes, que podem ser de um ou dois passos. Independentemente do sistema utilizado pelo profissional na sua rotina de atendimento clínico, que o mais importante é o seu conhecimento quanto ao mecanismo de adesão desses materiais, suas particularidades em relação às características do substrato dental mineralizado em que irá se aderir, assim

<sup>1</sup>Acadêmicas do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL.

<sup>2</sup>Docentes Adjuntos do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL.

Endereço para correspondência:

Márcio Grama Hoepfner

Universidade Estadual de Londrina - UEL - Curso de Odontologia

Rua Pernambuco, número 540, Bairro: Centro, CEP: 86020-120 Londrina-PR, (Departamento de Odontologia Restauradora - ODO). e-mail: hoepfner@uol.com.br

como, a interação do mesmo com o tipo de material restaurador a ser utilizado.

Portanto, com base na literatura pertinente e a partir de uma necessidade vivenciada entre os estudantes do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), o objetivo deste artigo é apresentar e discutir o estágio atual dos sistemas adesivos, de forma a otimizar os procedimentos restauradores dos leitores.

## Desenvolvimento

A adesão ao esmalte dental é uma realidade praticada e comprovada clinicamente pelos procedimentos adesivos rotineiramente realizados pelos cirurgiões-dentistas, sem evidências de microinfiltração marginal (GORDAN, et al., 1998; RETIEF, 1973). E, por décadas, a técnica restauradora se faz de maneira semelhante, ou seja: 1º profilaxia da superfície a ser restaurada para remoção de pigmentos ou qualquer material orgânico que, se presente na superfície dental, pode comprometer o escoamento do agente condicionador; 2º lavagem e secagem do campo operatório isolado, preferencialmente de forma absoluta, aplicação de um agente condicionador para desmineralização do esmalte, sendo o ácido fosfórico, entre 30% e 40%, o mais comumente empregado por 15 a 30 segundos, pois, diferentemente do que se acreditava, longos tempos de condicionamento ácido do esmalte não necessariamente resulta em maior retenção ao material restaurador, mas sim maior perda tecidual (WANG; LU, 1991); 3º a aplicação do sistema adesivo que, ao penetrar na zona de porosidade formada pela desmineralização do esmalte, e, na seqüência, ser polimerizado química ou fisicamente, formará o mecanismo responsável pela adesão ao esmalte, ou seja, as projeções resinosas (*tags*) (SILVERSTONE et al., 1975).

No entanto, o maior desafio da Odontologia é conseguir, no substrato dentinário, adesão que ofereça aos procedimentos restauradores adesivos o mesmo sucesso clínico.

Atualmente, o mecanismo de adesão à dentina comumente utilizado se faz com base no condicionamento ácido total, proposto por Fusayama et al. (1979), somado a técnica de hibridização da dentina desmineralizada (NAKABAYASHI; KOJIMA; MASHUARA, 1982). Dessa forma, frente às características histológicas desse substrato, os sistemas adesivos são compostos por monômeros hidrofílicos, compatíveis a umidade presente no referido tecido, e com fluidez necessária para penetrar nas microporosidades criadas pelo condicionamento ácido, além de

monômeros hidrofóbicos, de maior peso molecular e maior viscosidade, responsáveis pela estabilidade e resistência mecânica do produto (CARVALHO et al., 2004).

Assim, para poder atender as características antagônicas entre os dois substratos dentais mineralizados, esmalte e dentina, e obter um sistemas adesivo ideal, diferentes tipos de sistemas adesivos são disponibilizados aos cirurgiões-dentistas, no mercado odontológico. Esses, por sua vez, podem ser classificados por gerações (nas quais a mais recente sempre tem por razão melhorar a sua precursora), pela forma de tratamento da *smear layer* (remoção total, parcial ou sem remoção) ou pelo número de passos clínicos.

Por ser a classificação quanto ao número de passos a mais didática (CARVALHO et al., 2004), esta foi utilizada no desenvolvimento deste trabalho. Dessa forma, têm-se os sistemas adesivos classificados como sistemas convencionais, representados pelos sistemas que fazem uso do ácido fosfórico para desmineralizar os substratos dentais esmalte e/ou dentina, e os sistemas autocondicionantes, que fazem uso de um *primer* ácido para o tratamento dos referidos tecidos. Esses, por sua vez, podem ser subdivididos de acordo com o número de passos ou etapas clínicas de aplicação: sistemas adesivos convencionais de três passos (passo 1: condicionamento com ácido fosfórico, passo 2: aplicação do *primer* e passo 3: aplicação do adesivo), sistemas adesivos convencionais de dois passos (passo 1: condicionamento com ácido fosfórico, passo 2: aplicação do *primer* e adesivo, que se encontram no mesmo frasco), sistemas adesivos autocondicionante de dois passos (passo 1: aplicação do *primer* ácido e passo 2: aplicação do adesivo) e sistemas adesivos autocondicionante de um passo ou *all-in-one* (passo único: ácido, *primer* e adesivo são aplicados juntamente) (AGUIAR; DI FRANCESCANTONIO; AMBROSANO, 2008; CARVALHO et al., 2004; LAXE et al., 2007; REIS et al., 2006).

Nos sistemas adesivos convencionais, de três ou dois passos, a desmineralização do substrato dentinário é realizada com o ácido fosfórico a 37%, empregado no esmalte dental, porém, por um tempo menor, ou seja, por 15 segundos, em média. Na seqüência, a sua remoção é feita com água e a secagem do tecido desmineralizado, não deve ser feita como no esmalte, onde, após o condicionamento, o que se busca é uma superfície seca e fosca. O controle da umidade dentinária, após a desmineralização, representa uma dificuldade da técnica denominada de condicionamento ácido total, pois tanto a remoção

em excesso da água, que pode colabar as fibras colágenas expostas pelo condicionamento, como o excesso deixado, podem comprometer a infiltração do sistema adesivo e, conseqüentemente, a sua eficácia (AGUIAR; DI FRANCESCANTONIO; AMBROSANO, 2008; REIS et al., 2001; REIS et al., 2006).

Devido ao aumento da umidade superficial da dentina, após a aplicação do ácido condicionador, necessária se faz a aplicação de um monômero hidrofílico (*primer*) compatível à nova situação, e que prepare o substrato para a aplicação do adesivo propriamente dito (monômero hidrofóbico). A diferença entre os sistemas adesivos convencionais de três ou dois passos é que no segundo, o *primer* e o adesivo estão condicionados num mesmo frasco o que, para Carvalho et al. (2004), pode comprometer a eficácia clínica deste sistema em virtude da grande quantidade de solventes orgânicos e monômeros hidrofílicos de baixo peso molecular misturados aos adesivos.

A possibilidade dos monômeros resinosos não se difundirem completamente por toda a extensão da dentina desmineralizada, em profundidade, pode comprometer a adesão dos sistemas adesivos convencionais (LAXE et al., 2007) e é um fator que pode colocar em dúvida a eficácia de sua utilização.

Entretanto, vale ressaltar que a profundidade de desmineralização do tecido dentinário e, subseqüente, profundidade de impregnação da rede de fibras colágenas expostas, ou seja, da camada híbrida formada, depende de alguns fatores, aos quais o cirurgião-dentista deve estar atento, a saber: a) da espessura da *smear layer*; b) tipo, concentração, forma e tempo de aplicação do ácido (quanto maior o tempo, maior a profundidade de desmineralização); c) do poder tampão do referido substrato, em especial da hidroxiapatita; d) do aumento do fluxo do fluido dentinário em direção à superfície desmineralizada, que também representa um empecilho físico a ação do ácido, além de contribuir para a sua diluição; e) do grau de mineralização do substrato; f) da profundidade da cavidade; g) da lavagem e secagem do tecido desmineralizado, h) composição do sistema adesivo, e i) da forma de aplicação do sistema adesivo (GONÇALVES et al., 2008; IKEDA et al., 2008; YUAN et al., 2008).

Embora outros agentes condicionadores tenham sido avaliados, como o ácido maleico, ácido oxálico e solução de sal alumínio, o ácido fosfórico, entre 30% e 40%, é o comumente empregado e o que se mostra efetivo na remoção da *smear layer* e desmineralização da dentina (FRANCHI; BRESCHI, 1995).

Diferentemente do esmalte dental, o tempo

de aplicação do agente condicionador sobre o tecido dentinário é, em média, de 10 a 15 segundos e, embora a profundidade de desmineralização dentinária tenha relação direta com o tempo de permanência do ácido sobre a dentina, a capacidade dos sistemas adesivos em permear a área desmineralizada, e formar a camada híbrida, é inversamente proporcional, o que pode comprometer a estabilidade da adesão (CAMPOS; AMARAL; PORTO NETO, 2002; WANG; LU, 1991). Com isso, o aumento do tempo de permanência do ácido fosfórico sobre o tecido dentinário pode expor túbulos dentinários e fibras colágenas que não serão totalmente impregnadas pelo monômero resinoso, resultando no colapso dessas fibras durante a secagem, além de microinfiltração e sensibilidade pós-operatória (LOPES et al., 2002).

Outro fator importante a ser considerado na escolha e na aplicação dos sistemas adesivos convencionais, é quanto ao tipo de solvente presente no produto. Os sistemas com solventes como a acetona e o etanol necessitam da dentina mais úmida do que os que contêm água, o que torna os sistemas com esses dois tipos de solventes mais sensíveis ao substrato dentinário seco (REIS et al., 2001), pois a acetona e o álcool não se mostram capazes de promover a reexpansão das fibras colágenas, após secagem excessiva do tecido dentinário desmineralizado (JACOBSEN; SÖDERHOLM, 1998; LOPES et al., 2006).

A possibilidade de conseguir adesão aos tecidos dentais mineralizados, sem a necessidade da realização do condicionamento ácido previamente a aplicação do sistema adesivo, lavagem e secagem convencionais que podem comprometer a impregnação dentinária pelo monômero resinoso (SUSIN; OLIVEIRA JÚNIOR; ACHUTTI, 2003), foi uma das razões que resultou na formulação de um novo grupo de sistemas adesivos, os chamados sistemas adesivos autocondicionantes. E, embora, cronologicamente esses sistemas sejam recentes, o conceito de autocondicionamento é antigo e foi utilizado quando ainda não se recomendava o condicionamento com ácido fosfórico em dentina (GIANNINI et al., 2008). Estes produtos são constituídos de *primers* ácidos autocondicionantes e grande quantidade de solventes orgânicos para deixar a solução fluida o suficiente para infiltrar-se nos tecidos dentais, além de uma resina de baixa viscosidade com características hidrofóbicas, semelhante ao sistema adesivo convencional de três passos (CARVALHO et al., 2004).

No caso dos sistemas adesivos autocondicionantes mais simplificados, ou também denominados de passo-único, a mistura dos conteúdos pode prejudicar a resistência de união do adesivo aos substratos

tos, pois, como é necessária a presença de água na formulação do *primer* para deflagrar o processo de acidificação, os monômeros hidrofóbicos perdem o seu significado (CARVALHO et al., 2004; GIANNINI et al., 2008; REIS et al., 2006).

Como o *primer* autocondicionante não tem a mesma capacidade de desmineralização, quando comparado ao ácido fosfórico, o seu uso no esmalte dental é bastante questionado (PARADELLA; FAVA, 2007). Com isso, para melhorar o desempenho desse sistema adesivo no referido substrato, é recomendado o condicionamento ácido do esmalte dental com ácido fosfórico, sua lavagem e secagem, para, posterior aplicação, juntamente com a aplicação do produto na dentina (GIANNINI et al., 2008).

Comparativamente aos sistemas adesivos convencionais, de dois ou três passos, uma vantagem dos sistemas adesivos autocondicionantes é a possibilidade do controle da umidade dentinária, pois, ao mesmo tempo em que a dentina é desmineralizada pela ação do *primer* acidificado, concomitantemente há a difusão dos monômeros, o que contribui para a redução da sensibilidade pós-operatória e da melhora do selamento da dentina (LAXE et al., 2007).

Contudo, a espessura da *smear layer*, depositada sobre a dentina, depois de concluído o preparo cavitário, pode comprometer a força adesiva desse sistema, pois pode limitar a profundidade dos monômeros ácidos de forma a impedir que consigam penetrar também na dentina subjacente (TAY; PASHLEY,

2001).

Diante desse fato e sabedores de que os instrumentos cortantes rotatórios diamantados, empregados em alta velocidade, sob precária refrigeração, resultam na formação de *smear layer* mais espessa, do que quando comparado aos instrumentos cortante rotatórios de aço ou carbeto de tungstênio sob baixa velocidade, quando se empenha para a realização de um procedimento restaurador com um sistema adesivo autocondicionante, o recomendado é concluir o preparo cavitário com brocas de aço, em baixa velocidade (OGATA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2003).

Quanto ao comportamento clínico dos sistemas adesivos autocondicionantes, embora se encontre na literatura correlata estudos que afirmem que os mesmos resultem em boa resistência à tração e demonstrem capacidade em controlar a microinfiltração (SADEK et al., 2003; SOUZA-ZARONI et al., 2007), pois são menos sensíveis a técnica de aplicação comparativamente aos sistemas convencionais, ainda há controvérsias quanto ao desempenho clínico longitudinal destes sistemas adesivos, sobretudo os autocondicionantes de passo-único.

No Quadro 1 são apresentados os nomes comerciais de alguns sistemas adesivos comercializados para uso em procedimentos restauradores adesivos, de acordo com a classificação descrita anteriormente.

**Quadro 1:** Marcas comerciais de sistemas adesivos.

Classificação	Sistemas Adesivos*
<ul style="list-style-type: none"> <li>Convencionais de três passos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adper Scotchbond Multi-Use Plus (3M ESPE)</li> <li>All-Bond 2 (Bisco)</li> <li>All-Bond 3 (Bisco)</li> <li>OptiBond FL (Kerr)</li> <li>Syntac (Ivoclar/Vivadent)</li> <li>Solobond Plus (Voco)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Convencionais de dois passos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excite (Ivoclar/Vivadent)</li> <li>ExciTE DSC (Ivoclar/Vivadent)</li> <li>Adper Single Bond 2 (3M ESPE)</li> <li>Magic Bond DE (Vigodent)</li> <li>Prime &amp; Bond 2.1 (Dentsply)</li> <li>XPBond (Dentsply)</li> <li>PRIME &amp; BOND NT (Dentsply)</li> <li>One Step (Bisco)</li> <li>One-Step Plus (Bisco)</li> <li>OptiBond Solo (Kerr)</li> <li>OptiBond Solo Plus (Kerr)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autocondicionantes de dois passos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clearfill SE Bond (Kuraray)</li> <li>• AdheSe (Ivoclar/Vivadent)</li> <li>• Adper SE Plus (3M ESPE)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autocondicionantes de passo único</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• All-Bond SE (Bisco)</li> <li>• Ace All-Bonde SE (Bisco)</li> <li>• One-Up Bond F Plus (Tokuyama)</li> <li>• Tokuyama® Bond Force (Tokuyama)</li> <li>• One Coat Bond SL (Vigodent)</li> <li>• Clearfil S3 Bond (Kuraray)</li> <li>• Etch &amp; Prime 3.0 (Degussa)</li> <li>• AdheSE One (Ivoclar/Vivadent)</li> <li>• Adper™ Easy One (3M ESPE)</li> <li>• iBond (Heraeus Kulzer)</li> </ul>

\*Fonte: AGUIAR; DI FRANCESCANTONIO; AMBROSANO, 2008; GIANNINI et al., 2008; Endereço eletrônico dos fabricantes (<http://www.dentsply.com.br>, <http://www.vigodent.com.br>, <http://www.tokuyama-us.com>, <http://www.3m.com>, <http://www.kuraraydental.com>, <http://www.kerrdental.com>, <http://www.ivoclarvivadent.com>, <http://www.voco.com> e <http://www.bisco.com>).

### Considerações Finais

Ainda hoje, o que se busca na Odontologia é a obtenção de um material restaurador que, além de estético e resistente, também tenha a capacidade de adesão aos tecidos dentais mineralizados e, diante das condições adversas da cavidade bucal, consiga restaurar os dentes de forma a impedir a microinfiltração marginal. Consequentemente, a possibilidade de sensibilidade pós-operatória e a ocorrência de cárie secundária se tornariam fatores irrelevantes, embora, ainda, representem motivos frequentes para a substituição de restaurações (DUBINSK; CARDOSO; HOEPPNER, 2005).

Em se tratando da adesão ao esmalte dental, isso já é uma realidade com o uso do ácido fosfórico, que, ao ser aplicado sobre o referido tecido mineralizado, propicia a formação de microporosidades. Na sequência, a aplicação do monômero resinoso e, sequente polimerização, resulta na retenção micro-mecânica do material restaurador ao substrato que, clinicamente, é efetiva para a realização de inúmeros procedimentos, nas diferentes especialidades odontológicas.

Entretanto, quando o substrato dental é a dentina, tecido dental mais heterogêneo em comparação ao esmalte, o desafio em conseguir uma adesão, não necessariamente forte, mas que seja duradoura, ainda hoje é um desafio a vencer. O que justifica as inúmeras pesquisas com o propósito de conseguir um sistema adesivo compatível às características histológicas e às variações que esse tecido mineralizado apresenta, decorrente da idade pós-eruptiva do dente, da profundidade da cavidade, do grau de mineralização do tecido, entre outros fatores descritos anteriormente.

Dentre os diferentes tipos de sistemas adesivos disponibilizados no mercado, estudos mostram

que os denominados de convencionais de três passos apresentam melhor relação quando comparada a relação que há entre a espessura da camada híbrida e a resistência adesiva (AGUIAR; DI FRANCESCANTONIO; AMBROSANO, 2008; CARRILHO et al., 2002; DANTAS et al., 2008; MOURA; SANTOS; BALLESTER, 2006; XAVIER, 2005).

Por sua vez, os sistemas adesivos autocondicionantes se mostram menos sensíveis às variações da técnica de aplicação e dos substratos. Entretanto, também demonstram limitações em relação à interação com o esmalte dental decorrente da baixa capacidade em desmineralizar do tecido, quando em comparação aos efeitos conseguidos com o ácido fosfórico. Isto resulta num esmalte com padrões de condicionamento pouco profundos e com menores valores de força de adesão (AGUIAR; DI FRANCESCANTONIO; AMBROSANO, 2008; DANTAS et al., 2008).

Assim, diante do estágio atual dos sistemas adesivos e da falta de consenso quando sobre qual sistema apresenta melhor desempenho clínico longitudinalmente, acredita-se que compete ao aluno e/ou profissional de odontologia que, uma vez selecionado o sistema adesivo, o utilize de acordo com as recomendações do fabricante, respeitando o protocolo recomendado para otimizar os procedimentos restauradores.

### Referências:

AGUIAR, T. R.; DI FRANCESCANTONIO, M.; AMBROSANO, G. M. B Avaliação da resistência de união de novos sistemas adesivos ao esmalte e dentina. **Rev. Bras. Odontol.** v. 65, n. 2, p. 177-180, 2008.

- BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J. Dent. Research**, v. 34, p. 849-853, 1955.
- CAMPOS, E. A.; AMARAL, A. F. A.; PORTO NETO, S. T. Avaliação da influência do tempo de condicionamento dentinário sobre a microinfiltração marginal em cavidades de classe V restauradas com resina composta e diferentes sistemas adesivos. **Rev. Odontol. UNESP**, v. 31, n. 2, p. 231-243, 2002.
- CARRILHO, M. R. de O. et al. Resistência de união à dentina de quatro sistemas adesivos. **Pesquisa Odontol. Bras.** v. 6, n. 3, p. 251-256, 2002.
- CARVALHO, R. M. et al. Sistemas adesivos: fundamentos para a compreensão de sua aplicação e desempenho em clínica. **Rev. Biodonto**, v. 2, n. 1, p. 8-89, 2004.
- DANTAS, D. C. R. E. et al. Influence of water storage time on the bond strength of etch-and-rinse and self-etching adhesive systems. **Braz Dent J**, v. 19, n. 3, p. 219-223, 2008.
- DUBINSKI, P.; CARDOSO, S. A.; HOEPPNER, M. G. Avaliação das causas das substituições de restaurações nas disciplinas de dentística II e clínica integrada do curso de Odontologia da UNIPAR - Campus Umuarama. **Publ. UEPG Ci. Biol. Saúde**, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 7-14, 2005.
- FRANCHI, M.; BRESCHI, L. Effects of acid etching solutions on human enamel and dentin. **Quintessence Int.** New Malden, v. 26, n. 6, p. 431-435, 1995.
- FUSAYAMA, T. et al. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. **J. Dent. Res.** v. 58, n. 4, p. 1364-1372, 1979.
- GIANNINI, M. et al. Adesivos autocondicionantes: uma realidade clínica. **R Dental Press Estét**, v. 5, n. 2, p. 78-84, 2008.
- GONÇALVES, J. et al. Estágio atual e perspectivas dos sistemas de união. **Revista Odonto**. v. 16, n. 31, 2008.
- GORDAN, V. V. et al. Evaluation of acidic primers in microleakage of class 5 composite resin restorations. **Oper Dent**, v. 23, p. 244-249, 1998.
- IKEDA, T. et al. Effect of air-drying and solvent evaporation on the strength of HEMA-rich versus HEMA-free one-step adhesives. **Dental Materials**, v. 2, n. 4, p. 1316-1323, 2008.
- JACOBSEN, T.; SÖDERHOLM, K. J. M. Effect of primer solvent, primer agitation, and dentin dryness on shear bond strength to dentin. **Am. J. Dent.** v. 11, p. 225-228, 1998.
- LAXE, L. A. C. et al. Sistemas adesivos autocondicionantes. **International Journal of Dentistry**, v. 6, n. 1, p. 25-29, 2007.
- LOPES, G. C. et al. Dental adhesion: present state of the art and future perspectives. **Quintessence Int.** v. 33, n. 3, p. 213-224, 2002.
- LOPES, G. C. et al. Shear bond strength of acetone-based one-bottle adhesive systems. **Braz. Dent. J.** v. 17, n. 1, p. 39-43, 2006.
- MOURA, S. K.; SANTOS, J. F.; BALLESTER, R. Y. Morphological characterization of the tooth/adhesive interface. **Braz Dent J**, v. 17, n. 3, p. 179-185, 2006.
- NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASHUARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J. Bio. Mat. Res.** v. 16, n. 3, p. 265-273, 1982.
- OGATA, M. et al. Effects of different burs on dentin bond strengths of self-etching primer bonding systems. **Oper. Dent.** v. 26, n. 4, p. 375-382, 2001.
- OLIVEIRA, S. S. A. et al. The influence of the dentin smear layer on adhesion a self-etching primer vs. a total-etch system. **Dent. Mat.** v. 19, n. 8, p. 758-767, 2003.
- PARADELLA, T. C.; FAVA, M. Bond strength of adhesive systems to human tooth enamel. **Braz Oral Res**, v. 21, n. 1, p. 4-9, 2007.
- REIS, A. et al. Sistemas adesivos atuais. **J Bras Clin Odontol Int**, v. 5, n. 30, 2001.
- REIS, A. et al. Degradação das interfaces resina-dentina: uma revisão de literatura. **Rev Odontol UNESP**, v. 35, n. 3, p. 191-198, 2006.

RETIEF, D. H. Effect of conditioning the enamel surface with phosphoric acid. **J Dent Res**, v. 52, n. 2, p. 333-341, 1973.

SADEK, F. T. et al. The effect of long-term storage on the microleakage of composite resin restorations: qualitative and quantitative evaluation. **Pesqui Odontol Bras**, v. 17, n. 3, p. 261-266, 2003.

SILVERSTONE, L. M. et al. Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. **Caries Res**. v. 9, p. 373, 1975.

SOUZA-ZARONI, W. C. et al. Tensile bond strength of different adhesive systems to enamel and dentin. **Bras Dent J**, v. 18, n. 2, p. 124-128, 2007.

SUSIN, A. H.; OLIVEIRA JÚNIOR, O. B.; ACHUTTI, M. A. C. Espessura de camada híbrida: influência de sistemas adesivos e condições de substrato dentinário. **J Bras. Dent. Est.**, v. 2, n. 7, p. 226-235, 2003.

TAY, F. R.; PASHLEY, D. H. Agressiveness of contemporary self-etching systems. I: depth of penetration beyond dentin smear layers. **Dent. Mat.** v. 17, p. 296-308, 2001.

WANG, W. N.; LU, T. C. Bond strength with various etching times on young permanent teeth. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**. v. 100, n. 1, p. 72-79, 1991.

XAVIER, C. C. G. **Análise “in vitro” da resistência de união da resina composta à dentina tratada com diferentes sistemas adesivos**. 2005. 157 f. Tese (Doutorado em Dentística Restauradora) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2005.

YUAN, Y. et al. Hybridization quality in cervical cementum and superficial dentin using current adhesives. **Dental Materials**, v. 24, p. 584-593, 2008.

---

Recebido em: 20/03/2010

Aceito em: 22/10/2010

Received on: 20/03/2010

Accepted on: 22/10/2010