

## **Estudo da Influência da Utilização de Sistemas Adesivos quando Aplicados de Forma Passiva ou Ativa sobre o Selamento Marginal de Resinas Compostas**

*Aline Gouvêa de LIMA<sup>a</sup>, Silmara Marques DURAN<sup>a</sup>,  
Sérgio Eduardo de Paiva GONÇALVES<sup>b</sup>*

<sup>a</sup>*Graduação, Faculdade de Odontologia, UNESP  
12245-000 São José dos Campos - SP*

<sup>b</sup>*Departamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia, UNESP  
12245-000 São José dos Campos - SP*

LIMA, A.G.; DURAN, S.M.; GONÇALVES, S.E.P. The influence of using passive or active form of the dentin adhesive systems on the marginal sealing of composite resin. **Rev. Odontol. UNESP**, v. 33, n. 1, p. 13-18, jan./mar. 2004.

**Resumo:** O objetivo desta pesquisa foi avaliar a microinfiltração em dentes bovinos restaurados com resina composta utilizando sistema adesivo aplicado de forma passiva ou ativa. Foram preparadas 40 cavidades Classe V na região cérvico-vestíbulo-mediana com broca diamantada tipo roda nº 3053, com 4 mm de diâmetro e 2 mm de profundidade. Os dentes foram divididos em dois grupos: G1, que recebeu aplicação do sistema adesivo de forma passiva, e G2, de forma ativa, friccionando o sistema. As cavidades foram restauradas com resina composta pela técnica incremental, sendo cada incremento fotopolimerizado por 40 segundos com intensidade de luz de 400 mw/cm<sup>2</sup>. Os espécimes foram submetidos à ciclagem térmica em água a 5 °C e a 55 °C em um total de 500 ciclos. O corante utilizado foi o Azul de Metileno 0,5% tamponado, em temperatura ambiente por 24 horas. Foram realizados dois cortes no sentido incisivo-cervical, analisados quanto à microinfiltração por meio de uma lupa estereoscópica. O critério de avaliação foi: grau 0, nenhuma infiltração; grau 1, até a junção amelo-dentinária e cemento-dentinária; grau 2, até a parede axial e grau 3, até a câmara pulpar. Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Mann-Whitney e Wilcoxon ao nível de significância 0,05, concluindo-se que não houve diferença estatisticamente significativa.

**Palavras-chave:** *Adesivos dentinários; infiltração dentária; resinas compostas.*

**Abstract:** the purpose of the present study was to evaluate the marginal leakage in bovine teeth that were restored with composite resin using adhesive system applied with or without friction. Forty Class V cavities were prepared in 40 bovine teeth involving the amelocemental limit. The cavities were made with diamond burr nº 3053 having 4 mm of diameter and 2 mm of depth. The teeth were divided in 2 groups: in G1, the adhesive system was applied without friction; in G2, the adhesive system was applied with friction. The cavities were restored with composite resin by incremental technique and each layer was photopolymerized for 40 seconds at 400 mW/cm<sup>2</sup> light intensity. The specimens were thermocycled in water to 500 cycles from 5 °C to 55 °C. The teeth were immersed in 0,5% methylene blue solution and at room temperature for 24 hours. After, the teeth were sectioned and analysed in a stereoscopic loupe. The evaluation criterion was: score 0, no leakage; 1, to enamel-dentin and cementum-dentin limit; 2, to axial wall and 3 to the pulp. The results were statistically analysed by Mann-Whitney's and Wilcoxon's test to the significance level of 0,05 and it was concluded that there was no significant statistical difference.

**Keywords:** *Dentin bonding agents; dental leakage; composite resins.*

## Introdução

Microinfiltração na interface restauração/esmalte tem sido praticamente eliminada desde a introdução do condicionamento ácido por Buonocore em 1955, mas o selamento marginal da dentina ainda representa um grande desafio<sup>4,14,24</sup>. Assim, é necessária a descoberta de um material que permita uma união efetiva à estrutura dental para evitar a microinfiltração, que é uma das causas de insucessos clínicos devido à penetração de bactérias e fluidos bucais com risco de sensibilidade pós-operatória, manchamento, ocorrência de cárie secundária e alterações patológicas da polpa<sup>1,2,13-16,20,26,27,29</sup>.

Para que um material adesivo seja considerado ideal, um grande número de propriedades deveria ser atribuído, como uma adesão durável ao esmalte e à dentina, com rápida polimerização e com temperatura próxima à corpórea, com pequena ou nenhuma contração, resistência às forças mastigatórias, coeficiente de expansão térmica e propriedades mecânicas próximas àquelas da estrutura dental, não irritabilidade à polpa e aos tecidos bucais e resistência à degradação no meio bucal<sup>4,13,15</sup>.

Com o advento dos sistemas adesivos e sua rápida e crescente evolução, os preparos cavitários para restaurações diretas tornaram-se mais conservativos, resumindo-se à remoção do tecido cariado, com máxima preservação do esmalte e dentina sadios, para proporcionar maior resistência ao dente<sup>3,25</sup>. Estudos demonstram que a adesão ao esmalte produz selamento marginal mais eficiente quando comparada com a adesão à dentina. O alto conteúdo orgânico, a estrutura tubular, os processos odontoblásticos, o fluido dentinário e a presença da *smear layer* tornam a adesão à dentina dificultada<sup>31</sup>. Os sistemas adesivos sofreram grandes modificações desde seu desenvolvimento, cujo objetivo principal foi e continua sendo a obtenção da capacidade de união, de um mínimo de microinfiltração e de biocompatibilidade<sup>22</sup>. Os adesivos de primeira e segunda gerações apresentavam valores de união em dentina extremamente baixos, em torno de 2 MPa e 3 MPa a 7 MPa consecutivamente, principalmente pela característica hidrofóbica dos monômeros. Os adesivos de terceira geração preconizaram o pré-tratamento da dentina antes da aplicação do adesivo com a utilização de *primers* compostos de monômeros hidrofílicos e hidrofóbicos que modificavam, removiam ou substituíam a *smear layer* para posterior aplicação do adesivo. Deste modo, os valores de adesão melhoraram significativamente (de 8 MPa a 18 MPa) e foram, sem dúvida, o primeiro passo para o surgimento de melhores sistemas adesivos<sup>21,23,31</sup>.

A técnica do ataque ácido total (ataque simultâneo de esmalte e dentina) descrita por Fusayama e mais tarde por Nakabayashi, impulsionou o desenvolvimento dos adesivos de quarta geração, responsáveis por um aumento significativo nas forças de união (de 18 MPa a 30 MPa) e criação da camada híbrida<sup>14,17,19,26</sup>. Contudo, sua técnica de aplicação,

apesar da incrível vantagem mecânica, mostrou-se um tanto complexa<sup>28</sup> e com conseqüências biológicas indesejáveis, como aumento da permeabilidade dentinária, aumento da umidade superficial, aumento do potencial de irritação e formação da zona de fragilidade pela diferença na razão desmineralização/penetração dos monômeros<sup>19,24</sup>.

As modificações desses adesivos iniciaram controvérsias de classificação, sendo por alguns denominados de quinta geração, na qual há a combinação do *primer* e do adesivo numa única solução<sup>21</sup>, ou simplesmente de quarta geração modificada por outros, já que o mecanismo de adesão não é diferente. No entanto, é certo que a aplicação clínica torna-se vantajosa por simplificar os passos clínicos e economizar o tempo operatório<sup>8,10,11</sup>. Outra novidade é o conceito de *primer* auto-condicionante, pelo qual a desmineralização da dentina é feita simultaneamente à infiltração dos monômeros adesivos<sup>9,12,14,19,28</sup>.

De acordo com as orientações dos fabricantes dos sistemas adesivos, não há nenhuma especificação quanto ao modo de aplicação. No entanto, no trabalho de Jacobsen e Söderholm<sup>18</sup>, há relatos de que a difusão do *primer* pode ser melhorada quando friccionado na superfície da dentina. Diante disso, torna-se importante saber se o modo de aplicação do *primer* e também do adesivo irá interferir na difusão e se contribuirá para maior adesão e conseqüente redução da microinfiltração em restaurações de resinas compostas, o que está diretamente ligado à prática clínica diária.

## Material e método

Foram selecionados 40 dentes bovinos jovens (cerca de 3 anos de idade) recém-extraídos, limpos, imersos em água destilada e congelados em freezer a -18 °C até o momento de sua utilização, não tendo o tempo de armazenamento ultrapassado 14 dias. A seguir, os dentes receberam profilaxia por meio de taças de borracha com pasta de pedra-pomes e água. Antes do preparo cavitário, foi feito o vedamento do ápice radicular com cera utilidade para evitar a penetração da resina acrílica no interior dos dentes durante o embutimento. Os dentes foram embutidos por suas raízes por meio de resina acrílica incolor de rápida polimerização a partir de uma matriz confeccionada em silicone pesada tipo Rodhorsil (Clássico Artigos Odontológicos – Ind. Bras.).

Foram preparadas 40 cavidades tipo Classe V na região cérvico-vestíbulo-mediana, compreendendo a junção amelo-cementária. Os preparos foram realizados com broca diamantada nº 3.053 (K.G.Sorensen), montada na turbina de alta rotação com refrigeração de ar e água. Foram padronizados com auxílio de uma máquina de preparo (microscópio adaptado) cujas dimensões eram 4 mm de diâmetro e 2 mm de profundidade. A cada grupo de cinco dentes, a broca foi substituída por outra nova para padronizar a *smear layer* e evitar o superaquecimento da estrutura dental.

Os materiais utilizados foram: Sistema Adesivo (Ácido, Primer, Bond) Scotchbond MultiPurpose Plus (3M) e Resina Composta Híbrida Z100 (3M).

A limpeza das cavidades foi realizada por meio de profilaxia com pedra-pomes e água seguida de algodão embebido em solução detergente (Tergensol – Inodon), lavagem e secagem com jatos de ar. Após a profilaxia foram iniciados os procedimentos restauradores, com o condicionamento ácido por 30 segundos no esmalte e 15 segundos na dentina, seguido de lavagem e secagem cuidadosa com breves jatos de ar no esmalte e papel absorvente na dentina para evitar o ressecamento.

Os dentes foram divididos em dois grupos: G1 e G2. No G1, o primer e o adesivo foram aplicados de forma passiva, ou seja, sem fricção, e no G2, foram aplicados de forma ativa, friccionados por 10 segundos cada nas paredes cavitárias com o auxílio de um microbrush. Em ambos, a aplicação do primer e do adesivo foi seguida de breve jato de ar e da fotopolimerização do adesivo por 20 segundos. O fotopolimerizador utilizado foi o Optilux 400 (Demetron) com 400 mw/cm<sup>2</sup>, colocado próximo à superfície da restauração.

As cavidades foram restauradas com resina composta pela técnica incremental<sup>2,16</sup> em três camadas, e cada porção foi fotopolimerizada por 40 segundos. O acabamento das restaurações foi dado por meio de brocas para acabamento de resina composta, e o polimento foi realizado com discos SofLex (3M Dental Products). Os espécimes foram submetidos à ciclagem térmica no aparelho Ética Equipamentos Científicos S/A, em água a 5 °C e a 55 °C (com variação de 2 °C), com tempo de permanência de 30 segundos em cada temperatura num total de 500 ciclos<sup>28</sup>.

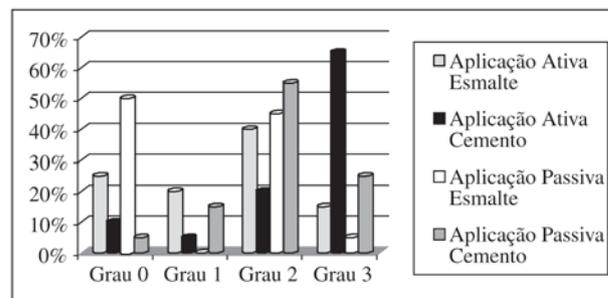
Os dentes foram isolados com duas camadas de esmalte de unha colorido tomando-se o cuidado para que somente a restauração e 1 mm ao redor ficassem expostos ao corante. O corante utilizado foi o Azul de Metileno 0,5% tamponado, em temperatura ambiente por 24 horas. Foram lavados por 20 minutos em água corrente para retirada do excesso de corante, e então foram realizados dois cortes no sentido inciso-cervical com disco de diamante sob refrigeração no aparelho Labcut 1010 (Extex), obtendo-se, portanto, três partes de cada dente, que foram fixadas em lâminas com cera e, em seguida analisadas quanto à microinfiltração através da lupa estereoscópica Zeiss (MC8 Dx) com aumento de 50 vezes.

A avaliação foi realizada por dois examinadores calibrados cujo critério de avaliação foi demonstrado por meio de escores de 0 a 3 (segundo a ISSO 11405), conforme os níveis de infiltração marginal ocorrida nas interfaces dente/restauração: grau 0, nenhuma infiltração; grau 1, até a junção amelodentinária e cimento-dentinária; grau 2, até a parede axial e grau 3, até a câmara pulpar. Foram considerados os piores escores das fatias avaliadas. Os dados obtidos foram submetidos aos Testes de Mann-Whitney e Wilcoxon ao nível de significância de 0,05.

## Resultado

Os resultados da infiltração marginal encontrados estão expressos no Gráfico 1, sendo os graus de infiltração representados pelos escores 0, 1, 2 e 3.

Os resultados foram ainda submetidos ao Teste de Wilcoxon,



**Gráfico 1.** Porcentagem de dentes de acordo com o grau de infiltração marginal segundo o modo de aplicação do sistema adesivo e a localização da restauração.

**Tabela 1.** Valores medianos de infiltração segundo o modo de aplicação para o esmalte (Teste de Mann-Whitney)

Grupos	N	Valores medianos	25%	75%
Aplicação Passiva	20	1,000	0,000	2,000
Aplicação Ativa	20	2,000	0,500	2,000

Os valores medianos de infiltração para o esmalte ( $p = 0,291$ ) não diferem; portanto, não existe diferença estatisticamente significativa.

**Tabela 2.** Valores medianos de infiltração segundo o modo de aplicação para o cimento (Teste de Mann-Whitney)

Grupos	N	Valores medianos	25%	75%
Aplicação Passiva	20	2,000	2,000	2,500
Aplicação Ativa	20	3,000	2,000	3,000

Os valores medianos obtidos para o cimento são próximos ao do nível de significância ( $p = 0,063$ ), não apresentando diferença estatisticamente significativa.

**Tabela 3.** Valores medianos de infiltração segundo a localização para o grupo 1

Localização	N	Valores medianos	25%	75%
Esmalte	20	1,000	0,000	2,000
Cimento	20	2,000	2,000	2,500

**Tabela 4.** Valores medianos de infiltração segundo a localização para o grupo 2

Localização	N	Valores medianos	25%	75%
Esmalte	20	2,000	0,500	2,000
Cimento	20	3,000	2,000	3,000

pelo qual foi analisado cada grupo separadamente, conforme as Tabelas 3 e 4.

As Tabelas 3 e 4 mostram que o cimento apresentou maior infiltração marginal em ambas aplicações.

## Discussão

O advento dos sistemas adesivos promoveu grandes mudanças nos procedimentos restauradores, uma vez que os sistemas atuais apresentaram melhor desempenho clínico que seus antecessores<sup>30</sup>. No entanto, apesar da evolução, a perfeita adesão na interface dente/restauração continua sendo um grande desafio, especialmente ao nível das paredes localizadas em dentina ou cimento<sup>5,22</sup>. Diversos estudos têm sido realizados com o intuito de avaliar a microinfiltração em restaurações classe V de resina composta utilizando sistemas adesivos<sup>5</sup>. No presente estudo, foi avaliada a microinfiltração em restaurações de resina composta quanto ao modo de aplicação do sistema adesivo, uma vez que nas instruções fornecidas pelos fabricantes não constam informações precisas.

De acordo com os resultados obtidos, houve menor microinfiltração em esmalte em ambas as técnicas empregadas. Apesar de, atualmente, realizar-se o condicionamento ácido total, sabe-se que no esmalte o resultado do condicionamento é mais eficaz, promovendo maior adesão, reduzindo falhas na interface dente/restauração e, conseqüentemente, redução na infiltração marginal. O maior grau de microinfiltração observado na região de cimento/dentina foi verificado também nos trabalhos de Cândido et al.<sup>5</sup>, Van Meerbeek et al.<sup>30</sup>, Cooley et al.<sup>7</sup>, Cardoso e Vieira<sup>6</sup>, Swift et al.<sup>25</sup>. Contudo, Fortin et al.<sup>11</sup>, em uma de suas pesquisas, observaram que alguns sistemas adesivos exibiram menor infiltração marginal no cimento do que no esmalte, citando como exemplo, o adesivo One-Step. O adesivo All Bond 2 exibiu grau de infiltração similar no cimento e no esmalte. O Scotchbond MultiPurpose, utilizado nesta pesquisa, exibiu maior infiltração marginal no cimento do que no esmalte, sugerindo a importância de escolher o adesivo mais eficiente para cada situação específica.

Na tentativa de reduzir a contração de polimerização das resinas, utilizou-se a técnica incremental, em que pequenas porções são inseridas na cavidade e polimerizadas, conseguindo-se, assim, que a contração sofrida pela porção anterior seja parcialmente compensada pela adição da porção

posterior. Nenhum adesivo dentinário é totalmente eficiente na redução das fendas marginais causadas pela contração de polimerização e pelo alto CETL das resinas<sup>2</sup>. Na técnica de aplicação ativa, observou-se maior frequência de microinfiltração de grau 3 (até câmara pulpar), enquanto na técnica passiva houve maior frequência do grau 2 (até a parede axial).

O estudo realizado por Jacobsen e Söderholm<sup>18</sup> mostrou que a qualidade da adesão é afetada pela umidade da dentina condicionada, escolha do solvente do primer e se o primer é aplicado com ou sem agitação. Os resultados mostraram que o primer à base de água foi menos sensível a variações na umidade da dentina e apresentou melhor adesão quando friccionado na superfície dentinária, provavelmente devido ao aumento da difusão na malha colágena. Contudo, o *primer* à base de acetona foi mais sensível à umidade, não devendo ser friccionado quando a dentina estiver úmida<sup>18</sup>, segundo os autores. Neste estudo, utilizou-se um *primer* à base de água em ambos os grupos, variando apenas o modo de aplicação. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa quanto à adesão, discordando dos resultados obtidos por Jacobsen e Söderholm<sup>18</sup>. As hipóteses para explicar tal resultado podem estar relacionadas ao fato de os dentes não mais apresentarem fluido dentinário, ficando, portanto, mais susceptíveis ao colapso do colágeno pela secagem, mesmo que esta fosse breve, e também pela fricção do sistema adesivo, que pode comprimir o colágeno, criando defeitos e, subseqüentemente, diminuindo a adesão à dentina. Além disso, o tempo de espera entre a aplicação do adesivo e a fotopolimerização num dente ressecado (sem fluido) pode ter interferido nos resultados.

## Conclusão

Com base nas análises estatísticas, podemos concluir que:

- em ambos os grupos, o grau de infiltração marginal para o esmalte foi significativamente menor do que para o cimento;
- nenhum dos métodos de aplicação do adesivo mostrou-se eficiente no selamento da restauração;
- não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao modo de aplicação (passiva ou ativa) do sistema adesivo empregado, cujo solvente é à base de água.

Portanto, o modo de aplicação dos sistemas adesivos, seja passivo ou ativo, não contribuiu para o aumento da adesão e, conseqüentemente, não demonstrou ser um fator relevante para a redução da infiltração marginal.

## Agradecimento

Nossos sinceros agradecimentos por toda atenção e colaboração ao Prof. Assistente Ivan Balducci do Departamento

mento de Odontologia Social pela assessoria estatística, à Prof. Assistente Maria Nadir Gasparoto Mancini do Departamento de Biociência e Diagnóstico Bucal e à técnica de laboratório Michele Silvério Fernandes do Departamento de Odontologia Restauradora.

## Referências

1. ARAÚJO, R.M.; MELLO, J.B.; HUHTALA, M.F.R.L. Utilização de adesivos dentinários como agente de vedamento cavitário em restaurações classe II de amálgama e resina composta posterior. **Rev. Odontol. UNESP**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 257-265, jul./dez. 1993.
2. ARAÚJO, R.M.; SILVA FILHO, F.P.M.; MENDES, A.J.D. Estudo da infiltração marginal em restauração de resinas compostas para dentes posteriores. Efeito do material, preparo cavitário e condicionamento do esmalte a nível cervical. **Rev. Odontol. UNESP**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 191-201, 1990.
3. BOYER, D.B.; ROTH, L. Fracture resistance of teeth with bonded amalgams. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 7, n. 2, p. 91-94, Apr. 1994.
4. BUONOCORE, M.G. Principles of adhesive retention and adhesive restorative materials. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 67, p. 382-391, Sept. 1963.
5. CANDIDO, M.S.M. et al. Avaliação qualitativa da microinfiltração em restaurações de classe V com resina composta. **Odonto 2000 - Odontol. Séc. XXI**, Araraquara, v. 1, n. 2, p. 22-27, jul./dez. 1997.
6. CARDOSO, M.; VIEIRA, L.C.C. Infiltração marginal em cavidades Classe II MOD em pré-molares. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 65-68, jan./fev. 1998.
7. COOLEY, R. L. et al. Dentinal bond strengths and microleakage of a 4-META adhesive to amalgam and composite resin. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 22, n. 12, p. 979-83, Dec. 1991.
8. FERRARI, M. The micromorphologic relationship between resin and dentin in class V restorations: an "in vivo" and "in vitro" investigation. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 25, n. 9, p. 621-625, Sept. 1994.
9. FERRARI, M. New generation of bonding system tested. **Dent. Abstr.**, Chicago, v. 43, n. 3, p. 143, 1998.
10. FINGER, W.J.; FRITZ, U. Laboratory evaluation of one-component enamel/dentin bonding agents. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 9, n. 5, p. 206-210, Oct. 1996.
11. FORTIN, D.; PERDIGÃO, J.; SWIFT, E.J. Jr. Microleakage of three new dentin adhesives. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 7, n. 6, p. 315-318, Dec. 1997.
12. FREEDMAN, G.; GOLDSTEP, P. Fifth-generation bonding systems and clinical technique. **Dent. Abstr.**, Chicago, v. 42, n. 6, p. 279-280, 1997.
13. GONÇALVES, S.E.P.; RIBEIRO, C.F. **Avaliação da infiltração marginal em cavidades de classe V com diferentes densidades de energia laser in vitro**. Iniciação Científica, 2000.
14. GONÇALVES, S.E.P.; ARAÚJO, M.A.M.; DAMIÃO, A.J. Dentin bond strength; influence of laser irradiation, acid etching, and hypermineralization. **J. Clin. Laser Med. Surg.**, New York, v. 17, n. 2, p. 77-85, Apr. 1999.
15. GONÇALVES, S.E.P.; MAEHARA, N.T.; RIBEIRO, C.F. Estudo comparativo da infiltração marginal em restauração Classe V utilizando como pré-tratamento dentinário a associação sistema adesivo/Nd:YAG laser. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 13., 2001, Botucatu. **Anais...** Botucatu, 2001. p. 168.
16. GORDAN, V.V. et al. Evaluation of acidic primers in microleakage of class V composite resin restorations. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 23, n. 5, p. 244-249, Sept./Oct. 1998.
17. GWINNET, A. J. Bonding basics: what every clinician should know. **Esteth. Dent. Update**, Philadelphia, v. 5, n. 2, p. 35-41, Apr. 1994.
18. JACOBSEN, T.; SÖDERHOLM, K.J.M. Effect of primer solvent, primer agitation, and dentin dryness on shear bond strength to dentin. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 11, n. 5, p. 225-228, Oct. 1998.
19. NAKABAYASHI, N. Current developments in adhesive materials. **Esteth. Dent. Update**, Philadelphia, v. 5, n. 2, p. 42-45, Apr. 1994.
20. PASHLEY, D.H. Clinical considerations of microleakage. **J. Endod.**, Chicago, v. 16, n.2, p. 70-77, Feb. 1990.
21. PILO, R.; BEM-AMAR, A. Comparison of microleakage for three one-bottle and three multiple-step dentin bonding agents. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 82, n. 2, p. 209-213, Aug. 1999.
22. PINHEIRO, R. F. et al. Desenvolvimento dos adesivos dentinários. **Rev. Fac. Odontol. Bauru**, Bauru, v. 3, n. 1/4, p. 73-79, jan./dez. 1995.
23. PRATI, C. et al. Early marginal leakage and shear bond strength of adhesive restorative systems. **Dent. Mater.**, Copenhagen, v. 6, n. 3, p. 195-200, July 1990.
24. RIGSBY, D. F. et al. Effect of axial load and temperature cycling on microleakage of resin restorations. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v. 5, n. 3, p. 155-159, June 1992.
25. SWIFT, E. J.; PERDIGÃO, J.; HEYMANN, H. O. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of art. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 26, n. 2, p. 95-110, Feb. 1995.
26. TAY, F. R. et al. Micromorphologic relationship of the resin-dentin interface following a total-etch technic in vivo using a dentinal bonding system. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 26, n. 1, p. 63-70, Jan. 1995.
27. TAYLOR, M. J.; LYNCH, E. Microleakage. **J. Dent.**, Bristol, v. 20, n. 1, p. 3-10, Feb. 1992.

28. TORRES, C. R. G.; ARAÚJO, M. A. M. Adesivos de quinta geração- condicionamento ácido total x primers autocondicionantes. **JBC: J. Bras. Clin. Estet. Odontol.**, Curitiba, v. 4, n. 20, p. 52-60, mar./abr. 2000.
29. URSI, W. J. S.; SIMONE, J. L. Contribuição ao estudo dos sistemas adesivos dentinários utilizados sobre restaurações de resina composta. **Rev. Inst. Ciênc. Saúde**, Mirandópolis, v. 17, n. 2, p. 127-138, jul./dez. 1999.
30. VAN MEERBEEK, B et al. Three-year clinical effectiveness of four total-etch dentinal adhesive systems in cervical lesions. **Quintessence Int**, Berlin, v. 27, n. 11, p. 775-784, Nov. 1996.
31. VARGAS, M. A.; COB, D. S.; ARMSTRONG, S. R. Resin-dentin shear bond strength and interfacial ultrastructure without a hybrid layer. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 22, n. 4, p. 159-166, July/Aug. 1997.