

# 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\*

Edson Alves de CAMPOS\*\*

Andreza Fábio Aranha do AMARAL\*\*

Sizenando de Toledo PORTO NETO\*\*

- **RESUMO:** Foi avaliado *in vitro* o efeito do tempo de condicionamento dentinário com ácido fosfórico sobre a microinfiltração marginal cervical em cavidades de classe V preparadas em dentes molares humanos extraídos e restauradas com resina composta (Z-100 – 3M) e diferentes sistemas adesivos (Prime&Bond 2.1 – Dentsply e Single Bond – 3M) utilizando tempos de condicionamento dentinário de 15 e 30 segundos. Após polimento das restaurações, as amostras foram submetidas à ciclagem térmica em temperaturas de 8°C e 55°C (200 ciclos) e penetração do corante rodamina B 0,2%, sendo os escores obtidos analisados pelo teste estatístico não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Os resultados evidenciaram que nenhum dos sistemas restauradores adesivos testados foi capaz de evitar completamente a microinfiltração marginal cervical. Para o tempo de condicionamento dentinário de 15 segundos, os materiais estudados não apresentaram diferenças significativas entre si. Além disso, o tempo de condicionamento dentinário produziu efeitos diferentes nos materiais testados.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Sistemas adesivos dentinários; ataque ácido dentário; adaptação marginal; resinas compostas.

---

\* Pesquisa auxiliada pela Fapesp – Iniciação Científica.

\*\* Departamento de Odontologia Restauradora – Faculdade de Odontologia – UNESP – 14801-903 – Araraquara – SP.

## Introdução

A microinfiltração marginal é um dos fatores que mais têm chamado a atenção de pesquisadores e clínicos em odontologia restauradora e ocorre como resultado da formação de uma fenda em razão da falha de união entre o material restaurador e estrutura dental.<sup>17</sup> Em se tratando de restaurações adesivas, essa desadaptação pode ocorrer já no momento da polimerização do material (quando a contração de polimerização exceder a força adesiva) ou então pode ser observada após algum tempo de função da restauração na cavidade oral (em decorrência de tensões térmicas e mecânicas, associadas às tensões de polimerização do material).

A introdução da técnica de condicionamento ácido do esmalte<sup>3</sup> possibilitou a substituição dos antigos preparos cavitários que envolviam a remoção de grandes quantidades de estrutura dental sadia para reter mecanicamente o material restaurador. Essa técnica é ainda hoje utilizada para criar irregularidades na superfície do esmalte, permitindo um aumento na retenção das resinas compostas às cavidades e uma melhor adaptação marginal dessas restaurações,<sup>3,5</sup> e muitos fatores influenciam os efeitos do condicionamento ácido do esmalte e dentina: solução ácida, sua concentração, a técnica utilizada e tempo de aplicação.

Para a adesão dos materiais restauradores à dentina, muitos sistemas restauradores adesivos vêm surgindo no mercado. Tais sistemas adesivos atuam através da penetração de substâncias hidrofílicas (*primers*) no interior da dentina previamente condicionada. Esse condicionamento remove a parte mineral, expondo os túbulos dentinários e a rede de fibras colágenas, permitindo a penetração do sistema adesivo, com conseqüente obtenção de uma união micromecânica. Esta camada formada pela superfície dentinária condicionada e sistema adesivo é denominada camada híbrida, que tem por finalidade possibilitar a adesão entre compósito e estrutura dental e também proteger o complexo dentino-pulpar através do selamento da dentina.

Ao mesmo tempo, em razão do avanço tecnológico observado na elaboração de novos produtos, tem-se hoje no mercado uma grande variedade de marcas comerciais de sistemas adesivos, com diferentes composições químicas e características manipulativas. Assim, fatores como viscosidade e tipo de solvente (acetona, água, álcool) podem ter grande influência sobre a qualidade do selamento obtido com determinado material.

Outro fator de fundamental importância é o tempo de condicionamento da estrutura dental, principalmente a dentina. O condicionamento da estrutura dental com ácido fosfórico, primeiramente proposto por Buonocore,<sup>3</sup> é

largamente aceito e utilizado por profissionais de todo o mundo. Com o sucesso obtido pelo condicionamento ácido do esmalte, vários pesquisadores avaliaram os efeitos dessa substância sobre a adesão à dentina.<sup>27,31</sup>

Adicionalmente, existem também no mercados sistemas adesivos que não requerem a utilização de ácido fosfórico para condicionamento dentinário (*self-etching*). Tais materiais têm a capacidade de desmineralizar parcialmente a dentina antes de sua polimerização. A vantagem desses materiais seria a obtenção de uma camada híbrida mais íntegra, uma vez que se evitaria a ocorrência de espaços criados pelo condicionamento dentinário e não preenchidos completamente pelo sistema adesivo.

O objetivo deste estudo é avaliar *in vitro* os efeitos de diferentes tempos de condicionamento dentinário sobre a microinfiltração marginal cervical em cavidades de classe V restauradas com sistema restaurador adesivo.

## Material e método

Neste trabalho utilizaram-se 20 dentes molares humanos hígidos e recentemente extraídos, previamente limpos e analisados em lupa estereoscópica Zeiss\* (10 X) para detecção de possíveis trincas ou defeitos estruturais. Foram inicialmente armazenados em solução de glutaraldeído 2% durante 10 horas para promover esterilização química e posteriormente em soro fisiológico sob refrigeração (10°C) até o momento dos preparos.<sup>4</sup> Prepararam-se 40 cavidades de classe V nas faces vestibular e lingual dos dentes selecionados, e a parede cervical ficou localizada abaixo da junção esmalte-cemento. Os preparos cavitários foram padronizados, apresentando profundidade de 1,8 mm, extensão ocluso-cervical de 2,0 mm e extensão méso-distal de 2,5 mm. Todas as cavidades foram preparadas com o auxílio do “Aparelho de Perfuração” proposto por Sá & Gabrielli.<sup>28</sup>

Formaram-se quatro grupos com 5 dentes cada (10 cavidades), variando-se o tempo de condicionamento com o ácido fosfórico a 36% (Conditioner 36 – Dentsply) e o sistema adesivo, sendo:

- Grupo 1 – Condicionamento ácido por 15 segundos  
Sistema adesivo – Prime&Bond 2.1 (Dentsply)
- Grupo 2 – Condicionamento ácido por 30 segundos  
Sistema adesivo – Prime&Bond 2.1 (Dentsply)

---

\* Zeiss - West - Germany - mod. 475200/9901

- Grupo 3 – Condicionamento ácido por 15 segundos  
Sistema adesivo – Single Bond (3M)
- Grupo 4 – Condicionamento ácido por 30 segundos  
Sistema adesivo – Single Bond (3M)

Após a confecção dos preparos cavitários, as cavidades foram condicionadas em esmalte e dentina por 15 ou 30 segundos, de acordo com o grupo, com ácido fosfórico 36% (Conditioner 36 – Dentsply), sendo, a seguir, lavadas com jatos de água por 30 segundos e secadas com leves jatos de ar, não havendo tempo de secagem predeterminado. O parâmetro utilizado foi a aparência da cavidade, mantendo uma certa umidade, não estando ressecada (secagem excessiva) ou com presença visível de água. O adesivo dentinário foi aplicado na cavidade úmida conforme recomendação dos fabricantes, sendo:

- Prime&Bond 2.1: aplicação de uma camada aguardando 20 segundos, secagem e polimerização por 10 segundos; aplicação de uma segunda camada, secagem imediata e polimerização por 10 segundos.
- Single Bond: aplicação de duas camadas consecutivas, secagem por 5 segundos e polimerização por 10 segundos.

A resina composta utilizada foi Z-100 (3M) na cor A3, e, para inserção desta nas cavidades, utilizou-se a técnica incremental proposta por Hansen.<sup>12</sup> O aparelho fotopolimerizador utilizado foi Ultralux Eletronic (Dabi Atlante), com intensidade de luz situada entre 400 e 450 mW/cm<sup>2</sup>. Após a restauração das cavidades, os dentes foram armazenados durante 7 dias em soro fisiológico a 37°C. Após esse período, foram submetidos ao acabamento e polimento, utilizando sistema de discos seqüenciais Sof-Lex (3M), e, a cada 5 restaurações polidas, os discos eram trocados por novos. Isolaram-se então os dentes com duas camadas de Araldite de presa rápida e uma camada de esmalte de unhas comum colorido, e, para cada grupo, foi escolhido uma determinada cor.<sup>1</sup> Tomou-se o cuidado para que a restauração e 1 mm ao seu redor não recebessem a aplicação desses materiais, ficando expostas à solução evicenciadora. Em seguida, os dentes foram submetidos a termociclagem em água a 8°C e 55°C, com permanência de 15 segundos em cada temperatura, realizando um total de 200 ciclos.<sup>5,6</sup> Após a ciclagem térmica, os dentes foram armazenados durante 24 horas em solução de rodaminina B 0,2% a 37°C.<sup>7,29</sup>

Decorrido o tempo de armazenamento, lavaram-se os dentes em água corrente, e a camada protetora de Araldite e esmalte foi removida. Os dentes foram deixados a secar durante 6 horas, para que a rodaminina B se fixasse nos tecidos dentais. Em seguida, seccionaram-se os dentes pelos centros das restaurações e no sentido de seu longo eixo com discos de diamante, sempre

refrigerando-se com água o disco e o dente. Dessa forma, a interface das paredes oclusal, cervical e axial das cavidades foram expostas para avaliação da penetração do agente traçador.

A microinfiltração marginal foi avaliada por inspeção visual através de lupa estereoscópica Zeiss (20 X). A análise foi catalogada em graus, segundo critério modificado de Retief et al.<sup>26</sup> e Retief & Denys,<sup>25</sup> da seguinte forma (Figura 1):

- Grau 0: ausência de penetração do traçador.
- Grau 1: penetração do traçador até a metade ou aquém da profundidade da restauração.
- Grau 2: penetração do traçador ao longo de toda parede oclusal ou cervical sem envolvimento da parede axial.
- Grau 3: penetração do traçador ao longo da parede axial.
- Grau 4: penetração do traçador nos túbulos dentinários, atingindo a câmara pulpar.

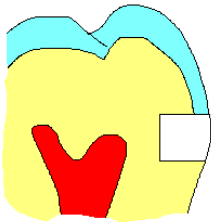


FIGURA 1-A – Escore.

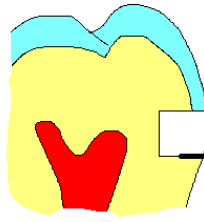


FIGURA 1-B – Escore.

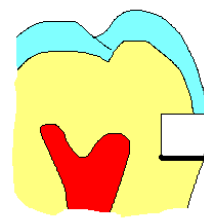


FIGURA 1-C – Escore 2.

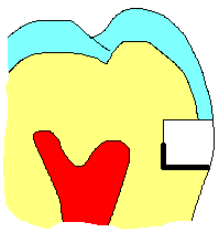


FIGURA 1-D – Escore 3.

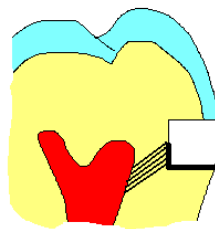


FIGURA 1-E – Escore 4.

Os dados foram submetidos à análise estatística não-paramétrica de Kruskal-Wallis com nível de significância de 5%.

## Resultado

Os resultados obtidos na avaliação da microinfiltração marginal cervical em cavidades classe V, em função dos dois sistemas restauradores adesivos e do tempo de condicionamento do esmalte e dentina, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Microinfiltração marginal observada em dois sistemas restauradores, cada um em dois tempos de condicionamento do esmalte e dentina

Restauração	G1	G2	G3	G4
1	0	3	3	4
2	3	3	3	4
3	4	0	4	4
4	4	0	2	4
5	1	2	3	3
6	4	1	3	4
7	3	2	3	3
8	4	0	3	4
9	4	3	2	4
10	1	3	2	4
Média	2,8	1,7	2,8	3,8

No Gráfico 1 estão apresentadas as médias de microinfiltração marginal para os dois sistemas restauradores em estudo, nos dois tempos de condicionamento.

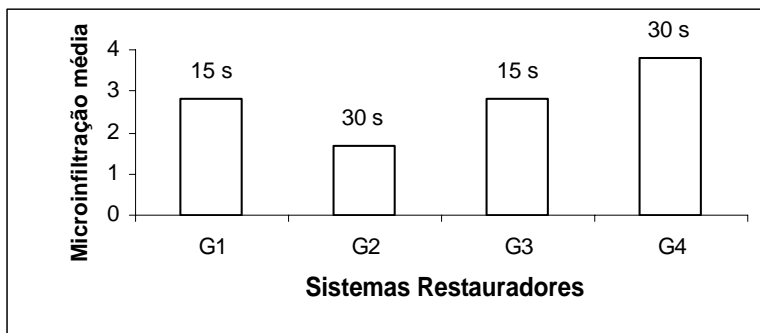


GRÁFICO 1 – Microinfiltração média nos dois sistemas restauradores, de acordo com o tempo de condicionamento do esmalte e dentina.

O teste de Kruskal-Wallis trabalha com a ordem das observações. As 40 observações foram classificadas dando-se ordem 1 à menor delas e ordem N à maior. Após a realização dos cálculos, chegou-se ao resultado de  $H_1 = 16,0588$ . O próximo passo foi identificar os tratamentos diferentes dos demais, determinando-se, com nível de 5% de significância, uma diferença mínima significativa igual a 13,43.

Assim, foram estatisticamente diferentes os resultados dos dois sistemas restauradores, G2 e G4, quando se considera o tempo de condicionamento de 30 segundos. Para G2, as infiltrações foram significativamente menores do que para G4.

Não houve diferença significativa entre G1 e G3. Apesar de não significativas com nível de 5%, pode-se dizer que houve uma tendência de a infiltração cervical ser menor para G2 em relação a G1. Também houve uma tendência de a infiltração cervical ser menor para G3 em relação a G4. Esses resultados podem ser observados também no Gráfico 1.

## Discussão

Muitos fatores influenciam o efeito do condicionamento ácido na superfície dentária, como o tipo do ácido, sua concentração, a técnica utilizada e o tempo de aplicação.<sup>10,15</sup> Em seus estudos, Franchi & Breschi<sup>9</sup> encontraram diferentes efeitos do condicionamento ácido sobre a superfície dentária, utilizando três diferentes substâncias: ácido maleico a 10%, ácido fosfórico a 37% e ácido oxálico 4,3% e solução de sal alumínio 2,6%, concluindo que o

melhor resultado na remoção da camada de *smear-layer* foi obtido com a solução de ácido fosfórico a 37%.

Tradicionalmente, as concentrações ácidas de 35% a 40% têm sido usadas para o condicionamento da superfície do esmalte. Mais recentemente, concentrações de 10% passaram a ser recomendadas para a dentina. Segundo Leinfelder,<sup>16</sup> essa concentração reduzida é suficiente para remoção de hidroxiapatita da dentina, expondo a abertura dos túbulos dentinários, além de proporcionar um padrão de condicionamento adequado no esmalte, permitindo que o condicionamento da superfície dentária seja feito em um único procedimento. Entretanto, o autor deixa claro que com a solução de ácido fosfórico a 37% consegue-se o mesmo efeito. Entretanto, o tempo de condicionamento é mais crítico, principalmente na dentina, sendo limitado a 15 segundos quando se utiliza o ácido fosfórico a 37%.

A aplicação dos dois sistemas adesivos utilizados neste trabalho foi realizada sobre dentina úmida, que, segundo Leinfelder,<sup>16</sup> impede que as fibras colágenas contidas no interior dos túbulos dentinários se colapsem, não deixando espaço para o sistema adesivo e prejudicando a adesão do material restaurador. Saunders & Saunders<sup>29</sup> encontraram em seus estudos uma menor infiltração na margem gengival, utilizando sistemas adesivos à base de acetona, sobre a dentina úmida. Vargas & Swift Junior<sup>33</sup> discordam dos relatos mencionados, não encontrando nenhuma diferença estatística em relação à microinfiltração marginal, aplicando-se sistemas adesivos sobre dentina úmida e seca.

Com o desenvolvimento dos sistemas adesivos, vários materiais têm sido introduzidos no mercado. Entretanto, em nosso estudo, nenhum dos sistemas adesivos utilizados foi capaz de prevenir completamente a ocorrência de microinfiltração cervical. Esses fatos são concordantes com os de Porto Neto,<sup>24</sup> Fortin<sup>8</sup> e Kanca III.<sup>14</sup>

A umidade da dentina é de fundamental importância na obtenção de um selamento efetivo e seguro. Essa umidade é importante para manter os espaços criados pelo condicionamento dentinário abertos até o momento da aplicação do sistema adesivo. Em sistemas adesivos à base de água, a manutenção da umidade dentinária após o condicionamento dentinário pode originar regiões de “supermolhamento”, como nos cornos pulpares. Isso ocorre por causa da remoção de *smear-layer* e *smear-plugs*, que permite a difusão da umidade intrínseca da polpa.<sup>22</sup> Tay et al.<sup>30</sup> também relataram a limitação de selamento tubular utilizando adesivo à base de acetona sobre dentina condicionada mantida úmida.

Alguns sistemas adesivos aderem bem tanto em dentina úmida como em dentina seca, provavelmente por conterem *primers* à base de água. Esses



*primers* contêm quantidade suficiente de água para reidratar e reexpandir a rede de fibras colágenas previamente seca e colapsada.<sup>32</sup> Por sua vez, os *primers* à base de acetona são mais sensíveis tecnicamente por requererem umidade dentinária.

O mecanismo de adesão pode ser diferente para cada sistema adesivo. Por exemplo, para Prime&Bond 2.1, alguns estudos têm demonstrado que a secagem da dentina condicionada diminui a força adesiva em até 50%, comparando com os resultados obtidos com dentina úmida.<sup>2,11</sup>

No presente estudo, optou-se pela utilização de sistemas adesivos com diferentes composições no que diz respeito aos solventes utilizados em suas formulações. O sistema adesivo Prime&Bond 2.1 é composto por acetona, enquanto Single Bond, por etanol e água. Assim, pode-se dizer que o sistema adesivo Prime&Bond 2.1 é mais sensível tecnicamente, exigindo uma certa quantidade de umidade na estrutura dental para que possa oferecer adesão e selamento adequados.

Em um estudo realizado por Paul & Pashley,<sup>19</sup> utilizando o sistema adesivo Single Bond, tempos de condicionamento maiores apresentaram maiores valores de adesão mesmo quando a dentina foi deixada a secar por 30 minutos. Nesse mesmo estudo, maiores tempos de condicionamento também apresentaram maiores níveis de infiltração abaixo da camada híbrida.

Mesmo não tendo sido avaliada no presente estudo, a força adesiva é um importante indicativo da eficácia de um sistema adesivo. Paul et al.<sup>20</sup> testaram diferentes tempos de condicionamento com ácido fosfórico 35% sobre a dentina oclusal de dentes extraídos e encontraram igual força de adesão para os tempos testados (entre 15 e 60 segundos). No entanto, quanto maior o tempo, maior foi o grau de infiltração na camada híbrida, o que lança dúvidas sobre a estabilidade da adesão nesses casos. Já Pioch et al.<sup>23</sup> encontraram maior força adesiva utilizando tempo de condicionamento dentinário de 15 segundos, comparando com 30 e 60 segundos.

O tempo de condicionamento ideal está associado ao tipo de ácido utilizado. Owens<sup>18</sup> constatou que, utilizando ácido maleico 10%, um tempo de condicionamento de 15 segundos seria insuficiente para prevenir infiltração tanto em esmalte como em dentina, sendo necessário um tempo de condicionamento entre 30 e 60 segundos.

Importante se faz diferenciar os efeitos do condicionamento sobre as diferentes estruturas dentárias (esmalte e dentina). Segundo Hosoya,<sup>13</sup> um tempo de condicionamento de 60 segundos com ácido fosfórico 37% sobre o esmalte foi mais efetivo que um tempo de 15 ou 30 segundos, quando se analisaram força adesiva e microinfiltração.

Segundo Perdigão et al.,<sup>21</sup> a quantidade de água presente na composição de sistemas adesivos à base de água e álcool, como Single Bond, pode não ser suficiente para compensar o colapso da rede de fibras colágenas provocado após secagem da dentina. Dessa maneira, não se deve atribuir ao material a responsabilidade de molhamento da dentina, sendo ideal que esta seja mantida úmida até a aplicação do sistema adesivo Single Bond.

O fato de não terem sido observadas diferenças estatisticamente significativas entre os materiais para o tempo de 15 segundos sugere que o problema da sensibilidade técnica relacionada aos materiais que possuem solventes altamente voláteis em sua composição pode ser contornado desde que sejam seguidos corretamente seus protocolos de aplicação clínica.

## Conclusão

Diante da proposição e dos resultados obtidos neste trabalho, concluímos que:

1 Nenhum sistema restaurador adesivo testado foi capaz de evitar a microinfiltração marginal cervical.

2 Considerando-se o tempo de 30 segundos, o sistema adesivo Prime&Bond 2.1 apresentou melhor comportamento no controle da microinfiltração marginal na parede cervical que o Single Bond.

3 Para o tempo de condicionamento de 15 segundos, os materiais estudados não apresentaram diferenças significativas em relação a infiltrações cervicais.

4 O tempo de condicionamento produziu efeitos diferentes nos dois materiais estudados, e, no tempo de 15 segundos, obteve-se o melhor resultado com o sistema adesivo Single Bond, enquanto o tempo de 30 segundos foi melhor para o Prime&Bond 2.1.

CAMPOS, E. A. de, AMARAL, A. F. A. de, PORTO NETO, S. de T. Effects of dentin etching time on microleakage in class V cavities restored with composite resin and different adhesive systems. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.31, n.2, p.231-243, 2002.

- **ABSTRACT:** *The aim of this study was to evaluate the effect of dentin acid etching time on the marginal microleakage in class V cavities prepared in extracted human molar teeth, and restored with composite resin and different adhesive systems (Prime&Bond 2.1 and Single Bond). The scores of cervical microleakage were submitted to Kruskal-Wallis test and the results showed that the adhesive restorative systems were unable to prevent marginal microleakage. For the time of 15 seconds the tested materials did not show significant differences to each other. Besides, the time of conditioning caused different effects in the tested materials.*
- **KEYWORDS:** *Dentin bonding agents; dental acid etching; marginal adaptation; composite resins.*

## Referências bibliográficas

- 1 BARKMEIER, W. W., COOLEY, R. L. Resin adhesive systems: *in vitro* evaluation of dentin bond strength and marginal microleakage. *J. Esthet. Dent. (Philadelphia)*, v.1, n.2, p.67-72, Mar.-Apr. 1989.
- 2 BARKMEIER, W. W., HAMMESFAHR, P. D., LATTA, M. A. Bond strength of composite to enamel and dentin using Prime&Bond 2.1. *Oper. Dent. (Seattle)*, v.24, n.1, p.51-6, Jan.-Feb. 1999.
- 3 BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J. Dent. Res. (Washington)*, v.34, n.6, p.849-53, Dec. 1955.
- 4 CAMPOS, E. A. *Análise da microfenda axial em cavidades de classe V restauradas com resina composta e diferentes sistemas adesivos*. Estudo pela microscopia eletrônica de varredura. Araraquara, 1997. 163p. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 5 CRIM, G. A., GARCIA-GODOY, F. Microleakage: the effect of storage and cycling duration. *J. Prosthet. Dent. (St. Louis)*, v.57, n.5, p.574-6, May 1987.
- 6 CRIM, G. A. et al. Comparison of four thermocycling techniques. *J. Prosthet. Dent. (St. Louis)*, v.53, n.1, p.50-3, Jan. 1985.
- 7 FISBEIN, S. et al. The effect of VLC Scotchbond and an incremental filling technique on leakage around class II composite restorations. *J. Dent. Child (Chicago)*, v.55, n.1, p.29-33, Jan.-Feb. 1988.
- 8 FORTIN, D. Microleakage of three new dentin adhesives. *Am. J. Dent. (San Antonio)*, v.7, n.6, p.315-7, Dec. 1994.
- 9 FRANCHI, M., BRESCHI, L. Effects of acid etching solutions on human enamel and dentin. *Quintessence Int. (New Malden)*, v.26, n.6, p.431-5, June 1995.

- 10 GWINNETT, J. A., GARCIA-GODOY, F. Effect of etching time and acid concentration on resin shear bond strength to primary tooth enamel. *Am. J. Dent. (San Antonio)*, v.5, n.5, p.237-9, Oct. 1992.
- 11 HALVORSON, R. Effect of drying technique on bond strengths of one-bottle adhesives. *J. Dent. Res. (Washington)*, v.76, sp. iss., p.66, 1997. (Abstract 417).
- 12 HANSEN, E. K. Effect of cavity depth and application technique on marginal adaptation of resins in dentin cavities. *J. Dent. Res. (Washington)*, v.65, n.11, p.1319-21, Nov. 1986.
- 13 HOSOYA, Y. Resin adhesion to the ground young permanent enamel: influence of etching times and thermal cycling test. *J. Clin. Pediatr. Dent. (Birmingham)*, v.18, n.2, p.115-22, Winter 1994.
- 14 KANCA III, J. The effect on microleakage of four dentin-enamel bonding systems. *Quintessence Int. (New Malden)*, v.20, n.5, p.359-61, May 1989.
- 15 LEGLER, L. R. RETIEF, D. H., BRADLEY, E. L. Effects of phosphoric acid concentration and etch duration on enamel depth of etch: an *in vitro* study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop. (St. Louis)*, v.98, n.2, p.154-60, May 1990.
- 16 LEINFELDER, K. Dentin adhesives: the newest generation. *Esthet. Dent. Update. (Philadelphia)*, v.5, p.50-2, 1994.
- 17 MUNKSGAARD, E. C., TRIE, M., ASMUSSEN, E. Dentin-polymer bond promoted by gluma and various resins. *J. Dent. Res. (Washington)*, v.64, n.12, p.1409-11, Dec. 1995.
- 18 OWENS, B. M. Microleakage of cervical restorations etched with a weak organic acid. *J. Can. Dent. Assoc. (Toronto)*, v.63, n.6, p.445-7, June 1997.
- 19 PAUL, S., PASHLEY, D. H. Nanoleakage at the adhesive dentin interface vs.  $\mu$ -tensile bond strength. *J. Dent. Res. (Washington)*, v.77, sp. iss., p.226, 1998. (Abstract 968).
- 20 PAUL, S. J. et al. Nanoleakage at the dentin adhesive interface vs microtensile bond strength. *Oper. Dent. (Seattle)*, v.24, n.3, p.181-8, May-June 1999.
- 21 PERDIGÃO, J. et al. The effect of a re-wetting agent on dentin bonding. *Dent. Mater. (Washington)*, v.15, n.4, p.282-95, July 1999.
- 22 PEREIRA, P. N. R. et al. Effect of intrinsic wetness and regional differences on dentin bond strength. *Dent. Mater. (Washington)*, v.15, n.1, p.46-53, Jan. 1999.
- 23 PIOCH, T. et al. Influence of different etching times on hybrid layer formation and tensile bond strength. *Am. J. Dent. (San Antonio)*, v.11, n.5, p.202-6, Oct.1998.
- 24 PORTO NETO, S. T. *Avaliação da microinfiltração marginal nas paredes de esmalte e de cimento em cavidades de classe V, restauradas com resina composta e cimento de ionômero de vidro*. Araraquara, 1990. 164p. Tese

(Doutorado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

- 25 RETIEF, D. H., DENYS, F. R. Adhesion to enamel and dentin. *Am. J. Dent. (San Antonio)*, v.2, sp.iss., p.133-44, July 1989.
- 26 RETIEF, D. H. et al. Effect of cavosurface treatment on marginal leakage in class V composite resin restorations. *J. Prosthet. Dent. (St. Louis)*, v.47, n.5, p.496-501, May 1982.
- 27 RIDER, M., TANNER, A. M., KENNEY, B. Investigation of adhesive properties of dental composite materials using an improved tensile test procedure and SEM. *J. Dent. Res. (Washington)*, v.56, n.4, p.368-78, Apr. 1977.
- 28 SÁ, D. N., GABRIELLI, F. Estudos da infiltração marginal em restaurações com amálgama. Efeito de liga, verniz e brunidura. *Rev. Fac. Farm. Odontol. Ribeirão Preto (Ribeirão Preto)*, v.16, n.1, p.53-62, jan.-jun. 1979.
- 29 SAUNDERS, W. P., SAUNDERS, E. M. Microleakage of bonding agents with wet and dry bonding techniques. *Am. J. Dent. (San Antonio)*, v.9, n.1, p.34-6, Feb. 1996.
- 30 TAY, F. R., GWINNETT, J., WEI, S. H. Y. The overwet phenomenon in two-component acetone-based primers containing aryl amine and carboxylic acid monomers. *Dent. Mater. (Washington)*, v.13, n.2, p.118-27, Mar. 1997.
- 31 TORNEY, D. L. The retentive ability of acid-etched dentin. *J. Prosthet. Dent. (St. Louis)*, v.39, n.2, p.169-72, Feb. 1978.
- 32 VAN MEERBEEK, B. et al. A TEM study of two water-based adhesive systems bonded to dry and wet dentin. *J. Dent. Res. (Washington)*, v.77, n.1, p.50-9, Jan. 1988.
- 33 VARGAS, E. A., SWIFT JUNIOR E. J. Microleakage of resin composites with wet versus dry bonding. *Am. J. Dent. (San Antonio)*, v.7, n.4, p.187-9, Aug. 1994.