

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DOS ADESIVOS DENTINÁRIOS NA MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL DE RESINAS COMPOSTAS*

EVALUATION OF USE OF DENTIN BOND ON THE MARGINAL MICROLEAKAGE OF COMPOSITES

Peixe, Simone**
Firoozmand, Leily Macedo***
Araújo, Rosehelene Marotta de****

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a microinfiltração marginal em restaurações de resina composta quando utilizados adesivos dentinários de um mesmo fabricante e associação com os adesivos de fabricantes diferentes. Foram realizados 40 preparos classe II tipo slot vertical, com pontas diamantadas 1094 (K.G. Sorensen) nas proximais dos terceiros molares. As restaurações foram divididas em 4 grupos; restaurações com Prime & Bond e TPH (G1), Single Bond e TPH (G2), Single Bond e Z 100 (G3), Prime & Bond e Z 100 (G4). Após a confecção das restaurações, estas foram submetidas à ciclagem térmica, em água a $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, com o tempo de permanência de 30 segundos, num total de 500 ciclos. As amostras foram imersas no corante, nitrato de prata 50%, em temperatura ambiente por 24 horas em câmara escura, sendo posteriormente colocadas em uma solução fotoreveladora sob luz fluorescente por 6 horas. Foram realizados dois cortes no centro da restauração, no sentido ocluso-gengival. A análise da microinfiltração foi realizada em lupa esterioscópica Zeiss com 50 vezes de aumento, seguindo scores de 0 a 3 graus. Os dados obtidos foram submetidos à análise não paramétrica de Kruskal-Wallis, revelando que os valores medianos (G1 = 3; G2 = 3; G3 = 2.5; G4 = 1) diferem estatisticamente ao nível de significância de 5%. Mediante ao teste de comparação múltipla de Dunn (5%) G4 foi superior aos outros grupos em termos de microinfiltração marginal.

UNITERMOS: microinfiltração; adesivos dentinários; resina composta.

SUMMARY

The purpose of this study was to evaluate microleakage on composite resin restorations when used adhesive systems belonging to different manufacturers from the composite products. Class II cavities were prepared with a diamond bur # 1094 (KG Sorensen) in twenty extracted third molars at both proximal surfaces. All forty restorations obtained were divided into four groups of ten restorations each, treated as follows: G1 – Prime&Bond/TPH, G2 – Sing Bond/TPH, G3 – Single Bond/Z100 e G4 – Prime&Bond/Z100. After restorations were performed, all specimens were thermocycled 500 times, varying from $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ to $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ every 30 seconds. Microleakage was determined by dye penetration. Immersion into a 50% silver nitrate solution was performed at a dark chamber, during 24 hours. All specimens were then submerged into a developing solution under fluorescent light during 5 hours. Subsequently, the samples were sectionated occluso-gingivally into three fragments that were observed under $50\times$ magnificence of 5%. Dunn test was then applied and determined that G4 (Prime & Bond NT/Z100) presented statically superior behavior when compared to test groups.

UNITERMS: microleakage; adhesive systems; composite resin.

* Projeto financiado pela FAPESP

** Cirurgiã Dentista.

*** Aluna do curso de Mestrado em Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP.

**** Professora Adjunta do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, UNESP.

INTRODUÇÃO

Atualmente têm sido observado a realização progressiva de restaurações estéticas adesivas em clínicas odontológicas, visando, principalmente a preservação da estrutura dental sadia. Os preparos cavitários tornaram-se mais conservadores, restringindo-se na remoção do tecido cariado, com a máxima preservação de esmalte e dentina, oferecendo uma maior resistência ao dente e favorecendo sua manutenção na cavidade oral por um maior período de tempo Swift et al.²⁵ (1995). A possibilidade de realização de preparos cavitários mais conservadores só foi possível com a introdução da técnica do condicionamento ácido do esmalte, em 1955 por Buonocore³, devido à formação de *tags* na estrutura do esmalte. Dessa forma, observou-se um verdadeiro embricamento mecânico entre o esmalte e a resina, solucionando-se praticamente o problema de retenção e o de infiltração em esmalte.

A adesão ao esmalte já é uma rotina na clínica diária, e sua eficiência tem sido comprovada no decorrer dos anos, Swift et al.²⁵ (1995). No entanto, a união à estrutura dentinária tem sido mais difícil e menos previsível, e, nos últimos 25 anos, pesquisas têm direcionado seus esforços no sentido de desenvolver materiais que possam efetivamente unir-se à dentina, Carvalho⁶ (1998), Grayson et al.⁹ (1993), Swift et al.²⁵ (1995), Van Meerbeek et al.²⁷ (1995). Enquanto o esmalte é uma estrutura homogênea e a obtenção da adesão se justifica em um preparo mecânico e químico da superfície, a dentina é uma estrutura histologicamente heterogênea, devido às variações regionais, alterações fisiológicas e principalmente patológicas que ocorrem em sua estrutura, que torna o mecanismo de adesão muito mais complexo. Pashely¹⁹ (1990), Pashely²⁰ (1991). Além disso, a *smear layer*, que é uma camada de 5 a 15 μm , composta por restos de dentina, esmalte e microorganismos, oblitera os túbulos dentinários limitando a adesão à dentina, Carvalho⁶ (1998), Pashely¹⁹ (1990). No ano de 1982, Nakabayashi et al.¹⁸ introduziram uma nova geração de adesivos, com dois grupos funcionais: hidrofílico, com afinidade pela dentina úmida, e hidrofóbico, com afinidade pela resina. Os ácidos utilizados promovem a desmineralização seletiva da hidroxiapatita, e possibilita a manutenção de integridade das fibras colágenas. A resina adesiva polimerizada junto com o colágeno propicia a formação de uma camada ácida resistente denominada camada híbrida, que caracteriza os adesivos de quarta geração, Nakabayashi¹⁶ (1992),

Nakabayashi¹⁷ (1992). Estes adesivos preconizam o condicionamento ácido total, de esmalte e dentina, com remoção completa da *smear layer*, Fusayama⁸ (1979).

O conceito e técnica de hibridização já há algum tempo, vem sendo utilizada e demonstrou uma mudança radical na forma com a qual o clínico encara o tratamento da dentina previamente ao tratamento restaurador, Chain et al.⁷ (1998). Os adesivos devem suportar as forças de contração das resinas, Asmussen² (1985), para evitar a formação de fendas marginais, principalmente na margem gengival.

As resinas compostas também sofreram uma grande evolução, em virtude da exigência estética dos pacientes e em razão dos preparos cavitários conservadores. Novas formulações foram pesquisadas para melhorar as propriedades físicas e mecânicas a serem utilizadas também nos dentes posteriores, Leinfelder¹⁴ (1995). Os fabricantes têm conseguido torná-las mais efetivas em sua composição, tamanho de partículas, radiopacidade, formato e distribuição de partículas de carga, modificação na parte orgânica, de forma que se tornem mais estáveis quanto à contração de polimerização para evitar a infiltração marginal, Inai et al.¹² (1999), sendo mais resistentes ao desgaste.

Desde o surgimento dos materiais adesivos a microinfiltração foi minimizada, porém, seu completo controle continua sendo a meta dos pesquisadores com o objetivo de promover maior longevidade às restaurações. Portanto, a qualidade e durabilidade do selamento na interface dente/restauração está na dependência da seleção do sistema adesivo e material restaurador.

No intuito de se conseguir melhores resultados clínicos, os fabricantes recomendam a utilização dos sistemas adesivos em associação à resina composta da mesma marca comercial. No entanto, por uma questão de conveniência e custo, os profissionais, geralmente, durante a realização de uma restauração, usam o adesivo dentinário de uma determinada marca com uma resina composta de outra marca, ou ainda, utilizam adesivos dentinários em resinas compostas no qual nenhum sistema adesivo é fornecido pelo fabricante ou recomendado.

Em vista do exposto, foi analisada a microinfiltração em restaurações de resina composta tipo *slot* vertical quando utilizado o adesivo dentinário do mesmo fabricante ou de fabricantes diferentes.

MATERIAL E MÉTODO

Os materiais que foram utilizados estão especificados nos Quadros 1 e 2 a seguir.

QUADRO 1 – Sistemas Adesivos Dentinários.

Adesivo dentinário	Condicionador	Resina	Lote	Fabricante
Prime & Bond NT*	Ácido fosfórico 36%	PENTA, UDMA, T-resina-D-resina, nanopartículas de sílica e acetona	990622	Dentsply
Single Bond**	Ácido fosfórico 35%	HEMA, BIS-GMA, Ac. polialcenólico, dimetacrilatos, água e etanol	1105	3M

* *Prime & Bond NT* constituído do *primer*, tem na sua composição o PENTA, a resina UDMA, partículas nanométricas para aumentar a resistência e a acetona como solvente. A acetona tem a propriedade de servir como carregador para os monômeros hidrofílicos. Este solvente facilita o deslocamento dinâmico da água nos espaços entre os tecidos, devendo ser removido através de sua evaporação, e o monômero da resina deverá substituir estes espaços. As nanopartículas do adesivo *Prime & Bond NT* fotopolimerizadas são distribuídas na matriz de resina e servem para aumentar a resistência da camada de adesivo, pois as nanopartículas dão melhor retenção micromecânica e garantem melhor interação entre as moléculas do adesivo, segundo o fabricante.

** *Single Bond* que consta de um *primer* (consiste de uma solução aquosa de HEMA e copolímero de ácido polialquenoico que reduz a sensibilidade à umidade e tem pH 3,3), e de um adesivo (resina fotopolimerizável de BIS-GMA e HEMA), em um único frasco, álcool e água como solvente.

QUADRO 2 – Composição das Resinas Compostas Fotopolimerizáveis.

Material	Tipo	Carga Inorgânica	Cor	Lote	Fabricante
TPH*	Microhíbrida	Vidro de Bário e Sílica Piroclítica	A 3,5	65777	Dentsply
Z100**	Microhíbrida	Zircônio/Sílica	A 3,0	8004	3M

* A resina composta TPH é composta de BIS-GMA e Uretano modificado, com partículas de tamanho médio de 0,8 μm .

** A resina composta Z100 é composta de BIS-GMA e TEGDMA, com partículas de tamanho médio de 0,6 μm .

Foram selecionados 20 dentes humanos hígidos recém-extraídos, armazenados em água destilada até o momento de sua utilização. Os dentes foram obtidos na Clínica de Cirurgia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP. Esta pesquisa foi submetida ao comitê de Ética desta faculdade.

Foram preparadas 40 cavidades classe II tipo *slot* vertical nas proximais de terceiros molares, sendo que a parede gengival localizou-se na junção esmalte/cemento.

Os preparos foram realizados com ponta diamantada # 1094 (K. G. Sorensen), montada em alta rotação com refrigeração através de ar e água, padronizadas com auxílio de um aparelho que pos-

sui um microscópio adaptado (Figura 1) com as seguintes dimensões:

- profundidade – 1,5 mm \pm 0,1;
- extensão ocluso-gengival – (de acordo com a altura do dente);
- extensão vestibulo-lingual – 4,0 mm \pm 0,1.

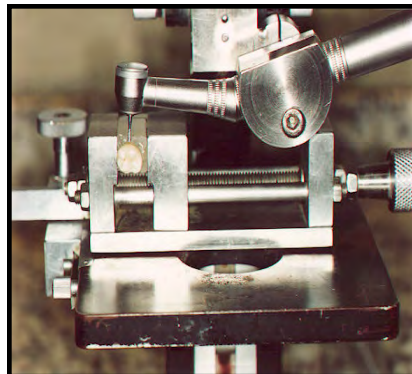


Figura 1 – Microscópio modificado para padronização dos preparos.

A resina foi inserida seguindo as orientações dos fabricantes. As amostras foram divididas em 4 grupos. Em 10 terceiros molares foi utilizada a resina TPH (Dentsply), sendo que na mesial o sistema adesivo utilizado foi o *Prime & Bond* (Dentsply) – (G1) e na distal o *Single Bond* (3M) – (G2). Nos 10 terceiros molares restantes foi utilizada a resina Z100 (3M) utilizando na mesial o sistema adesivo *single Bond* (G3) e na distal *Prime & Bond NT* (G4), conforme diagrama abaixo (Figura 2):

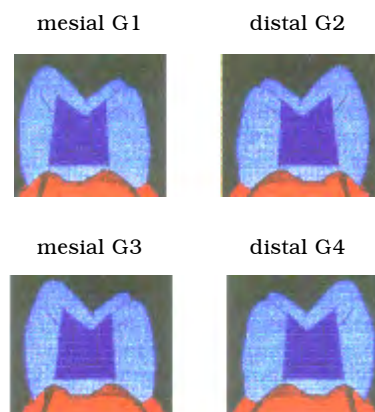


Figura 2 – Diagrama dos preparos cavitários realizados nos dentes.

Foi utilizado o fotopolimerizador *Optilux 400* (Demetron) com 400 mW/cm², posicionado próximo à superfície da restauração. A resina composta

foi inserida pela técnica incremental em duas ou três camadas, de gengival para oclusal, com auxílio de espátulas não aderentes. A matriz utilizada foi Matriz Molar (TDV Dental Ltda).

Os espécimes foram submetidos à ciclagem térmica no aparelho Ética Equipamentos Científicos S/A (Figura 3), à temperatura de $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, com tempo de permanência de 30 segundos em cada temperatura, num total de 500 ciclos (ISO TR 11405).



Figura 3 - Aparelho de ciclagem térmica, Ética Equipamentos Científicos S/A.

Antes da confecção do preparo cavitário foi realizado o vedamento do ápice radicular com araldite para impedir a penetração do corante pelo canal radicular. A raiz do dente foi incluída numa base de resina acrílica para possibilitar a fixação no aparelho do preparo cavitário e no aparelho de cortes com disco de diamante (Labcut).

Os dentes foram isolados com 3 camadas de esmalte de unha colorido, tomando o cuidado para que somente a restauração e 2 mm ao redor ficassem expostos ao corante. O corante utilizado foi nitrato de prata 50% por 24 horas e armazenado em câmara escura em temperatura ambiente. Em seguida, as amostras foram lavadas por 1 minuto a fim de remover o excesso do corante e colocadas em solução fotoreveladora sob luz fluorescente por 6 horas, para facilitar a redução de íons de prata em prata metálica.

Dois cortes ocluso-gengivais foram realizados passando pela restauração com disco de diamante sob refrigeração, no aparelho Labcut 1010 (Extec).

A análise da microinfiltração foi efetuada na lupa estereoscópica Zeiss (MC8 Dx) com $50\times$ de aumento (Figura 4), seguindo graus de 0 a 3, da seguinte maneira: *Grau 0* = nenhuma infiltração (Figura 5), *Grau 1* = infiltração até metade da pa-

rede gengival (Figura 6), *Grau 2* = infiltração até a parede axial (Figura 7), *Grau 3* = infiltração até a câmara pulpar (Figura 8).

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística não paramétrica.



Figura 4 - Lupa estereoscópica - análise de microinfiltração.

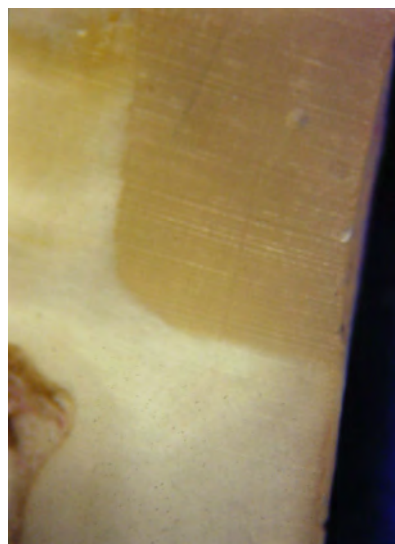


Figura 5 - Microinfiltração Grau 0 na margem gengival.



Figura 6 - Microinfiltração Grau 1 na margem gengival.



Figura 7 –
Microinfiltração
Grau 2 na
margem gengival.

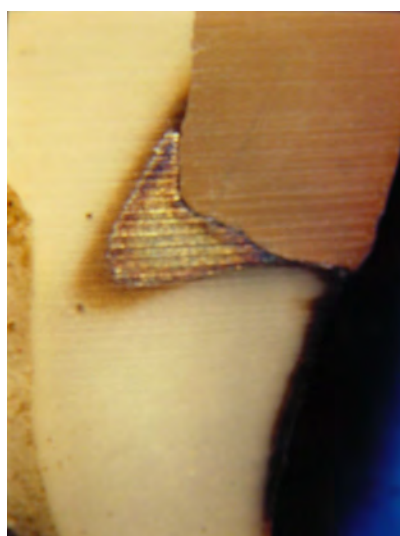


Figura 8 –
Microinfiltração
Grau 3 na
margem gengival.

RESULTADOS

Os dados de microinfiltração quando submetidos ao teste paramétrico de Kruskal-Wallis (kw = 24.6314; gl = 3; p-valor = 0,001) indicam que os valores medianos (G1 = 3; G2 = 3; G3 = 2,5; G4 = 1) diferem estatisticamente ao nível de significância de 5%. Mediante o teste de comparação múltipla de Dunn (5%) o G4 é superior aos outros grupos em termos de microinfiltração marginal (Tabelas 1, 2, 3 e Fig. 9).

TABELA 1 – Escores de infiltração das margens em cimento/dentina.

Grupos	Grau de infiltração			
	0	1	2	3
G1	0	1	7	12
G2	1	1	5	13
G3	0	4	6	10
G4	4	10	4	2

TABELA 2 – Distribuição dos valores medianos por grupo.

Grupos	N	Mediana	Ave Rank
G1	20	3.000	49.3
G2	20	3.000	49.3
G3	20	2.500	43.5
G4	20	1.000	20.1

TABELA 3 – Distribuição dos percentuais por grupo.

Grupo	Grau de microinfiltração							
	0		1		2		3	
	N	%	N	%	N	%	N	%
G1	0	0	1	5	7	35	12	60
G2	1	5	1	5	5	25	13	65
G3	0	0	4	20	6	30	3	10
G4	4	20	10	50	4	20	2	10

Nota: Ilustra-se os percentuais desta tabela na Figura 9.

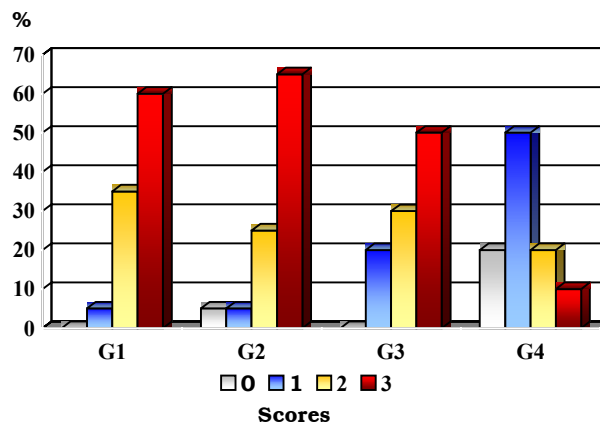


Figura 9 – Distribuição de escores de infiltração marginal, de acordo com os grupos.

DISCUSSÃO

A capacidade de um material restaurador selar a interface com a estrutura dental, é o fator mais importante para evitar o desenvolvimento de futuras lesões de cárie. No entanto, a contração de polimerização, diferenças no coeficiente de expansão térmica e a sorção higroscópica incompleta das resinas compostas podem resultar em fracasso da adesão, com a formação de fendas marginais e conseqüente microinfiltração.

A microinfiltração é definida como a passagem de bactérias, toxinas, fluidos, moléculas e íons através da interface dente/restauração, Pashely¹⁹ (1990), Yap et al.²⁸ (1995). Portanto, a principal razão para o uso dos sistemas adesivos dentais é eliminar ou reduzir a microinfiltração nas margens da restauração, cujas conseqüências clínicas indesejáveis são: descoloração marginal, fraturas,

recorrência de cárie, dor pós-operatória e danos pulpares, Pinheiro et al.²³ (1995).

Além dos problemas inerentes aos materiais, a adesão à dentina é muito mais difícil, provavelmente devido à sua estrutura histológica complexa. Os resultados deste trabalho, segundo a Tabela 2 mostram que a associação da resina TPH (Dentsply) com o adesivo Single Bond (3M) (G2), ou seja, quando houve intercâmbio entre os materiais de diferentes fabricantes, sugerem que não houve diferença significativa entre os grupos que utilizaram as resinas com seus respectivos adesivos (G1 e G3).

Estes resultados, talvez, podem ser explicados, pois, de acordo com os fabricantes, as resinas Z100 e TPH apresentam em comum sua matriz orgânica composta por BIS-GMA, que são teoricamente compatíveis com o adesivo Single Bond, pois também contém ésteres de BIS-GMA.

Os dois sistemas adesivos empregados nesta pesquisa utilizaram o ácido fosfórico como agente condicionador em esmalte e dentina, e possuem o *primer* e o adesivo num único frasco. Entretanto, o adesivo dentinário Single Bond, apresenta, além do BIS-GMA, o copolímero do ácido polialcenoico em sua constituição, que reduz a sensibilidade à umidade e tem pH 3,3. O Single Bond possui ainda, em sua constituição HEMA, etanol e água como solvente. Já no adesivo dentinário Prime & Bond NT, o fabricante menciona a presença de PENTA, UDMA, D-resina, nanopartículas (7 nm) que infiltram nos túbulos e nas zonas desmineralizadas da dentina, especialmente nos espaços entre as fibras colágenas, Perdigão²¹ (1999). O solvente usado é o etanol.

Apesar de diferentes, os agentes hidrofílicos, acetona e etanol, segundo trabalho de Moura et al.¹⁵ (2000) não influenciam nos resultados quanto à infiltração marginal. Os primers têm a finalidade de garantir a penetração do adesivo na dentina desmineralizada, e essa dentina deve ser mantida úmida durante os procedimentos adesivos, para que não haja o colapso do colágeno promovendo a manutenção dos poros de penetração dos monômeros.

Cândido et al.⁴ (1997) utilizaram sistemas adesivos diferentes do nosso estudo, o Scotchbond Multi-uso e o PAAMA 2 com as resinas Z 100 e Glacier para fazer a interação entre os materiais. Concluíram que ao nível da parede oclusal e gengival não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, ou seja, o intercâmbio entre os materiais, não afetou o desempenho das restaurações com relação a microinfiltração.

Robison et al.²⁴ (1988), entretanto, também pesquisaram o efeito da troca entre os adesivos na microinfiltração, concluindo que ocorreu maior infiltração entre os adesivos que sofreram intercâmbio. Contudo, esses autores utilizaram os adesivos Gluma Dentine Bond e o Scotchbond e as resinas compostas Lumifor e Valux. Estes resultados indicaram uma incompatibilidade entre os materiais que levaria a um desempenho clínico insatisfatório.

Os resultados do nosso trabalho mostraram, segundo a Tabela 2 e Figura 9, que os materiais por nós empregados, não foram efetivos na eliminação total da infiltração marginal na parede gengival. No entanto, a combinação da resina composta Z100 com o adesivo Prime & Bond NT (G4) apresentou o melhor comportamento, diminuindo a microinfiltração.

O melhor resultado com o grupo G4, talvez seja devido à presença das partículas nanométricas no adesivo Prime & Bond NT, e a presença do solvente utilizado, a acetona. Segundo Kanca III¹³ (1992), nos adesivos com acetona, a dentina úmida promove melhor adesão porque há interação entre a água e a acetona, diminuindo a tensão superficial, permitindo melhor molhamento da superfície dentinária, com melhor formação da camada híbrida. No entanto, é difícil fazer tais suposições, visto que é possível que a composição do material pode variar de sua formulação original, Robinson² (1988).

Talvez os melhores resultados para a associação do adesivo Prime & Bond NT com a resina composta Z100 (fabricantes diferentes) deve-se à particularidade de cada matéria, sendo que, a resina composta Z100, tem a contração de polimerização, o coeficiente de expansão térmica e a sorção de água diferente da resina TPH, em consequência da composição diferente. Todavia, os dois sistemas adesivos dentinários utilizados removem a smear layer, formando a camada híbrida havendo uma melhora no selamento marginal, Nakabayashi¹⁸ (1982), Nakabayashi¹⁶ (1992).

Cardoso et al.⁵ (1999), compararam 5 sistemas adesivos e um adesivo experimental BEH utilizando a resina composta Z100 como material restaurador. Os resultados revelaram que não houve diferença significativa entre os adesivos Single Bond e Prime & Bond NT, portanto, discordando dos resultados da presente pesquisa. Eles reportaram que a resina elastomérica na composição química do Prime & Bond NT é mais importante que as partículas nanométricas no que diz respeito ao selamento marginal. Estes resultados podem su-

gerir a influência da estrutura dentária, como por exemplo, idade dos dentes extraídos, permeabilidade dentinária e ainda, influência do formato da cavidade, pois os autores utilizaram classe V e em nossa pesquisa utilizamos *slot* vertical.

Autores como Pilo et al.²² (1999), Cardoso et al.⁵ (1999), enfatizaram a presença de melhor selamento marginal do Single Bond em esmalte, enquanto Hara et al.¹¹ (1999) discordaram, demonstrando que este material teve maior eficiência em dentina.

Pesquisa de Greenwood et al.¹⁰ (2001), Torres et al.²⁶ (2000), indicaram que o sistema adesivo de última geração, que integra condicionador, primer e adesivo, em um único frasco, denominado *self-etching*, pode ser comparado com os outros sistemas, porém, também não eliminou, ainda, a infiltração marginal cervical.

O substrato na margem gengival pouco pode contribuir em termos de retenção, e não há ainda um material capaz de eliminar a microinfiltração nesta região, Araújo et al.¹ (2001). Conseqüentemente, há necessidade de futuros desenvolvimentos, tanto em relação aos adesivos dentinários, quanto em relação às resinas compostas, para se conseguir um completo vedamento da interface dente/restauração.

CONCLUSÕES

1. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos G1 (Prime&Bond NT/TPH), G2 (Single Bond/TPH) e G3 (Single Bond/Z100).

2. O grupo G4 (Prime & Bond NT/Z100) apresentou o menor grau de microinfiltração.

3. A microinfiltração esteve presente em todos os grupos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araújo RM, Silva MV. Microleakage and Nano-leakage: influence of laser in cavity preparation and dentin pretreatment. *J Clin Laser Med Surg*. 2001;19(6):325-332.
2. Asmussen E. Clinical relevance of physical, chemical and bonding properties of composite resins. *Oper Dent*. 1985;10:61-73.
3. Buonocore DH. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*. 1955;34(6):849-53.
4. Candido MSM, Porto Neto ST, Pozzobon RT, Rodrigues Júnior AL. Avaliação Qualitativa da microinfiltração em restaurações de classe V com resina composta Odonto 2000. 1997;1(2): 22-27.
5. Cardoso PEC, Plácido E. Microleakage of class V resin restoration using eight new hydrophilic

6. adhesive. *J Dental Res*. 1999;78(5):965, Abstract A-037.
6. Carvalho RM. Adesivos dentinários. Fundamentos para aplicação clínica. *Rev Dent Rest*. 1998;1(2):6 2-96.
7. Chain MC, Baratieri LN. Restaurações estéticas com resina composta em dentes posteriores. Série EAP-APCD nº 12. São Paulo: Artes Médicas; 1998.
8. Fusayama T. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res*. 1979;58(4): 1364-70.
9. Grayson W, Marshall. In dentin: microstructure and characterization. *Quintessence Int*. 1993;24(9): 606-07.
10. Greenwood BO, Coob DS, Denetry GE. Micro-leakage evaluation of a new combined etchant/ primer/adhesive. *J Dent Res* 2001; Special Issue 80: p.105, Abstract 558.
11. Hara AT. et al. Marginal microleakage in class V restorations using hydrophilic adhesives. *J Dental Res*. 1999;78(5):967.
12. Inai N. et al. Nanoleakage of several new dentin bonded interface. *J Dent Res* 1999;78:110. Abstract 40.
13. Kanca III J. Resin bonding to wat substrat. I. Bonding to dentin. *Quintessence Int*. 1992;23(1): 39-41.
14. Leinfelder KF. Posterior composite resin the materials and their clinical performance. *J Am Dent Assoc*. 1995;126:663-76.
15. Moura FRR, Tomazzoni AJ, Ramos OLV, Demarco FF. Avaliação *in vitro* da infiltração marginal de 3 sistemas adesivos de frasco único. *Rev Pós-Grad*. 2000;7(3):259-65.
16. Nakabayashi N. Adhesive bonding with 4 meta. *Oper Dent*. 1992;(Suppl. 5):125-30.
17. Nakabayashi N, Ashizawa M, Nakamura M. Identification of a resin-dentin hybrid layer in vital human dentin created *in vivo*: durable bonding to vital dentin. *Quintessence Int*. 1992;23(2): 135-141.
18. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration monomers in to tooth substrates. *J Biomed Mater Res*. 1982; 16:265-73.
19. Pashely DH. Clinical considerations of microleakage. *J Endod*. 1990;16(2):70-7.
20. Pashely DH. Clinical correlation of dentin structure and function. *J Prosthet Dent*. 1991;66(6):777-81.
21. Perdigão J, Baratieri LN, Lopes M. Laboratory evaluation and clinical application of a new one-bottle adhesive. *J Esthet Dent*. 1999;11:23-35.
22. Pilo R, Ben-Amar A. Comparison of microleakage for three one-bottle and three multi-step dentin bonding techniques. *J Prosthet Dent*. 1999;82: 209-13.
23. Pinheiro RF, Palma RG, Nagem filho H. Desenvolvimento dos adesivos dentinários. 1995;3(1/4): 73-79.
24. Robinson PB, Moore BK, Swartz ML. The effect on microleakage of interchanging dentine adhesives in two composite resin systems *in vitro*. *Br Dent J*. 1988;164(6):77-79.

25. Swift EJ et al. Bonding to enamel and dentin – a brief history of the art. *Quintessence Int.* 1995; 26(2):95-110.
26. Torres CRG, Araújo MAM. Adesivos de quinta-geração – condicionamento ácido total × primers autocondicionantes. *JBC.* 2000;4(20):52-60.
27. Van Meerbeek B. et al. Correlative imaging of resin-dentin interfaces using S.E.M, T.E.M. and S.C.M. *J Dent Rest.* 1995;74:32. Abstract 166.
28. Yap AU, Lim CC, Neo JC. Marginal sealing ability of three cervical restorative systems. *Quintessence Int.* 1995;26:817-21.

Recebido para publicação em: 08/07/2005; aceito em: 07/11/2005.

Endereço para correspondência:

LEILY MACEDO FIROOZMAND
Av. Engenheiro Francisco José Longo, 777 – Jardim São Dimas
CEP 12245-000, São José dos Campos, SP, Brasil