EFEITO DE DOIS SELANTES DE SUPERFÍCIE NA MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL DE RESTAURAÇÕES DE RESINA COMPOSTA: ESTUDO *IN VITRO*

Kazuza Bueno Ferreira[1]
Ludmila Madeira Cardoso[2]
Maria Fernanda Barros Aranha[2]
Maria Cecília Veronezi Daher[3]
Carlos Eduardo Francischone[4]

[1] Mestre em Dentística pela Universidade do Sagrado Coração (USC), Mestranda em Odontologia, área de concentração Dentística, pela UFSC.

[2] Cirurgiãs-dentistas.

[3] Doutora em Dentística Restauradora pela FOB-USP, Professora da disciplina de Dentística Restauradora da USC, Coordenadora do curso de Mestrado em Odontologia, área de concentração Dentística da USC.

[4] Professor Titular da Disciplina de Dentística da FOB-USP e das disciplinas de Implantologia e Dentística da USC.

Recebido em: 8/02/2006
Aceito em: 20/01/2007

FERREIRA, Karuza Bueno Ferreira, et al. Efeito de dois selantes de superfície na mocroinfiltração marginal de restaurações de resina comporta: estudo *in vitro*. *Salusvita*, Bauru, v. 26, n. 2, p. 213-227, 2007.

RESUMO

Este estudo avaliou *in vitro* a efetividade de dois selantes de superfície na prevenção da microinfiltração de restaurações de resina composta. Foram preparadas 30 cavidades Classe V padronizadas com margens oclusais em esmalte e cervicais em dentina/cemento nas superfícies vestibulares e linguais de pré-molares humanos hígidos extraídos. As cavidades foram restauradas com a resina Master Fill® (Biodinâmica), pela técnica incremental. Após o acabamento e polimento das restaurações, os dentes foram aleatoriamente divididos em três grupos (n=10): I) controle (sem selante superficial), II) selamento superficial com Fortify® (Bisco) e III) selamento superficial com Bioforty® (Biodinâmica). Os espécimes foram imersos em solução de fucsina básica a 0,5% por 24 horas, incluídos em blocos de resina acrílica e seccionados longitudinalmente no sentido vestíbulo-lingual em aproximadamente 4 cortes. Foi escolhida a secção com maior extensão de microinfiltração de cada espécime, a qual foi digitalizada. As medidas, em milímetros, do grau de penetração do corante nas interfaces das restaurações

foram obtidas através do software ImageTool. Os dados da análise quantitativa da microinfiltração foram submetidos aos testes estatísticos de Kruskal-Wallis, Miller e Wilcoxon ($p<0,05$). Os resultados indicaram que a microinfiltração foi menor nas margens de esmalte comparada às margens de dentina/cemento para todos os grupos; os selantes de superfície foram eficazes na redução da microinfiltração nas margens de dentina/cemento das restaurações; o selante de superfície Bioforty® (Biodinâmica) apresentou a melhor performance no vedamento marginal.

Palavras-chave: Microinfiltração, resina composta, selante de superfície

ABSTRACT

This in vitro study assessed the effect of two surface sealants on the prevention of microleakage of composite resin restorations. Thirty standardized Class V cavities with occlusal margins in enamel and cervical margins in dentin/cementum were prepared on the buccal and lingual surfaces of sound extracted premolars. The cavities were restored with Master Fill® composite resin (Biodinâmica) using the incremental technique. After finishing and polishing procedures of the restorations, the teeth were randomly divided into three groups (n=10): I) control (without surface sealant), II) superficial sealing with Fortify® (Bisco) and III) superficial sealing with Bioforty® (Biodinâmica). Specimens were immersed in a 0,5% basic fuchsine solution for 24 hours, included in acrylic resin blocks and longitudinally sectioned in a buccolingual direction into four sections approximately. The section with higher extension of dye penetration for each specimen was chosen and digitalized. Dye penetration extensions in millimetres were obtained on ImageTool software. The data of microleakage quantitative analysis were submitted to Kruskal-Wallis, Miller and Wilcoxon statistical tests ($p<0,05$). The results indicated smaller microleakage on enamel margins compared to dentin/cementum margins for all groups; surface sealants were efficient in the reduction of microleakage on dentin/cementum margins; the Bioforty® (Biodinâmica) surface sealant showed the best performance on marginal sealing.

Key words: microleakage, resin composite, surface sealant.

INTRODUÇÃO

A eficácia da técnica de condicionamento ácido dos substratos dentários, introduzida por Buonocore (1955) e o aprimoramento dos sistemas adesivos atuais têm contribuído para um melhor desempenho das restaurações com materiais resinosos.

Apesar dos avanços alcançados, as resinas compostas ainda se identificam como materiais que sofrem contração de polimerização (SANTOS; SILVA, 1999, YAMAUTI, 1999, PACHECO; SALGADO, 2002, FRANCO; LOPES, 2003) e que apresentam o coeficiente de expansão térmica diferente da estrutura dentária (FRANCO; LOPES, 2003), podendo levar à ocorrência de fendas na interface dente/material restaurador e limitando a longevidade das restaurações.

A principal conseqüência da presença de fendas marginais nas restaurações é a microinfiltração marginal que consiste na passagem de bactérias, fluidos, substâncias químicas, moléculas ou íons entre as paredes cavitárias e o material restaurador e pode resultar na ocorrência de cárie secundária, descoloração marginal, sensibilidade pós-operatória e alterações pulpares (GOING, 1972).

Na tentativa de minimizar esta falha, os materiais restauradores adesivos têm sido aprimorados e estudos clínicos e laboratoriais têm avaliado as formas de execução dos preparos cavitários (ARAÚJO; SILVA FILHO; MENDES, 1990), o condicionamento ácido dos substratos (ABU-HANNA; GORDAN, 2004, LOPES *et al*., 2004), a hibridização da dentina (REIS *et al*., 2002), as técnicas de inserção (AMARAL *et al*., 2002, PACHECO; SALGADO, 2002) e polimerização das resinas compostas (MEHL; HICKEL; KUNZELMANN, 1997, YAMAUTI, 1999, PACHECO; SALGADO, 2002, FRANCO; LOPES, 2003) que proporcionam os menores índices de microinfiltração marginal.

Além desses procedimentos, tem sido sugerido que a aplicação de selantes de superfície após o acabamento e polimento das restaurações promove maior longevidade às restaurações de resina composta, graças à penetração deste material nas porosidades existentes nas superfícies do material e na interface dente/restauração (DICKINSON; MAZER; LEINFELDER, 1990).

Os selantes de superfície consistem de uma resina de baixa viscosidade e foram idealizados para penetrar nas micro-rachaduras e micro-fendas das restaurações minimizando o desgaste superficial do material restaurador (DICKINSON; MAZER; LEINFELDER, 1990, CARVALHO JÚNIOR, 1997, LEMOS *et al*., 2001, SANTOS *et al*., 2004) e reduzindo a infiltração marginal das restaurações (REID; SAUNDERS; CHEN, 1991, MIRANDA, 1994, MIRANDA JÚNIOR, 1994, MUNRO; HILTON; HERMESCH; 1996, PARAI-

ZO; DIAS; NOVIS; 1999, RUSSO *et al*., 1999, RAMOS *et al*., 2000, VERONEZI *et al*., 2000, RAMOS *et al*., 2002).

Entretanto, alguns fatores associados à composição dos selantes de superfície podem influenciar nas suas características de fluidez e viscosidade, e desta maneira, diferentes materiais podem não ter a mesma efetividade devido à possível disparidade nas formulações da resina, agentes de diluição, partículas de carga e nos mecanismos de polimerização destes materiais (TJAN; TAN, 1991).

A partir destas evidências, a proposta do presente estudo foi investigar, *in vitro*, a efetividade de dois selantes de superfície (Fortify/Bisco e Bioforty/Biodinâmica) no controle da microinfiltração marginal de restaurações de resina composta.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram utilizados 15 pré-molares humanos recém extraídos, por indicação ortodôntica. Após a extração, os dentes foram limpos e armazenados em soro fisiológico. Os testes foram realizados após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa, da Universidade do Sagrado Coração, em 15/04/2005, protocolo nº 015/2005. Cavidades Classe V padronizadas, com 3mm de diâmetro e 1,5mm de profundidade, foram confeccionadas com a broca carbide nº 245 (S.S. White - Rio de Janeiro, RJ, Brasil) em alta rotação e sob refrigeração, nas faces vestibulares e linguais de cada dente. Foi utilizada uma sonda periodontal milimetrada para a padronização das dimensões. O ângulo cavo-superficial das cavidades foi localizado coronalmente em esmalte e apicalmente, em dentina/cemento.

As cavidades preparadas foram condicionadas com o ácido fosfórico 37% Attaque gel® (Biodinâmica Química e Farmacêutica LTDA – Ibiporã, Paraná, Brasil) por 30 segundos em esmalte e 15 segundos em dentina e, em seguida, lavadas abundantemente por 20 segundos. O excesso de água foi removido com papel absorvente, sendo que as cavidades permaneceram visivelmente úmidas para a aplicação do sistema adesivo Master Bond® (Biodinâmica Química e Farmacêutica LTDA – Ibiporã, Paraná, Brasil), seguindo as recomendações do fabricante e procedeu-se à polimerização por 20 segundos (Degulux/ Degussa). As cavidades foram restauradas com a resina composta microhíbrida Master Fill® (Biodinâmica Química e Farmacêutica LTDA – Ibiporã, Paraná, Brasil) através da técnica incremental. Cada incremento foi polimerizado por 40 segundos através da técnica de polimerização gradual que consistiu em polimerização inicial com densidade de luz de 250mW/cm^2 por 10 segundos e, nos segundos restantes, polimerização com densidade de luz de 750mW/cm^2.

Os dentes foram mantidos imersos em água destilada em estufa a 37°C, por 24 horas. Após este período, as restaurações foram submetidas aos procedimentos de acabamento e polimento com discos abrasivos seqüenciais Soflex (3M ESPE – USA).

Os espécimes foram aleatoriamente divididos em 3 grupos de 5 dentes e, conseqüentemente, 10 restaurações cada :

Grupo I – controle (sem selamento superficial)

Grupo II – selamento superficial com Fortify® (Bisco Inc., Itasca, USA) (Figura 1)

Grupo III – selamento superficial com Bioforty® (Biodinâmica Química e Farmacêutica LTDA – Ibiporã, Paraná, Brasil) (Figura 2).

Figura 1 – Selante de superfície Fortify (Bisco)
Figura 2 – Selante de superfície Bioforty (Biodinâmica)

A aplicação dos selantes de superfície para os grupos testes (II e III) foi executada seguindo as recomendações dos fabricantes, que eram coincidentes: condicionamento das restaurações e de 1mm de suas margens com o ácido fosfórico 37% por 15 segundos; lavagem abundante e posterior secagem da superfície com leves jatos de ar; aplicação do selante de superfície com pincel; fotopolimerização por 20 segundos.

Os espécimes foram impermeabilizados com amálgama (Permite C – SDI BRASIL INDUSTRIA E COMERCIO LTDA - São Paulo, SP, Brasil) e uma camada de cola Super Bonder (Loctite – Henkel LTDA) em seus ápices. Em seguida receberam duas camadas de esmalte para unhas (Colorama – CEIL – São Paulo, SP, Brasil), com exceção de 1mm ao redor da restauração para possibilitar a penetração do corante nas interfaces das restaurações.

Após a secagem do esmalte, os dentes foram imersos em solução corante de fucsina básica a 0,5% e mantidos em estufa a 37ºC, por 24 horas.

Os corpos-de-prova foram incluídos em resina acrílica auto-polimerizável (JET – Clássico Indústria Brasileira), e levados à máquina de corte (ISOMET 1000, N. 11-1180; Buehl Ltda, USA), acoplada com um disco de diamante 4x0.012 (N. 11-4244; Buehler) e seccionados no sentido vestíbulo-lingual em secções de aproximadamente 1mm.

Foram selecionadas as cavidades vestibulares e linguais de cada dente que apresentaram maior infiltração. Estas secções foram isoladas, escaneadas e encaminhadas para método quantitativo de avaliação. As imagens foram armazenadas no formato JPEG e inseridas no software ImageTool (UTHSCSH – Universidade de San Antonio – Texas). A avaliação da penetração do corante nas interfaces das restaurações foi realizada linearmente em milímetros.

As médias encontradas foram submetidas à análise estatística para as comparações do grau de infiltração dos grupos testes (II e III) com o grupo controle (I), através dos testes de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Miller para as comparações individuais dos grupos e, posteriormente, os dados foram submetidos ao teste de Wilcoxon para a avaliação da infiltração nas margens de esmalte e dentina/cemento para cada um dos grupos.

RESULTADOS

O gráfico (Figura 3) representa as médias gerais, em milímetros, da infiltração marginal de cada grupo.

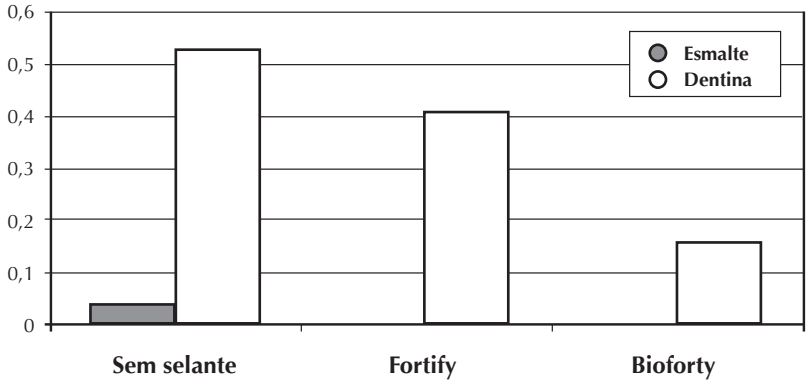

Figura 3 – Gráfico representativo de distribuição das médias gerais, em mm, da infiltração marginal dos grupos.

Com o intuito de comparar o grau de penetração do corante das margens de esmalte para os 3 grupos, foi aplicado o teste estatístico não paramétrico de Kruskal-Wallis (p<0,05) como descreve a Tabela 1.

Tabela 1 - Teste de Kruskal-Wallis para a análise das margens de ESMALTE dos grupos:

Grupo	Mediana	Soma de postos	Posto médio	N. de valores
BIOFORTY	0,00	145,00	14,50	10
CONTROLE	0,00	175,00	17,50	10
FORTIFY	0,00	145,00	14,50	10
Hc = 4,14				
Quiquadrado com 2 graus de liberdade		**Probabilidade = 0,1260***		

* Não significante (p < 0,05)

Para comparar o grau de penetração do corante das margens de dentina/cemento para os 3 grupos, foi aplicado o teste estatístico não paramétrico de Kruskal-Wallis (p<0,05) como descreve a Tabela 2.

Tabela 2 - Teste de Kruskal-Wallis para a análise das margens de DENTINA/CEMENTO dos grupos:

Grupo	Mediana	Soma de postos	Posto médio	N. de valores
BIOFORTY	0,22	55,00	5,50	10
CONTROLE	0,54	252,00	25,50	10
FORTIFY	0,41	158,00	15,80	10
Hc = 25,13				
Quiquadrado com 2 graus de liberdade		**Probabilidade = 0,0000***		

* Significante (p < 0,05)

A partir dos resultados demonstrados na análise das margens de dentina/cemento dos 3 grupos pelo teste de Kruskal-Wallis, foi aplicado o teste estatístico de Miller para as comparações individuais entre os grupos (p<0,05), como demonstra a Tabela 3.

Com o intuito de comparar a infiltração ocorrida nas margens de esmalte e de dentina/cemento para cada grupo individualmente, foi aplicado o teste estatístico de Wilcoxon (Tabela 4).

Tabela 3 - Teste de Miller para as comparações individuais dos grupos, considerando a infiltração nas margens de DENTINA/CEMENTO:

Comparação	Diferença	Interpretação
BIOFORTY X CONTROLE	-19,70	SIGNIFICANTE
BIOFORTY X FORTIFY	-10,30	SIGNIFICANTE
CONTROLE X FORTIFY	9,40	SIGNIFICANTE

Tabela 4 - Teste de Wilcoxon para a comparação das margens de ESMALTE e DENTINA/CEMENTO dos grupos:

Grupos	Média		Mediana		Probabilidade
	Esmalte	Cemento	Esmalte	Cemento	
CONTROLE	0,05	0,54	0,00	0,54	0,0009
FORTIFY	0,00	0,41	0,00	0,41	0,0009
BIOFORTY	0,00	0,16	0,00	0,22	0,016

Hipótese alternativa: ESMALTE < DENTINA/CEMENTO

DISCUSSÃO

A análise dos resultados referentes aos índices de infiltração nas margens das restaurações demonstrou que a infiltração foi menor nas margens de esmalte comparada às margens de dentina/cemento para o grupo controle e para os grupos testes (Tabela 4). Esta informação coincide com resultados de estudos realizados anteriormente em que as margens de esmalte demonstraram menores índices de microinfiltração do que as margens de dentina/cemento sem o selamento superficial (REID; SAUNDERS; CHEN, 1991, CHAN; SWIFT JR, 1994, RAMOS *et al*., 2000, RAMOS *et al*., 2002) ou após a utilização de selantes (REID; SAUNDERS; CHEN, 1991, RAMOS *et al*., 2000, RAMOS *et al*., 2002). Entretanto, é importante ressaltar que, nesta pesquisa, os índices de microinfiltração para as margens de esmalte dos grupos testes foram nulos, ou seja, não ocorreu infiltração nestas margens e, devido aos baixos índices também ocorridos nas margens de esmalte do grupo controle, os testes estatísticos não indicaram redução da microinfiltração após o selamento das restaurações, contestando os estudos de Akyüz, Mentes e Oktay (1992), Miranda (1994) e Miranda Júnior (1994).

Por outro lado, os resultados obtidos neste estudo demonstraram que a utilização de selantes de superfície sobre as restaurações de resina composta reduziu significantemente a microinfiltração marginal nas margens de dentina/cemento, corroborando estudos anteriores

(REID; SAUNDERS; CHEN, 1991, MIRANDA, 1994, MIRANDA JÚNIOR, 1994, MUNRO; HILTON; HERMESCH, 1996, PARAIZO; DIAS; NOVIS, 1999, RUSSO *et al*., 1999, RAMOS *et al*., 2000, VERONEZI *et al*., 2000, RAMOS *et al*., 2002).

A redução da infiltração de restaurações submetidas à aplicação de selantes de superfície é justificada por estes materiais serem resinas de baixa viscosidade, com alta capacidade de molhamento e fotopolimerizáveis. Desta maneira, estes materiais são capazes de penetrar nas micro-fraturas, micro-fendas e irregularidades das restaurações e, além disso, resultar em uma película superficial polimerizada após o processo de fotoativação (DICKINSON; MAZER; LEINFELDER, 1990, LEMOS *et al*., 2001). Portanto, pode-se dizer que as conseqüências da aplicação dos selantes de superfície são: a redução da infiltração marginal (REID; SAUNDERS; CHEN, 1991, MIRANDA, 1994, MIRANDA JÚNIOR, 1994, MUNRO; HILTON; HERMESCH, 1996, PARAIZO; DIAS; NOVIS, 1999, RUSSO *et al*., 1999, RAMOS *et al*., 2000, VERONEZI *et al*., 2000, RAMOS *et al*., 2002) e o aumento da resistência ao desgaste das restaurações de resina composta (DICKINSON; MAZER; LEINFELDER, 1990, CARVALHO JÚNIOR, 1997, LEMOS *et al*., 2001, SANTOS *et al*., 2004).

Entretanto, existem estudos que não observaram estes efeitos resultantes da aplicação de selantes de superfície (MAY JUNIOR *et al*., 1996, NAVARRO *et al*., 1998, ERHARDT; MAGALHÃES; SERRA, 2002). Esta controvérsia pode ser explicada devido à dificuldade de comparação com estudos que utilizaram diferentes materiais, metodologias e métodos de avaliações.

Um exemplo disto ocorreu no presente estudo. Foram utilizados dois selantes de superfície de função específica fabricados por empresas diferentes (Fortify® – Bisco e Bioforty® – Biodinâmica) e os resultados obtidos demonstraram que o selante Bioforty apresentou redução da infiltração marginal significantemente maior do que o selante Fortify nas margens de dentina/cemento. Segundo Tjan e Tan (1991) esta diferença pode estar relacionada com a composição dos materiais devido à possível disparidade destes nas formulações da resina, agentes de diluição, partículas de carga e nos mecanismos de polimerização. De acordo com as informações encontradas nas bulas informativas fornecidas pelos fabricantes destes materiais, considerando que elas estejam completas, estes produtos apresentam os mesmos componentes nas suas formulações e, apesar de semelhantes, os intervalos de concentração de cada componente são muito grandes (Bisfenol A dimetacrilato – 10 a 40% e Diuretano dimetacrilato – 20 a 40%). Supondo que esta concentração difira de

um fabricante para o outro, dentro destes intervalos, as características finais de viscosidade e molhamento dos produtos não serão as mesmas e, conseqüentemente, influenciarão na capacidade de penetração destes selantes, diferenciando-os na efetividade de vedamento marginal das restaurações.

Cabe salientar que, embora esta pesquisa tenha comprovado essa desigualdade dos resultados alcançados por diferentes selantes de superfície, todos os materiais possuem um tempo de efetividade limitado. Existem estudos que comprovam que restaurações de resina composta re-seladas com selante de superfície apresentam menores índices de infiltração marginal (ANTONSON *et al*., 2004a) e recomendam que o re-selamento das restaurações seja realizado após o período de 1 ano (ANTONSON *et al*., 2004b), enquanto outros observaram diminuição na efetividade destes materiais após 2 anos (DICKINSON; MAZER; LEINFELDER, 1990).

Considerando os resultados obtidos neste estudo, pode-se recomendar a aplicação dos selantes de superfície após os procedimentos de acabamento e polimento das restaurações de resina composta, objetivando reduzir a infiltração das margens de dentina/cemento destas restaurações.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados alcançados neste estudo, foi possível concluir que:

1. Os selantes de superfície reduziram a microinfiltração nas margens de dentina/cemento das restaurações.
2. O selante de superfície Bioforty (Biodinâmica) apresentou os melhores resultados no vedamento marginal.
3. A microinfiltração marginal foi menor nas margens de esmalte comparada às margens de dentina/cemento para todos os grupos estudados.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Carlos Eduardo Francischone, pela orientação deste trabalho.

À Profa. Dra. Maria Cecília Veronezi, pelo apoio na realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Eymar Sampaio Lopes, pela realização da análise estatística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLA, A.I.; DAVIDSON; C.L. Comparision of the marginal integrity of *in vivo* and *in vitro* class II composite restorations. **J. Dent.**, v. 22, p. 173-185, 1993.

ABU-HANNA, A.; GORDAN, V.V. Evaluation of etching time on dentin bond strength using single bottle bonding systems. **J. Adhes. Dent.,** v. 6, n. 2, p. 105-110, 2004.

AKYÜZ, S.; MENTES, A.; OKTAY, C. The effect of a sealant on the microleakage of composite resin restorations: an *in vivo* study. **J. Marmara Univ. Dent. Fac.**, v. 1, n. 3, p. 211-214, Sep. 1992.

ALANI, A.H.; TOH, C.G. Detection of microleakage around dental restorations: a review. **Oper. Dent.**, v. 22, p. 173-185, 1997.

AMARAL, C.M. *et al*. Influence of resin composite polymerization techniques on microleakage and microhardness. **Quintessence Int.** , v. 33, p. 685-689, 2002.

ANTONSON, S.A. *et al*. Effectiveness of re-sealing posterior composite restoration margins. **J. Dent. Res.,** v. 83 (Special Issue A), 2004a [Abstract 43230].

_____. Frequency determination for resealing posterior resin composite margins. **J. Dent. Res.,** v. 83 (Special Issue A), 2004b [Abstract 44009].

ARAÚJO, M.A.M.; TORRES, C.R.G.; ARAÚJO, R.M. Influência do estado de hidratação da dentina ácido-condicionada no selamento marginal em restaurações de resina composta. **Rev. Odontol. UNESP**, v. 27, n. 2, p. 363-379, jul./dez. 1998.

ARAÚJO, R.M.; SILVA FILHO, F.P.M.; MENDES, A.J.D. Estudo da infiltração marginal em restaurações de resinas compostas para dentes posteriores: efeito do material, preparo cavitário e condicionamento do esmalte a nível cervical. **Rev. odontol. UNESP**, v. 19, n. 1, p.191-201, 1990.

BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface. **J. Dent. Res.**, v. 34, n. 6, p. 849-853, Dec. 1955.

CARVALHO JÚNIOR, O.B. **Avaliação *in vitro* de um selante de superfície na dureza Rockwell das resinas compostas.** 1997. 123f. Dissertação (Mestrado Odontologia) - Universidade de São Paulo, Bauru, 1997.

CHAN, K.C.; SWIFT JÚNIOR, E. J. Marginal seal of new-generation dental bonding agents. **J. Prosthet. Dent.**, v. 72, n. 4, p. 420-423, Oct. 1994.

CORRÊA, I.L. **Influência na infiltração marginal de diferentes formas de tratamento da umidade em cavidades restauradas com Scotchbond Multi-Uso/Z100.** 1996. 140f. Dissertação (Mestrado Odontologia) – Universidade de São Paulo, Bauru, 1996.

DICKINSON, G.L.; MAZER, R.B.; LEINFELDER, K.F. Two year clinical study on effect of surface sealant. **J. Dent. Res.**, v. 69, p. 308, 1990. [Abstract 1594].

ERHARDT, M.C.G.; MAGALHÃES, C.S.; SERRA, M.C. The effect of rebonding on microleakage of Class V aesthetic restorations. **Oper. Dent.**, v. 27, p. 396 - 402, 2002.

FERMINO, M.L.; DIBB, R.G.P. Avaliação quantitativa *in vitro* da microinfiltração marginal em restaurações Classe V em resina composta, utilizando-se sistemas adesivos total e self-etching. **Rev. paul. Odontol.**, v. 26, n. 1, p. 20-23, jan./fev. 2004.

FERRARI, M. Micromorphologic relationship between resin and dentin in class V restorations: an *in vivo* and *in vitro* investigation. **Quintessence Int.**, v. 25, n. 3, p. 621-625, Sept. 1994.

FRANCO, E.B.; LOPES, L.G. Conceitos atuais na polimerização de sistemas restauradores resinosos. **Biodonto,** v. 1, p. 9-61**,** 2003.

GOING, R.E. Microleakage around dental restorations: a summarizing review. **J. Am. Dent. Assoc.**, v. 84, n. 6, p. 1349-1357, June 1972.

GOMES, J.C. *et al*. Avaliação *in vitro* da microinfiltração marginal em cavidades de Classe V, utilizando quatro novos sistemas adesivos. **JBC**, v. 4, n. 24, p. 66-71, nov./dez., 2000.

GWINNETT, J.A *et al*. Comparison of three methods of critical evaluation of microleakage along restorative interfaces. **J. Prosthet. Dent.**, v. 74, p. 575-585, 1995.

LAMOSA, A.C. *et al*. Avaliação do efeito da termociclagem na adesão de adesivos dentinários de 5ª geração. In: ENCONTRO DO GRUPO BRASILEIRO DOS PROFESSORES DE DENTÍSTICA, 13, 1999, Recife. **Anais...** Recife: GPBD, 1999, p. 68.

LEMOS, S. *et al*. Superfície da resina composta em restaurações de dentes decíduos após a aplicação do selante de superfície: estudo ao microscópio eletrônico de varredura. **Rev. Inst. Ciênc. Saúde**, v. 19, n. 1, p. 41-45, jan./jun. 2001.

LOPES, G.C. *et al*. Bonding to cervical sclerotic dentin: effect of acid etching time. **J. Adhes. Dent.**, v. 6, n. 1, p. 19-23, 2004.

MAY JUNIOR, K.N. *et al*. Effect of a surface sealant on microleakage of Class V restorations. **Am. J. Dent.**, v. 9, n. 3, p. 133-6, June 1996.

MEHL, A.; HICKEL, R.; KUNZELMANN, K.H. Physical properties and gap formation of light-cured composites with and without "softstart-polymerization". **J. Dent.**, v. 25, p. 321-330, 1997.

MIRANDA JÚNIOR, W.G. **Avaliação *in vitro* da infiltração nas caixas proximais de pré-molares humanos restaurados com diferentes adesivos e resina composta.** 1994. 92f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

MIRANDA, M.S. **Avaliação *in vitro* da influência de um selante de superfície na infiltração marginal e defeitos superficiais de restaurações classe V com resina composta.** Rio de Janeiro, 1994. 75f. Tese (Doutorado Odontologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1994.

MIXON, J. *et al*. Comparison of two-surface and multiple-surface scoring methodologies for *in vitro* microleakage studies. **Dent. Mat.**, v. 7, p. 191-196, 1991.

MUNRO, G.A.; HILTON, T.J.; HERMESCH, C.B. *In vitro* microleakage of etched and rebonded Class V composite resin restorations. **Oper. Dent.**, v. 21, p. 203-208, 1996.

NAVARRO, R.S. *et al*. Estudo comparativo entre o Fortify e laser Nd:YAG como selador marginal em restaurações de compósitos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 15, 1998, Águas de São Pedro. **Anais...** Águas de São Pedro: SBPqO, 1998, p. 27.

PACHECO, G.F.; SALGADO, I.O. Microinfiltração marginal nas paredes cervicais de restaurações diretas com resina composta em dentes posteriores. **RBO**, v. 59, n. 5, set./out., 2002.

PARAIZO, M.A.; DIAS, K.; NOVIS, A. Avaliação da microinfiltração em restaurações de resina composta com adesivos de última geração. In: ENCONTRO DO GRUPO BRASILEIRO DOS PROFESSORES DE DENTÍSTICA, 13, 1999, Recife. **Anais...** Recife: GPBD, 1999, p. 69.

PAZINATTO, F.B.; ATTA, M.T. Estudos de microinfiltração: análise crítica da metodologia. **JBD**, v.3, n.10, p. 207-215, 2004.

PERDIGÃO, J.; RITTER, A.V. Adesão aos tecidos dentários. In:

BARATIERI, L.N. *et al*. **Odontologia Restauradora:** fundamentos e possibilidades**.** 1 ed. São Paulo: Ed. Santos, 2001.

RAMOS, R.P. *et al*. Assessing microleakage in resin composite restorations rebonded with a surface sealant and three low-viscosity resin systems. **Quintessence Int.**, v. 33, n. 6, p. 450-456, 2002.

RAMOS, R.P. *et al*. Effect of three surface sealants on marginal sealing of class V composite resin restorations. **Oper. Dent.**, v. 25, p. 448-453, 2000.

REID, J.S.; SAUNDERS, W.P.; CHEN, Y.Y. The effect of bonding agent and fissure sealant on microleakage of composite resin restorations. **Quintessence Int.**, v. 22, n. 4, p. 295-298, 1991.

REIS, A. *et al*. Sistemas adesivos atuais. **JBC**, v. 5, n. 30, p. 455-466, dez. 2001/jan. 2002.

RETIEF, D.H. Standardizing laboratory adhesion tests. **Amer. J. Dent.**, v. 4, n. 5, p. 231, Oct. 1991.

RUSSO, E.M.A. *et al*. Influência da hidratação e do glazeamento na infiltração marginal em restaurações classe V de resina composta. In: ENCONTRO DO GRUPO BRASILEIRO DOS PROFESSORES DE DENTÍSTICA, 13, 1999, Recife. **Anais...** Recife: GPBD, 1999, p. 65.

SANTOS, P.H. *et al*. Avaliação da rugosidade e topografia de restaurações seladas de resina composta: análise em microscopia de força atômica. **Braz. Oral. Res.**, v. 18, p. 137, Sep. 2004.

SANTOS, R.L.; SILVA, R.B. Influência do tempo de polimerização na avaliação do grau de infiltração marginal em restaurações classe V com resina composta. In: ENCONTRO DO GRUPO BRASILEIRO DOS PROFESSORES DE DENTÍSTICA, 13, 1999, Recife. **Anais...** Recife: GPBD, 1999, p. 81.

TJAN, A.H.L.; TAN, D.E. Microleakage at gingival margins of Class V composite resin restorations rebonded with various low-viscosity resin systems. **Quintessence Int.**, v. 22, n. 7, p. 565-573, 1991.

VERONEZI, M.C. *et al*. Influence of superficial sealant on the marginal leakage of resin composite restorations. **J. dent. Res**., v. 79, p. 355, 2000 [Abstract 1690].

VERONEZI, M.C. **Influência da ciclagem térmica e do método de avaliação na determinação da microinfiltração em restaurações de resina composta**. 2000. 202f. Tese (Doutorado Odontologia) - Universidade de São Paulo, Bauru, 2000.

WITZEL, M.F. *et al*. Microinfiltração: estudo comparativo entre dois métodos de avaliação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE PESQUISA ODONTOLÓGICA, 15, 1998, Águas de São Pedro. **Anais...** Águas de São Pedro: SBPqO, 1998, p. 21.

WU, M.K.; KONTAKIOTIS, E.G.; WESSELINK, P.R. Decoloration of 1% methylene blue solution in contact with dental filling materials. **J Dent.**, v. 26, n. 7, p. 585-589, Sep. 1998.

YAMAUTI, M. **Avaliação da infiltração marginal em restaurações de resina composta empregando-se diferentes técnicas de inserção e de ativação da polimerização do material.** 1999. 141f. Dissertação (Mestrado Odontologia) – Universidade de São Paulo, Bauru, 1999.