

# Microinfiltração e MEV da Técnica da Ativação Simultânea\*

Microleakage and SEM of  
Simultaneous Activation Technique

Sérgio Luiz PINHEIRO\*\*

Edmir MATSON\*\*\*

Margareth ODA\*\*\*\*

Antonio Carlos GUEDES-PINTO\*\*\*\*\*

Danilo Antonio DUARTE\*\*\*\*\*

PINHEIRO, S.L.; MATSON, E.; ODA, M.; GUEDES-PINTO, A.C.; DUARTE, D.A. Microinfiltração e MEV da técnica da ativação simultânea. *JBD*, Curitiba, v.1, n.1, p.56-63, jan./mar. 2002.

O objetivo deste estudo foi avaliar uma alternativa (Técnica da Ativação Simultânea) para a união entre o cimento de ionômero de vidro e a resina composta. Neste procedimento, após a inserção do cimento de ionômero de vidro na cavidade, o agente adesivo é imediatamente aplicado e fotopolimerizado antes da colocação da resina composta. Não é necessário aguardar a presa química do cimento de ionômero de vidro convencional ou fazer a fotoativação do cimento ionomérico modificado por resina composta, assim como também não é realizado o condicionamento ácido da superfície ionomérica. Os resultados revelaram não haver diferenças estatisticamente significantes entre a Técnica da Ativação Simultânea e a restauração sanduíche convencional.

**UNITERMOS:** Cimentos de ionômeros de vidro; Resinas compostas; Odontopediatria.

\* Resumo da Tese apresentada para conclusão do Mestrado em Odontopediatria pela Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP)

\*\* Especialista em Odontopediatria pela UNISA

Mestre em Odontopediatria pela FOUSP

Professor-assistente da Disciplina de Odontopediatria - UNIMES, UNICSUL e PUC-Campinas

\*\*\* Professor Titular da Disciplina de Dentística - FOUSP

\*\*\*\* Professora-assistente da Disciplina de Dentística - FOUSP

\*\*\*\*\* Professor Titular da Disciplina de Odontopediatria - FOUSP, UCCB e UNISA

\*\*\*\*\* Mestre e Doutor em Odontopediatria - FOUSP

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, grande enfoque tem sido dado para o desenvolvimento de sistemas adesivos que apresentam a capacidade de unir efetivamente a resina composta ao esmalte e dentina. Embora tenha havido evolução significativa nesta adesão, a infiltração marginal é ainda um problema (ZANATA et al., 1997). A contração de polimerização das resinas compostas compromete a adaptação marginal da restauração, podendo originar aberturas microscópicas nas margens cavitárias para o ingresso de bactérias e pigmentos (ROSEN et al., 1991; ABOUSHALA et al., 1996; TRUSHKOWSKY & GWINNETT, 1996).

Os cimentos de ionômero de vidro estão indicados na clínica odontológica por apresentarem adesão ao esmalte e dentina, matriz de estrutura estável, liberação de flúor, diminuição na incidência de lesões de cárie secundárias, coeficiente de expansão térmica semelhante ao dente, biocompatibilidade pulpar e redução da microinfiltração (FELTON et al., 1991; SALAMA et al., 1995; NAVARRO & PASCOTTO, 1998). A liberação do flúor do cimento de ionômero de vidro pode reduzir a solubilidade do esmalte em até 52%, influenciando de maneira significativa na remineralização (MANGUM et al., 1990).

Um dos problemas da dentística restauradora é a microinfiltração na interface da restauração com a parede cavitária. Bactérias e suas toxinas podem penetrar nesta interface, resultando em resposta inflamatória na polpa. A importância dos cimentos de ionômero de vidro consiste na adesão através da camada de troca iônica, que irá prevenir a microinfiltração, isolando a lesão de cárie ativa do meio bucal. Este correto selamento da cavidade promovido às custas dos cimentos ionoméricos confere a este material um resultado semelhante a qualquer mecanismo antibacteriano (MOUNT, 1999).

Em Odontopediatria, existem várias situações clínicas em que o diagnóstico e a remoção de todo o tecido cariado podem ficar comprometidos pelo comportamento do paciente. Nestes casos, como também em momentos em que procuramos preservar a dentina afetada diminuindo o desgaste do tecido den-

tário, é indicado um material de forração que possa reverter o estado inflamatório da polpa e a desorganização estrutural da dentina. Nestas situações, podemos lançar mão dos cimentos de ionômero de vidro e, como estes materiais não apresentam resistência à fratura (MOUNT, 1994), a associação dos cimentos ionoméricos com a resina composta passa a ser uma opção.

O presente trabalho tem a proposta de avaliar a microinfiltração e a microscopia eletrônica de varredura da Técnica da Ativação Simultânea.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para esta pesquisa, foram utilizados 40 molares decíduos humanos com reabsorção radicular característica da época de esfoliação fisiológica. Todos os dentes foram obtidos do Banco de Dentes da Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo e armazenados em meio aquoso.

Cavidades classe I padronizadas foram executadas com pontas cilíndricas diamantadas 1094 (Fava), em alta velocidade. Os preparos apresentavam aproximadamente 4mm de diâmetro e 2mm de profundidade.

Todos os dentes foram aleatoriamente divididos em 4 grupos (Tabela 1), e, para facilitar a compreensão, a Técnica da Ativação Simultânea (experimental) será descrita antes dos seus respectivos grupos controle. Neste procedimento, após a inserção do cimento de ionômero de vidro na cavidade, o agente adesivo é imediata-

**TABELA 1:** Distribuição dos 4 grupos

Grupos	1	2	3	4
	CA Vidrion F+Z100	TAS Vidrion F+Z100	CA Vitremere+ Z100	TAS Vitremere+ Z100

CAS - Condicionamento ácido da superfície ionomérica

TAS - Técnica da Ativação Simultânea

mente aplicado e fotopolimerizado antes da colocação da resina composta. Não é necessário aguardar a presa química do cimento de ionômero de vidro convencional ou fazer a fotoativação do cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta, assim como também não é realizado o condicionamento ácido da superfície ionomérica (Figuras 1 a 8).

O cimento de ionômero de vidro convencional (Vidrion F) e a resina composta (Z100) foram utilizados no segundo grupo (TAS - experimental). O condicionamento com ácido fosfórico a 35% e a aplicação do primer (sistema adesivo dentinário - 3M) foram realizados nas paredes do preparo cavitário em esmalte. A cavidade foi parcialmente preenchida com o cimento de ionômero de vidro convencional e o agente adesivo imediatamente aplicado sobre a base ionomérica e fotopolimerizado por 10 segundos. A seguir, a resina composta foi inserida e fotopolimerizada por 40 segundos.

Os mesmos materiais de forração e restauração utilizados anteriormente também fizeram parte do primeiro grupo controle (CA - controle). A diferença entre os grupos foi que após a in-

serção do cimento de ionômero de vidro na cavidade, este tomou presa por seis minutos antes do condicionamento do cimento de ionômero de vidro com ácido fosfórico a 35% por 15 segundos.

O cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta (Vitremer) foi utilizado como base para resina composta (Z100) nos grupos 3 e 4, variando apenas o procedimento restaurador (Condicionamento ácido da superfície

ionomérica e Técnica da Ativação Simultânea).

Após o armazenamento dos dentes em meio aquoso por 24 horas (KHAN et al., 1998), foi feito o acabamento final das restaurações com pontas diamantadas 1190F (Fava) e pontas Shofu (Shofu Dental Corporation). A seguir, os dentes foram selados com resina epóxica (Araldite ultra-rápido, Brascola - S.B.C./S.P) e verniz cosmético vermelho (Colorama - CEIL - COML. EXP. INDL. Ltda.) em todas as faces, exceto a 1mm ao redor das margens das restaurações.

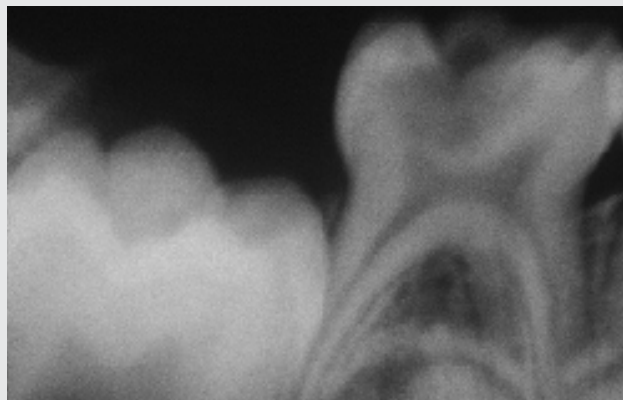
Todos os espécimes foram imersos em Rodamine a 1% com pH 7,2 (FRAJLICH et al., 1999), por 24 horas a 37°C. Com o auxílio de um disco diamantado (Superflex 273D Intensiv -

**TABELA 2:** Degrau de microinfiltração (Khan et al., 1998)

Score	Critério
0	Nenhuma penetração do corante
1	Penetração do corante até a metade da interface dente/restauração do preparo cavitário
2	Penetração do corante até o final da interface dente/restauração do preparo cavitário



**FIGURA 1:** Aspecto clínico inicial da lesão cáriosa acometendo o segundo molar decíduo.



**FIGURA 2:** Rx inicial.



**FIGURA 3:** Preparo cavitário.



**FIGURA 4:** Condicionamento ácido das paredes em esmalte para posterior aplicação do primer (Scotchbond Multi-adesão Plus - 3M - Dental Products).



**FIGURA 5:**  
*Inserção do cimento de ionômero de vidro convencional (Vidrión F) na cavidade.*



**FIGURA 6:**



**FIGURA 7:**  
*Colocação da resina composta (Z100).*



**FIGURA 8:** *Rx final da restauração utilizando a Técnica da Ativação Simultânea.*

Swiss), os dentes foram seccionados no sentido méso-distal através do centro de cada restauração, em um único corte (CHOHAYEB, 1992), para avaliação da microinfiltração.

O critério de avaliação do grau de microinfiltração foi de KHAN et al. (1998) (Tabela 2).

Um dente de cada grupo foi escolhido aleatoriamente para observação em microscopia eletrônica de varredura.

## RESULTADOS

### Análise da microinfiltração

O teste de Kruskal-Wallis foi aplicado ao nível de significância de 5% com número total de 40 avaliações, divididas em 4 amostras de 10 avaliações cada (Tabela 3).

Pela análise da Tabela 3, não podemos afirmar que existiram diferenças estatisticamente significantes entre as 4 condições experimentais realizadas.

O Gráfico 1 representa a soma dos scores de cada grupo.

### Análise através da microscopia eletrônica de varredura

Nos espécimes em que o cimento de ionômero de vidro convencional (Vidrión F) foi condicionado (Grupo 1), nos aumentos de 230 e 460 vezes da interface cimento de ionômero de vidro e resina composta, observamos uma perfeita união entre os dois materiais (Figuras 9 e 10). O cimento ionomérico se apresenta de forma linear e regular e o agente adesivo pode ser notado em uma estreita faixa dentro do cimento de ionômero de vidro, próximo à resina composta. No aumento de 230 vezes do cimento de ionômero de vidro convencional (Vidrión F) aderido à dentina, não visualizamos nenhum tipo de deslocamento do cimento de ionômero de vidro da estrutura dentária (Figura 9).

No Grupo 2, na Técnica da Ativação Simultânea com

aumentos de 230 e 460 vezes, notamos um grande entrelaçamento do cimento de ionômero de vidro com a resina composta, com áreas do cimento ionomérico localizadas dentro da resina composta (Figuras 11 e 12). A irregularidade na topografia do cimento de ionômero de vidro é observada na interface com a resina composta e o agente adesivo está localizado entre as elevações da superfície do cimento ionomérico. Assim como no Grupo 1,

com o aumento de 230 vezes, o cimento de ionômero de vidro está perfeitamente aderido à dentina (Figura 11).

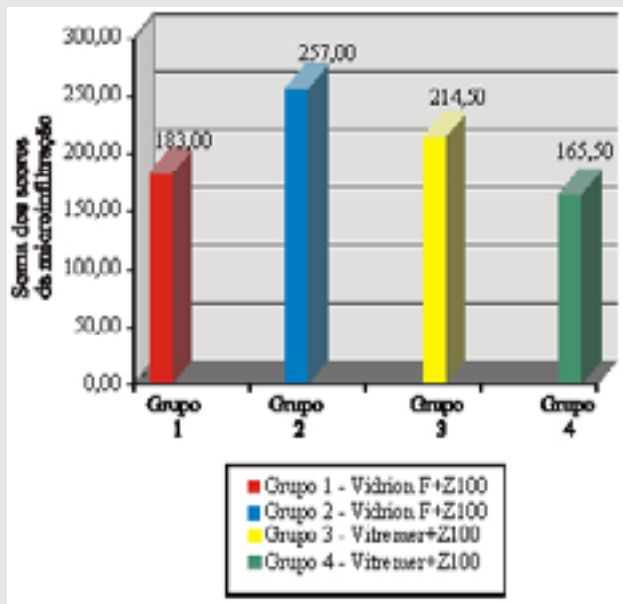
A interface do cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta/resina composta (Vitremmer/Z100) no Grupo 3, com aumento de 460 vezes, não apresentou um íntimo contato entre estes dois materiais (Figura 13). Espaços entre o cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta e a resina composta parecem estar presentes. Ao observarmos a adaptação do cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta (Vitremmer) na dentina, com aumento de 460 vezes, notamos que o cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta está uniformemente

**Tabela 3:** Resultado do teste de Kruskal-Wallis para a média dos postos das quatro condições experimentais realizadas, ao nível de 0,05 de probabilidade

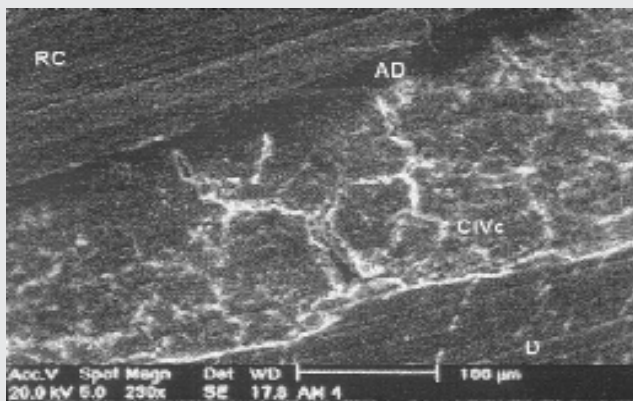
Médias	Soma dos scores
CA (Grupo 1) Vidrion F+Z100	183,00
TAS (Grupo 2) Vidrion F+Z100	257,00
CA (Grupo 3) Vitremmer+Z100	214,50
TAS (Grupo 4) Vitremmer+Z100	165,50

Valor H (3, N=40) de KRUSKAL-WALLIS calculado = 3,94 (p=0,2680)  
 Conclusão: Não significativa ao nível de probabilidade de 5%

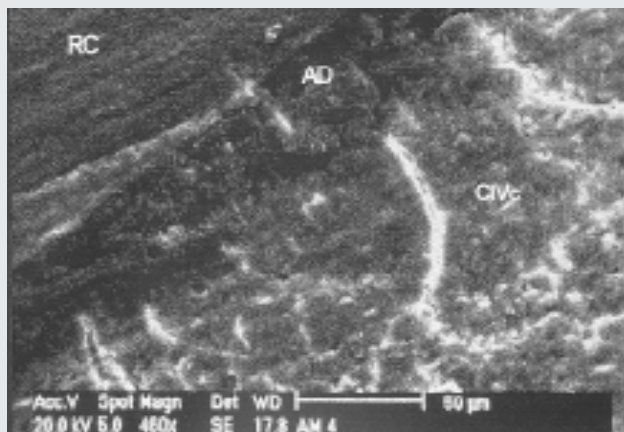
CA - Condicionamento da superfície ionomérica  
 TAS - Técnica da Ativação Simultânea



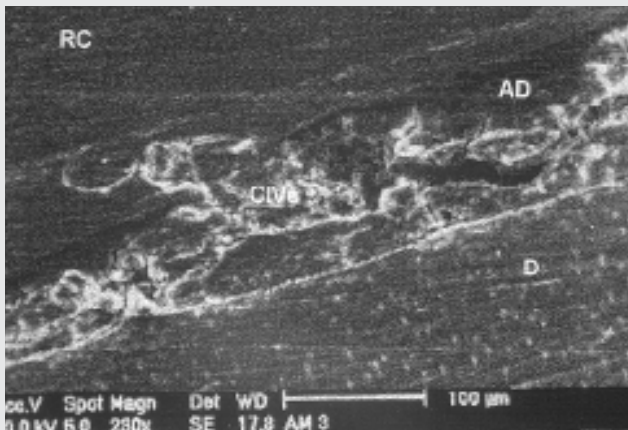
**GRÁFICO 1:** Soma dos scores dos 4 grupos (microinfiltração).



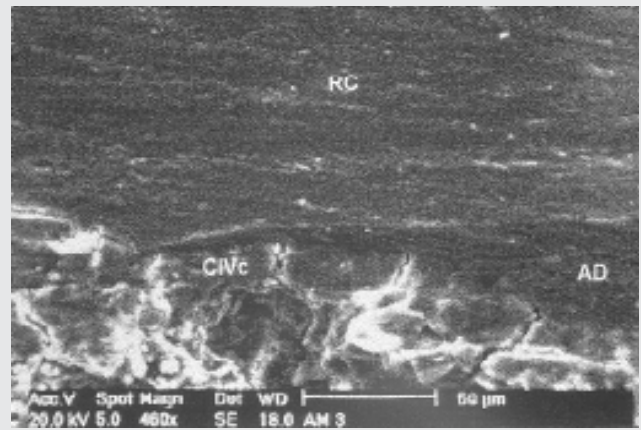
**FIGURA 9:** Espécime do Grupo 1 com aumento de 230 vezes. RC: resina composta; AD: adesivo dentinário; CIVc: cimento de ionômero de vidro convencional; D: dentina.



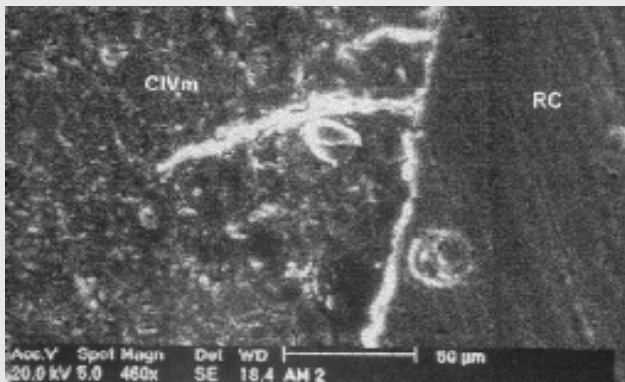
**FIGURA 10:** Espécime do Grupo 1 com aumento de 460 vezes. RC: resina composta; AD: adesivo dentinário; CIVc: cimento de ionômero de vidro convencional.



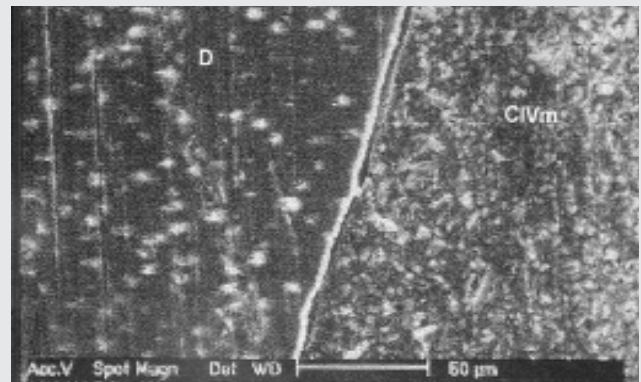
**FIGURA 11:** Espécime do Grupo 2 com aumento de 230 vezes. RC: resina composta; AD: adesivo dentinário; CIVc: cimento de ionômero de vidro convencional; D: dentina.



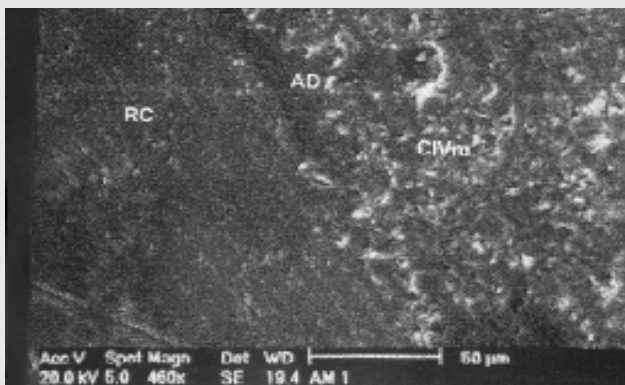
**FIGURA 12:** Espécime do Grupo 2 com aumento de 460 vezes. RC: resina composta; AD: adesivo dentinário; CIVc: cimento de ionômero de vidro convencional.



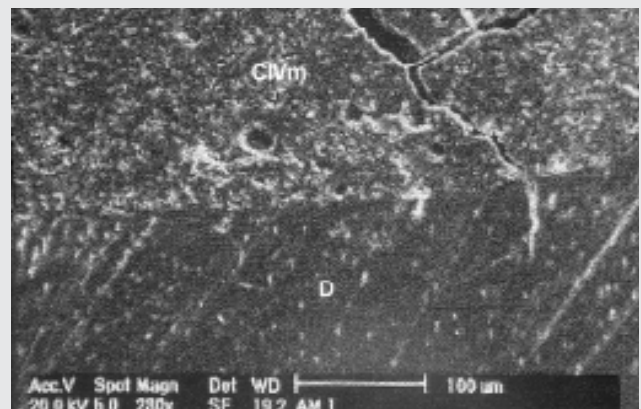
**FIGURA 13:** Espécime do Grupo 3 com aumento de 460 vezes. RC: resina composta; CIVm: cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta.



**FIGURA 14:** Espécime do Grupo 3 com aumento de 460 vezes. CIVm: cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta; D: dentina.



**FIGURA 15:** Espécime do Grupo 4 com aumento de 460 vezes. RC: resina composta; AD: adesivo dentinário; CIVm: cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta.



**FIGURA 16:** Espécime do Grupo 4 com aumento de 230 vezes. CIVm: cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta; D: dentina.

afastado da dentina (Figura 14).

No último grupo, o cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta (Vitremér) e a resina composta (Z100) parecem estar perfeitamente adaptados, com uma zona de transição

bastante regular (Figura 15). O agente adesivo pode ser observado no cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta na região próxima à resina composta. O cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta (Vitremér) está uniformemente aderido à dentina, como observamos no aumento de 230 vezes (Figura 16).

## DISCUSSÃO

GARCIA-GODOY et al. (1988) e SHETH et al. (1989) avaliaram o condicionamento ácido sobre a base de cimento de ionômero de vidro convencional. Estes pesquisadores não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre condicionar ou não a superfície ionomérica antes da aplicação do agente adesivo e da resina composta nos testes de microinfiltração. Porém, PAPAGIANNOULIS et al. (1990) e SPERB et al. (1993) observaram que quando o cimento de ionômero de vidro convencional não é condicionado, ocorre melhor selamento interfacial (cimento de ionômero de vidro/resina composta). Segundo PAPAGIANNOULIS et al. (1990), a técnica do nitrato de prata indicou superfícies do cimento de ionômero de vidro convencional condicionadas cobertas com resina, apresentando descontinuidade entre as faces, e isto poderia estar relacionado à polidiversidade do tamanho e forma dos poros originados da distribuição aleatória do tratamento ácido. PAPAGIANNOULIS et al. (1990) concluíram que a falta de adaptação entre o cimento de ionômero de vidro convencional e a resina composta age como núcleo na geração de gradientes iônicos de prata em direção ao corpo do material.

Os nossos resultados estão de acordo com GARCIA-GODOY et al. (1988) e SHETH et al. (1989), uma vez que não encontramos diferenças estatisticamente significantes na infiltração do corante entre condicionar ou não o cimento de ionômero de vidro convencional antes da aplicação do agente adesivo e da resina composta.

DOUGLAS & FUNDINGSLAND (1992) indicaram o uso de uma base de cimento de ionômero de vidro (convencional ou modificado por resina composta), antes da aplicação da resina composta em

margens vulneráveis às lesões de cárie, onde a inspeção clínica visual está comprometida. DIETRICH et al. (1999) ressaltaram que cavidades classe II com margens cervicais em dentina localizadas apicalmente apresentam dificuldade de isolamento adequado e comprometem os procedimentos de adesão, e o cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta pode ser menos sensível à contaminação pela saliva e sangue do que outros materiais, por causa das suas propriedades físicas e mecânicas. Porém, DOUGLAS & FUNDINGSLAND (1992) relataram o tempo de espera para presa química do cimento de ionômero de vidro convencional e a complexidade da técnica sanduíche como fatores que podem inviabilizar este procedimento.

Concordamos com DOUGLAS & FUNDINGSLAND (1992) e DIETRICH et al. (1999) tanto na indicação dos cimentos de ionômero de vidro como na necessidade de, segundo DOUGLAS & FUNDINGSLAND (1992), diminuir o tempo e a complexidade da Técnica Sanduíche. A Técnica da Ativação Simultânea elimina o tempo de espera para a presa química do cimento de ionômero de vidro convencional, além de não necessitar da fotoativação do cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta, antes da aplicação do agente adesivo. Esta diminuição do tempo operatório, principalmente em Odontopediatria, é fundamental e viabiliza a base ionomérica antes da restauração com a resina composta.

SHETH et al. (1989) avaliando espécimes do cimento de ionômero de vidro condicionado e amostras de cimento de ionômero de vidro que tomaram presa ao ar livre através da microscopia eletrônica de varredura, não observaram diferenças significativas entre os dois grupos. Estes pesquisadores relataram que a superfície ionomérica não condicionada e que tomou presa ao ar livre apresenta exposição parcial das partículas de sílica do gel da matriz, formando uma área considerável de microrretenção. FARAH et al. (1998) também observaram que quando os cimentos de ionômero de vidro são aplicados clinicamente, microporosidades são vistas em sua superfície, resultando em área áspera para adesão micromecânica com resina composta.

Em nossa pesquisa, no estudo da microscopia eletrônica de varredura, preocupamo-nos em avaliar a interface cimento de ionômero de vidro (convencional ou modificado por resina composta) e a resina composta, e a adesão do cimento ionomérico com a dentina. O nosso objetivo foi verificar diferenças significantes entre as Técnicas que pudessem nos orientar quanto à indicação ou não destes procedimentos. Os resultados da microscopia eletrônica de varredura acompanharam o teste de microinfiltração com a ausência de diferenças significantes entre os grupos, observação que sugere a indicação clínica

---

PINHEIRO, S.L.; MATSON, E.; ODA, M.; GUEDES-PINTO, A.C.; DUARTE, D.A. Microleakage and SEM of simultaneous activation technique. *JBD*, Curitiba, v.1, n.1, p.56-63, Jan./Mar. 2002.

The aim of the present study was to evaluate an alternative (Simultaneous Activation Technique) for the union between glass ionomer cements and composite resins. In this technique, after glass ionomer being inserted into the cavity, the bonding agent is immediately applied and light-cured before the placement of the composite resin. It is not necessary to wait the maturity of the chemical glass ionomer or to light-cure

the resin modified glass ionomer cements. The acid etching of the glass ionomer surface is not realized. The results revealed no statistically significant differences between these two groups.

**UNITERMS:** Glass ionomer cements; Composite resins; Pediatric dentistry.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOUSHALA, A.; KUGEL, G.; HURLEY, E. Class II composite resin restorations using glass-ionomer liners: microleakage studies. **J Clin Pediatr Dent**, v.21, n.1, p.67-76, 1996.
- CHOHAYEB, A.A. Microleakage comparison of dentin bonding systems with glass ionomer. **Dent Mater**, v.8, n.1, p.27-30, Jan. 1992.
- DIETRICH, T.; LÖSCHE, A.C.; LÖSCHE, G.M.; ROULE, J.F. Marginal adaptation of direct composite and sandwich restorations in class II cavities with cervical margins in dentine. **J Dent**, v.27, n.2, p.119-128, Feb. 1999.
- DOUGLAS, W.H., FUNDINGSLAND, J.W. Microleakage of three generically different fluoride-releasing liner/bases. **J Dent**, v.20, n.6, p.365-369, Dec. 1992.
- FARAH, C.S.; ORTON, V.G.; COLLARD, S.M. Shear bond strength of chemical and light-cured glass ionomer cements bonded to resin composites. **Aust Dent J**, v.43, n.2, p.81-86, Apr. 1998.
- FELTON, D.A.; COX, C.F.; ODOM, M.; KANOY, B.E. Pulpal response to chemically cured and experimental light-cured glass ionomer cavity liners. **J Prosthet Dent**, v.65, n.5, p.704-712, May 1991.
- FRAJLICH, S.; GOLBERG, F.; MANFRÉ, S.; DREYER, C. Estudio simultáneo de la capacidad de sellado apical y coronario de la obturación endodóntica. **Rev Asoc Odontol Argent**, v.87, n.6, p.489-493, nov./dic. 1999.
- GARCIA-GODOY, F.; DRAHEIM, R.N.; TITUS, H.W.; CHIESA, D. Microleakage of composite restorations with etched and non-etched glass ionomer bases. **Am J Dent**, v.1, n.4, p.159-162, Aug. 1988.
- KHAN, M.F.R.; YONAGA, K.; KIMURA, Y.; FUNATO, A.; MATSUMOTO, K. Study of microleakage at class I cavities prepared by Er: YAG laser using three types of restorative materials. **J Clin Laser Surg**, v.16, n.6, p.305-308, Dec. 1998.
- MANGUM, F.I.; BERRY III, E.A.; PARIKH, U.K.; LADD, D. Optimal etching time of glass ionomer cement for maximum bond of composite resin. **J Am Dent Assoc**, v.120, n.5, p.535-538, May 1990.
- MOUNT, G.J. Glass ionomers: a review of their current status. **Oper Dent**, v.24, n.2, p.115-124, Mar./Apr. 1999.
- MOUNT, G.J. Glass-ionomer cements: past, present and future. **Oper Dent**, v.19, n.3, p.82-90, May/Jun. 1994.
- NAVARRO, M.F., PASCOTTO, R.C. **Cimentos de ionômero de vidro**. São Paulo: Artes Médicas, 1998. 179p.
- PAPAGIANNOLIS, L.; ELIADES, G.; LEKKA, M. Etched glass ionomer liners: surface properties and interfacial profile with composite resins. **J Oral Rehabil**, v.17, n.1, p.25-36, Jan. 1990.
- ROSEN, M.; COHEN, J.; BECKER, P.J. Bond strength of glass ionomer cement to composite resin. **J Dent Assoc S Afr**, v.46, n.10, p.511-513, Oct. 1991.
- SALAMA, F.S.; RIAD, M.I.; MEGID, F.Y.A. Microleakage and marginal gap formation of glass ionomer resin restorations. **J Clin Pediatr Dent**, v.20, n.1, p.31-36, Fall 1995.
- SHETH, J.J.; JENSEN, M.E.; SHETH, P.J.; VERSTEEG, J. Effect of etching glass-ionomer cements on bond strength to composite resin. **J Dent Res**, v.68, n.6, p.1082-1087, June 1989.
- SPERB, J.P.B.; RODRIGUES, R.M.A.; ARAÚJO, F.B.; CONCEIÇÃO, E.N. O efeito do condicionamento ácido da base de cimento de ionômero de vidro na microinfiltração de restaurações de classe II com resina composta em dentes decíduos. **Rev Odontopediatr Atual Clin**, v.2, n.1, p.17-23, jan./fev./mar. 1993.
- TRUSHKOWSKY, R.D., GWINNETT, A.J. Microleakage of class V composite, resin sandwich, and resin-modified glass ionomers. **Am J Dent**, v.9, n.3, p.96-99, June 1996.
- ZANATA, R.L.; NAVARRO, M.F.L.; ISHIKIRIAMA, A.; SOUZA Jr., M.H.S. Bond strength between resin composite and etched and non-etched glass ionomer. **Braz Dent J**, v.8, n.2, p.73-78, 1997.

Recebido para publicação em: 01/08/01

Enviado para análise em: 10/08/01

Aceito para publicação em: 21/09/01

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA  
Rua Santa Madalena, 290/94 Bela Vista  
01322-020 São Paulo, SP  
Brasil  
E-mail: p-sergio@siso.fo.usp.br