

# Estudo da Infiltração Marginal em Compósitos Restauradores de Baixa Viscosidade

In Vitro Study of Marginal  
Leakage in Low Viscosity  
Restorative Composites

Sillas Duarte JÚNIOR\*  
Rogério Vieira REGES\*\*  
Maria Helena Carmona SILVA\*\*\*  
Marcelo Ferrarezi ANDRADE\*\*\*\*  
José Roberto Cury SAAD\*\*\*\*\*

JÚNIOR, S.D.; REGES, R.V.; SILVA, M.H.C.; ANDRADE, M.F.; SAAD, J.R.C. Estudo da infiltração marginal em compósitos restauradores de baixa viscosidade. **J Bras Dent Estet**, Curitiba, v.2, n.5, p.65-68, jan./mar. 2003.

Atualmente, os recursos em termos de materiais vêm aumentando na Odontologia restauradora, garantindo mais opções, de acordo com a técnica empregada. Dentro deste conjunto de materiais restauradores, apareceu um novo tipo de resina composta, denominado de *flow*, com a característica principal de bom escoamento. Como intuito de analisar o comportamento deste material, foram preparadas em 30 molares, cavidades de Classe V tanto na face vestibular quanto lingual, junto à junção amelocementária. Em seguida, os dentes foram divididos em três grupos: Grupo I: Bond1 + Flow It LF; Grupo II: Bond1 + Flow It LF + Z-100; Grupo III: Bond1+Z-100. Após as conclusões das restaurações, foram isolados, submetidos a ciclagem térmica em água por 200 ciclos, utilizando a solução aquosa de nitrato de prata, por 24 horas. Os resultados foram analisados estatisticamente pelo teste Kruskal-Wallis, concluindo que na parede cervical o Grupo II apresentou menos microinfiltração marginal, seguido do Grupo I e, posteriormente, do Grupo III.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resinas compostas; Infiltração dentária; Viscosidade.

\* Professor da Área de Dentística Restauradora do Departamento de Odontologia Restauradora/Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

\*\* Ex-estagiário da Disciplina de Dentística Restauradora do Departamento de Odontologia Restauradora/Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP; Rua CD-11 Quadra 04 Lote 08, Cj. Cachoeira Dourada – CEP 74363-150, Goiânia, GO;  
e-mail: rogerfopbr@yahoo.com.br

\*\*\* Ex-estagiária da Disciplina de Dentística Restauradora do Departamento de Odontologia Restauradora/Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

\*\*\*\* Professor da Área de Dentística Restauradora do Departamento de Odontologia Restauradora/Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

\*\*\*\*\* Professor da Área de Dentística Restauradora do Departamento de Odontologia Restauradora/Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

## INTRODUÇÃO

As resinas denominadas flowable ou fluidas apareceram no final do ano de 1998, como evolução dos materiais estéticos, apresentando características semelhantes às híbridas, porém com baixa viscosidade e bom escoamento. Deste modo, haveria redução dos espaços vazios ou falhas marginais, favorecendo a adaptação marginal do material restaurador com o preparo cavitário (RADA, 1999; PAYNE, 1999). Nestes últimos anos, vários pesquisadores vêm estudando o comportamento deste material e seus efeitos.

A integração das restaurações com os novos tipos de resinas compostas, incluindo a resina flow, promoveu uma perfeita adaptação da resina com remanescente dentário (CAMPANELA & MEIERS, 1999).

Christensen (1999) faz comentários favoráveis ao uso de resinas compostas do tipo flow combinadas com resinas compostas convencionais, em restaurações estéticas. Portanto, a utilização de uma resina composta de baixa viscosidade sob restaurações de resina composta convencional demonstraram que há redução da microinfiltração marginal utilizando este tipo de técnica restauradora (MAZER & RUSSEL, 1998; RUSSEL & MAZER, 1998; COSTA, 1999).

Em contraponto, outros pesquisadores afirmam que as resinas compostas do tipo flow, associadas com as resinas compostas híbridas convencionais, não reduzem significativamente a microinfiltração marginal *in vitro* (HURLEY, 1998; ESTAFAN, 1998). Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência das resinas compostas do tipo flow na microinfiltração marginal em paredes de esmalte e dentina/cimento nas cavidades de Classe V.

## MATERIAL E MÉTODO

Foram utilizados 30 molares isentos de cárie que, após limpeza com pasta de pedra-pomes e água, foram examinados por meio da lupa estereoscópica Zeiss 10x, com o intuito de avaliar trincas ou alterações estruturais, a fim de evitar o comprometimento do resultado do trabalho. Em seguida, foram armazenados em temperatura ambiente, em uma solução isotônica a 0,9%. As cavidades padronizadas de Classe V nas faces vestibular e lingual foram confeccionadas e a parede cervical foi localizada acima da junção amelocementária, com as seguintes dimensões: 1,8mm de profundidade; 2,0mm de extensão ocluso-cervical; 3,0mm de extensão méso-distal. Os preparos foram lavados, secos e examinados novamente na lupa Zeiss 10x, com a finalidade de detectar possíveis trincas causadas na execução do preparo cavitário nas paredes de esmalte. Caso ocorressem alterações, o dente seria desprezado.

As restaurações foram realizadas com os materiais relacionados no Quadro 1, respeitando as instruções dos respectivos fabricantes.

**QUADRO 1:** Grupos experimentais segundo material restaurador.

Grupo	Sistema Adesivo	Material	Fabricante
I	Bond 1	Flow It LF	Jeneric/Pentron
II	Bond 1	Flow It + Z-100	Jeneric/Pentron e 3M

As cavidades foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% nos três grupos durante 20 segundos, sendo lavadas com jato de água por 20 segundos e secas suavemente, sem desidratar a cavidade. O adesivo Bond 1 foi aplicado em duas camadas consecutivas em todo o preparo cavitário, com auxílio de um pincel, recebendo posteriormente leve jato de ar. Em seguida, foi ativado por 30 segundos. No Grupo I, a resina Flow It LF foi inserida em três camadas horizontais, partindo do terço cervical para o terço oclusal até o preenchimento completo da cavidade, sendo fotoativada por 30 segundos numa intensidade de luz monitorada através de um radiômetro (Curing Radiometer-mod 100-Demetron) em 600 mW/cm<sup>2</sup>.

Para o Grupo II, após a aplicação do sistema adesivo e hibridização da cavidade, uma fina camada da resina Flow It LF foi aplicada com espessura de 0,5mm e fotopolimerizada por 30 segundos. A seguir, a cavidade foi restaurada com incrementos horizontais da resina micro-híbrida Z-100 (3M-A2), partindo do terço cervical até o terço oclusal da cavidade em três incrementos, sendo cada um fotoativado por 30 segundos.

O Grupo III, considerado como controle, após a hibridização dentinária, foi restaurado com três incrementos horizontais, partindo do terço cervical para o terço oclusal da cavidade com a resina Z-100 (3M-A2) e fotoativado por 30 segundos.

Concluídas as restaurações, os espécimes foram armazenados em água destilada em uma estufa com temperatura de 37°C por 24 horas. Decorrido este prazo, as restaurações foram submetidas ao acabamento e polimento utilizando um sistema de discos abrasivos de óxido de alumínio sof lex Pop-on (3M).

A seguir, os dentes foram isolados com uma camada de resina epóxica e duas camadas de esmalte colorido, exceto 2,0mm ao redor da restauração, para ficar exposto à solução evidenciadora. Os corpos-de-prova foram submetidos ao aparelho de ciclagem térmica (Cetica Equipamentos Científicos) a 10° e 50°, em água, com um tempo de permanência de 15 segundos em cada temperatura, realizando um total de 500 ciclos.

Os corpos-de-prova foram, então, imersos na solução evidenciadora de nitrato de prata a 50%, a 35° C durante 24 horas. Percorrido o tempo de armazenamento, lavaram-se os dentes em água corrente, a camada de araldite e esmalte foi removida, deixando-os secar por 6 horas, a fim de que a solução se fixasse

aos tecidos dentais.

Os dentes foram seccionados no sentido do longo eixo e levados ao microscópio Zeiss 10x, sendo avaliada a microinfiltração marginal de acordo com os graus de infiltração do agente traçador, segundo critério modificado de Retief & Denys (1982) e Retief (1989), segundo Quadro 2, a seguir:

## RESULTADO

Os dados (Tabela 1) foram coletados e submeti-

**TABELA 1:** Avaliação da microinfiltração marginal em diferentes materiais em parede cervical.

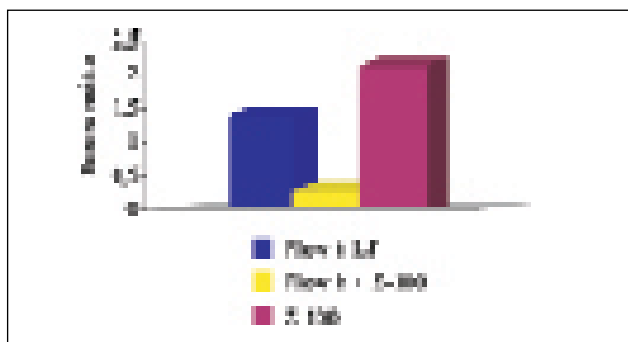
Grupo	Material	Escore					Escore Médio
		0	1	2	3	4	
I	Flow it	11	1	-	6	2	1.35
II	Flow it + Z-100	18	-	1	1	-	0.25
III	Z-100	7	-	3	4	6	2.10

ns = não significativo

\* = significativo

**QUADRO 2:** Escores para microinfiltração marginal.

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 da parede oclusal ou cervical, sem envolvimento da parede axial.
Grau 3 - Penetração do traçador ao longo da parede axial, com conseqüente penetração nos túbulos dentinários, sem atingir a câmara pulpar.
Grau 4 - Penetração do traçador ao longo da parede axial com conseqüente penetração nos túbulos



**GRÁFICO 1:** Avaliação da microinfiltração marginal em diferentes materiais em parede cervical.

dos à análise estatística do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (H) ao nível de significância de 1%.

Na parede oclusal, não houve microinfiltração marginal nos três grupos.

## DISCUSSÃO

O estudo da microinfiltração marginal possui uma importância significativa na pesquisa sobre o comportamento dos materiais em contato com a estrutura dental, pois averiguará a possibilidade de penetração de fluidos, íons e bactérias na interface dente-restauração, provavelmente devido à formação de um espaço nesta interface, o que pode resultar em contaminação bacteriana, sensibilidade pós-operatória e necrose pulpar (KIDD, 1976).

A resina composta representa um dos materiais mais utilizados clinicamente para a confecção de restaurações estéticas, tanto em dentes anteriores como posteriores, entretanto, nota-se que esse material restaurador, apesar das propriedades físico-químicas satisfatórias, apresenta marcada contração de polimerização, o que pode influenciar sua adaptação às paredes do preparo cavitário. Diante disso, algumas técnicas devem ser observadas para redução da contração de polimerização. Ao observar o Grupo III, verificamos que, dentre os demais grupos experimentais estudados, foi o que apresentou maior microinfiltração marginal, estando estatisticamente semelhante ao Grupo I e diferente do Grupo II. Para esse grupo, utilizou-se a técnica incremental horizontal partindo da parede cervical para oclusal, a qual, segundo Winkler (1996), seria a técnica ideal para inserção de resina composta, uma vez que as camadas uniformes apresentariam um grau de contração controlada. Todavia, como pode ser observado pelos resultados obtidos, houve microinfiltração marginal; isto porque, ao contatar as paredes de dentina já hibridizadas, a contração de polimerização causa uma flexão das paredes do preparo cavitário, diminuindo a quantidade de resina a ser inserida e aumentando a tensão entre os incrementos (HANSEN, 1986).

Assim, o volume final do material restaurador inserido é menor do que o volume necessário para restaurar a cavidade. Dessa maneira, a tensão de contração de polimerização pode causar a ruptura entre o sistema adesivo e a resina ou entre o sistema adesivo e a dentina, permitindo assim a formação de microfendas marginais e contaminação do interior da restauração (UNO & SHIMOKOBE, 1998; VERSLUIS, 1996).

A aplicação incremental da resina composta não é suficientemente eficaz para reduzir a microinfiltração marginal, sendo interessante a inserção de uma camada intermediária entre o material restaurador e o preparo cavitário, com flexibilidade suficiente para reduzir a dureza e compensar em parte a tensão de contração de polimerização (UNO & SHIMOKOBE, 1998; CULBRETH & TABASSIAN, 1999). Ao analisar o Grupo II, podemos observar o melhor resultado em relação à redução da microinfiltração marginal; 90% dos corpos-de-prova não apresentaram microinfiltração marginal. Quanto aos demais, um apresentou escore 2 e outro escore 3. A aplicação de uma camada de resina composta de baixa viscosidade demonstrou

melhorar a adaptação marginal do material resinoso. Uma explicação plausível para esse fato seria que a aplicação dessa resina diminui o ângulo de contato da resina micro-híbrida restauradora no preparo cavitário, reduzindo a tensão superficial e facilitando a acomodação do material restaurador. Seria como se houvesse uma redução do fator C, que, no caso do preparo Classe V, apresenta um maior potencial para desadaptação marginal (fator C=5) (UNO & SHIMOKOBE, 1998).

Isto, associado à aplicação em incrementos, reduziria a deformação do preparo cavitário. O fato de a resina de baixa viscosidade apresentar um módulo de elasticidade menor que a resina restauradora (7.4 e 19.4 GPa) (FEILZER, 1996), segundo Kemp-Scholte & Davidson (1990), faz com que a resina de baixa viscosidade faça uma ligação parcial cruzada com o monômero de dimetacrilato presente na resina micro-híbrida restauradora, permitindo a movimentação de grupos de moléculas durante a polimerização inicial, melhorando o escoamento da resina micro-híbrida, aumentando a área livre de adesão e reduzindo, em parte, a contração de polimerização. Por outro lado, pode ser observado que, quanto maior a espessura da camada de resina de baixa viscosidade, maior a desadaptação marginal; por isso a espessura ideal de melhorar a adaptação marginal, no entanto, outras análises devem ser feitas para fundamentar esta técnica (UNTERBRINK & LIEBENBERG, 1989).

deve estar em torno de 0,5mm de espessura.

Para o Grupo I, no qual foi utilizado a resina de baixa viscosidade Flow It LF, podemos observar que, do total de corpos-de-provas confeccionados, 11 não apresentavam microinfiltração marginal e os demais, escores variando de 1 a 4, sendo este grupo estatisticamente semelhante ao Grupo II. Segundo Taylor et al. (1998), o aumento da matriz orgânica pode levar ao aumento da contração de polimerização, mas não necessariamente em todas resinas do tipo flow, pois algumas apresentam porcentagem de matriz inorgânica equivalente ao grupo de resinas compostas convencionais.

A restauração completa de uma cavidade de uma resina tipo flow é alvo de questionamento de diversos autores, uma vez que essa resina apresenta baixa resistência ao desgaste, opacidade de cor, dificuldade de confecção de restaurações Classe III e IV. A técnica de restauração com resinas compostas demonstra que o conhecimento do material restaurador e a manipulação deste por parte do clínico é de fundamental importância para o sucesso de uma restauração. A elasticidade progressiva, partindo da camada híbrida para resina de baixa viscosidade e, finalmente, para a resina restauradora, parece interessante no objetivo

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A utilização de uma camada elástica entre o preparo cavitário hibridizado e a resina restauradora reduz a microinfiltração marginal.
- A adaptação da resina de baixa viscosidade às paredes do preparo cavitário dependem do volume e espessura do material aplicado.
- O Grupo II obteve menores valores de microinfiltração marginal em relação aos Grupos I e III.

JÚNIOR, S.D.; REGES, R.V.; SILVA, M.H.C.; ANDRADE, M.F.; SAAD, J.R.C. *In vitro* study of marginal leakage in low viscosity restorative composites. **J Bras Dent Estet**, Curitiba, v.2, n.5, p.65-68, jan./mar. 2003

Nowadays, the material resources in restorative dentistry are increasing, assuring us much more options, according to the employed technique. Within this restorative material set, a new kind of composite resin, named as flow resin, has appeared, with the main characteristic of good flowing. In order to analyze this material behavior, 30 molar cavities class V were prepared, both at vestibular and lingual faces, close to the cemento-enamel junction. Afterwards, they were divided in three groups: Group I: Bond 1 + Flow-It LF; Group II: Bond 1 + Flow-It LF + Z-100 and Group III: Bond1 + Z-100. After the conclusion of the restorations, the groups were isolated and submitted to termic cycling in water for 200 cycles, applying a water solution of silver nitrate for 24 hours. The results were statistically analyzed by the Kruskal-Wallis test, resulting in less marginal microleakage at the cervical wall of group II, followed by group I and group III, respectively.

**KEYWORDS:** Composite resins; Dental leakage; Viscosity.

## REFERÊNCIAS

- CAMPANELA, L.C.; MEIERS, J.C. Microleakage of composites and compomers in Class V restorations. **Am J Dent**, Chicago, v.12, n.4, p.185-189, Aug. 1999.
- CHRISTENSEN, G.J. Sorting out the confusing array of resin-based composites in dentistry. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v.130, n.2, p.275-277, Feb. 1999.
- COSTA, A.M. Microleakage of flowable composites (*in vitro* study). **J Dent Res**, Washington, v.78, p.304, 1999 (Abstracts 1589).
- CULBRESTH, T.; TABASSIAN, M. Comparison of the flow and film thickness of flowable composites. **J Dent Res**, Washington, v.78, p.482, 1999 (AADR abstract 3013).
- ESTAFAN. Flowable composite: a microleakage study. **J Dent Res**, Washington, v.77, p.938, 1999 (AADR Abstracts 2456).
- FEILZER, A.J. *et al.* Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. **J Dent Res**, Chicago, v.66, n.11, p.1636-1639, Nov. 1986.
- HANSEN, E.K. Effect of cavity depth and application technique on marginal adaptation of resins in dentin cavities. **J Dent Res**, Washington, v.65, p.1319-1321, Nov. 1986.
- HURLEY, E. *et al.* Microleakage in class II restorations using a new posterior composite. **J Dent Res**, Washington, v.77, p.692, 1998 (AADR Abstracts 487).
- KEMP-SCHOLTE, C.M.; DAVIDSON, C.L. Complete marginal seal of class V resin composite restorations effected by increased flexibility. **J Dent Res**, Washington, v.69, n.6, p.1240-1243, June 1990.
- KIDD, E.A.M. Microleakage: a review. **J Dent**, Birmingham, v.4, p.199-206, Sept. 1976.