

Influência da técnica restauradora na microinfiltração de restaurações Classe V de resina composta compactável

Restorative technique influence on microleakage of Class V restorations of packable composite resin

Sérgio Brossi Botta*
Patrícia Aparecida da Ana**
Adriana Bona Matos***

Resumo

Introdução – O propósito deste estudo *in vitro* foi avaliar a microinfiltração em preparos Classe V restaurados com resina composta compactável (P60 – 3M) com diferentes técnicas restauradoras em associação ou não com resina composta de baixa viscosidade (Filtek Flow – 3M) como base. **Material e Métodos** – Foram confeccionados preparos Classe V em sessenta incisivos bovinos, condicionados com ácido fosfórico 37% e sistema adesivo (3M Single Bond) foi aplicado e fotopolimerizado. As amostras foram divididas em seis grupos para serem restauradas com resina composta compactável com diferentes técnicas de inserção (incremental ou único), associando-se ou não a aplicação de resina de baixa viscosidade com espessuras variáveis como base das restaurações. Após acabamento, os dentes foram termociclados (5°-55°C; 700 ciclos) e a microinfiltração marginal foi avaliada através da imersão das amostras em solução de nitrato de prata (50%) por oito horas. A extensão da microinfiltração foi avaliada através de lupa este-reoscópica e os dados foram analisados estatisticamente. **Resultados** – A aplicação da resina compactável pela técnica incremental aumentou a microinfiltração apenas quando se utilizou a resina fluida com 0,5 mm de espessura; quando se testou apenas a espessura da resina fluida independente da técnica restauradora empregada para a resina compactável os maiores escores de microinfiltração foram encontrados quando se utilizou maior espessura de resina fluida. **Conclusões** – Cavidades de Classe V de até 2 mm de profundidade podem ser restauradas com resina composta condensável utilizando a técnica do incremento único. Quando da utilização de base de resina fluida associada a restauração com resina composta compactável, esta deverá ser utilizada em espessuras de até 0,2 mm.

Palavras-chave: Infiltração dentária; Resinas compostas; Adaptação marginal (Odontologia); Teste de materiais; Restauração dentária permanente

Abstract

Introduction – The purpose of this *in vitro* study was to evaluate the microleakage in enamel margins of Class V restorations using a packable composite (P60-3M), using different placement techniques, associated or not with a low viscosity resin (Filtek Flow – 3M) as liner. **Material and Methods** – Sixty incisors bovine teeth received Class V preparations with margins in enamel. They were etched with phosphoric acid (37%) and the adhesive system (3M Single Bond TM) was applied and polymerized. The samples were equally divided into six groups ($n = 10$), and restored with packable resin at different placement techniques (bulk or incremental), using or not a flowable resin as a liner, with different thickness. After finishing, teeth were thermocycled (5°C – 55°C, 700 cycles), coated with nail varnish, immersed in silver nitrate solution (50%) for eight hours and sectioned longitudinally. The extent of microleakage was measured and data were submitted to statistical analysis. **Results** – The application of the packable composite by incremental technique only increased microleakage when used the low viscosity resin with 0,5 mm of thickness; when the thickness of the low viscosity resin was tested independently of the technique used for the packable composite resin the greatest scores of microleakage had been found when bigger thickness of low viscosity resin was used. **Conclusions** – Two mm deep Class V preparations restored with packable composites can be performed by either incremental or bulk restorative technique. When these restorations are associated with flowable composites, the thickness of base liner should be of 0,2 mm maximum.

Key words: Dental leakage; Composite resins; Marginal adaptation (Dentistry); Materials testing; Dental restoration, permanent

* Mestrando em Dentística no Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP). E-mail: sbbotta@usp.br

** Doutoranda em Ciências no Instituto de Pesquisa Energética e Nuclear, Conselho Nacional de Energia Nuclear (IPEN-CNEN).

*** Professora Associada do Departamento de Dentística da FOUSP.

Introdução

A utilização de resinas compostas tem se tornado constante na prática clínica, tendo em vista a crescente demanda por materiais estéticos e que possibilitam preparos minimamente invasivos.

A microinfiltração pode ser definida como a passagem de fluidos, bactérias, moléculas ou íons entre a parede cavitária e o material restaurador, não detectada clinicamente, e representa um dos principais problemas nas restaurações, podendo causar sensibilidade pós-operatória, descoloração da restauração, recidiva de cárie, patologias pulpares e fratura das margens da restauração¹⁵.

Além disso, a microinfiltração é agravada devido a diferença entre os coeficientes de expansão térmica dos compósitos e a estrutura dentária⁴ e o baixo módulo de elasticidade da resina composta¹³, bem como a contração de polimerização das resinas²⁵⁻²⁶. Tal processo induz forças na interface dente-restauração, que culminam na formação de fendas^{7,11,24,29}.

As resinas compostas compactáveis (ou condensáveis) foram desenvolvidas como um possível substituto do amálgama, possuindo módulo de elasticidade semelhante a este, alta viscosidade devido ao grande conteúdo de carga e ao desenvolvimento de partículas diferenciadas, em geral com grande porosidade^{6,17-18,26}. Além disso, possuem alta profundidade de cura e menor contração de polimerização quando comparadas às resinas compostas microhíbridas. Entretanto, apresentam consistência tal que dificulta sua adaptação às paredes cavitárias, o que facilitaria a formação de bolhas e a conseqüente infiltração das restaurações¹⁸.

As resinas compostas de alta fluidez ("flowable" ou resinas tipo "flow") têm menor conteúdo de carga e, por isso, seu coeficiente de expansão térmica é próximo ao da estrutura dentária², além de apresentar fácil aplicação nas regiões de difícil acesso^{8,17,22}. As resinas fluidas adaptam-se bem às paredes cavitárias²⁸, diminuindo as possibilidades de formação de bolhas quando um material mais denso for utilizado para a restauração⁸, atuando como um coxim elástico que compensa os estresses gerados na interface dente-restauração, provocados pela contração de polimerização^{2,18}.

A associação de resinas compostas sejam elas híbridas ou compactáveis, com base de resina fluida tem se mostrado promissora quanto à redução da infiltração marginal em estudos *in vitro*^{10,21-22,28}. Entretanto, outros autores relatam não haver melhorias significativas desta associação no desempenho das restaurações^{8,19} ou na redução da formação de fendas²⁰. O que pode estar correlacionado à técnica empregada na confecção das restaurações, assim como ao tipo de preparo cavitário estudado e ao tipo de avaliação realizada nos diferentes estudos.

A fotopolimerização simultânea de ambas as resinas de base e de corpo das restaurações tem sido investigada, influenciando nos resultados de infiltração marginal obtidos^{3,28}. Ainda assim, outro fator de importante relevância é a espessura de resina fluida empregada,

considerando a maior contração de polimerização deste material, o que pode reduzir os efeitos benéficos de seu uso como base¹⁷.

O emprego das resinas compostas sob a técnica incremental maximiza as propriedades mecânicas do material, além de representar a principal técnica utilizada para a redução dos estresses de polimerização, principalmente em cavidades de alto Fator C⁹. O tipo de luz empregada e sua intensidade podem estar diretamente relacionados com o grau de conversão das resinas compostas¹⁶, reduzindo o estresse de polimerização.

Mesmo para a realização de restaurações em preparos Classe V, o emprego da técnica incremental apresenta-se bastante eficaz na redução da microinfiltração¹⁴. Para a utilização das resinas compostas compactáveis, seus fabricantes recomendam a utilização de incrementos de 2,5 a 5,0 mm¹⁸, quantidade suficiente para o total preenchimento de uma cavidade Classe V com apenas um único incremento.

Este trabalho tem o objetivo de investigar a eficácia da associação de resinas compostas condensáveis com resina flow na microinfiltração de preparos Classe V, diante de duas técnicas restauradoras distintas.

Material e Métodos

Foram selecionados 60 dentes incisivos bovinos hígidos, com face vestibular íntegra. Estes dentes foram limpos e armazenados em água destilada.

No terço médio da face vestibular de cada dente foi confeccionado um preparo Classe V, com dimensões aproximadas de 4 mm de largura, 2 mm de altura e 2 mm de profundidade, executado com ponta diamantada cilíndrica nº 1091 (KG Sorensen) em alta rotação sob refrigeração. O acabamento das paredes cavitárias deu-se com a mesma ponta diamantada em baixa rotação, juntamente com a utilização de instrumentos cortantes manuais.

As 60 cavidades foram condicionadas com ácido fosfórico gel a 37% (Scotchbond - 3M do Brasil), segundo instruções do fabricante e em seguida, aplicou-se adesivo 3M Single Bond (3M do Brasil), segundo instruções do fabricante.

As amostras foram divididas aleatoriamente em seis grupos (n = 10) de acordo com a técnica restauradora a ser executada e a quantidade de resina fluida aplicada nas paredes cavitárias (Tabela 1).

Tabela 1. Divisão dos grupos experimentais

| Grupos | Resina fluida (mm) | Resina compactável (Técnica) |
|--------|--------------------|------------------------------|
| A | 0.5 | Único |
| B | 0.5 | Incremental |
| C | Nenhuma | Único |
| D | Nenhuma | Incremental |
| E | 0.2 | Único |
| F | 0.2 | Incremental |

A base de resina fluida (3M ESPE Filtek Flow, 3M do Brasil) foi dispensada em um casulo descartável e aplicada com pincel Microbrush® em dois modos distintos: para espessuras maiores, aplicou-se resina flow com o pincel Microbrush® saturado de resina e, para espessuras menores aplicou-se a resina flow com o pincel Microbrush® cujo excesso de material foi removido através de toque leve em uma placa de vidro polido, sendo aplicada em todas as paredes cavitárias, e fotopolimerizada por 20 segundos. Optou-se por esses modos de aplicação por serem métodos reprodutíveis clinicamente. A resina compactável (3M ESPE Filtek P60, 3M do Brasil) foi utilizada em incremento único ou técnica incremental oblíqua (Figura 1), com fotopolimerização por 20 segundos cada camada ou toda a restauração.

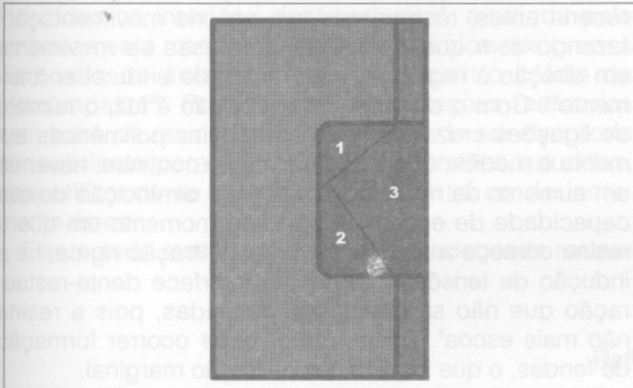


Figura 1. Desenho esquemático de técnica incremental

Para todos os grupos utilizou-se fonte de luz de alta intensidade para polimerização a 600 mW/cm² (Astralis 3-Ivoclar/Vivadent). Os dentes foram armazenados, após as restaurações, em água deionizada por 24 horas a 37°C. Decorrido esse tempo, procedeu-se o acabamento das resinas com pontas siliconizadas tipo Enhance (Dentsply Caulk).

Os dentes foram imersos novamente em água destilada por 24 horas e submetidos à ciclagem térmica (5° - 55°C) por 700 ciclos de 1 minuto de imersão em cada banho com água corrente. Após a ciclagem, os dentes foram isolados com três camadas de esmalte cosmético, exceto na restauração e 1 mm ao redor da mesma. Em seguida, os dentes foram imersos em solução aquosa de nitrato de prata 50% não tamponada durante 8 horas, lavados em água corrente por 1 minuto e secos em papel absorvente¹⁴.

Para revelação do traçador, os corpos de prova foram seccionados no sentido vestibulo-lingual, com o corte passando pelo centro da restauração, e depois expostos durante 5 minutos à lâmpada Photoflood (GE)¹⁴. A leitura dos corpos de prova foi realizada por três observadores calibrados, através de lupa estereoscópica (40x). Após seccionamento dos corpos de prova no sentido vestibulo-lingual, e observados através de lupa estereoscópica (40x), pôde-se observar que para a técnica de aplicação de resina

fluida com pincel saturado a média da espessura de camada desta resina foi de aproximadamente 0,5 mm, medida por paquímetro digital (Mitutoyo Sul Americana Ltda, Suzano, SP, Brasil) e, para a técnica de aplicação de resina fluida sem pincel saturado obteve-se uma média de espessura de 0,2 mm. Comprovando que houve variação na espessura de resina flow variando-se a técnica de aplicação da mesma.

Os corpos de prova foram avaliados através da escala de escores, como segue: Grau 0 - sem microinfiltração; Grau 1 - infiltração nas paredes laterais do preparo somente em esmalte; Grau 2 - infiltração nas paredes laterais do preparo atingindo esmalte e dentina; Grau 3 - infiltração atingindo paredes laterais e axial do preparo. Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente através do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

Resultados

A Tabela 2 mostra o resultado de teste estatístico não-paramétrico de Kruskal-Wallis e as médias obtidas em cada grupo experimental. Na Tabela 3 são descritas as comparações entre as médias dos postos assumidos dos grupos experimentais pertinentes a este estudo, onde se observa haver diferença estatística significativa entre alguns grupos testados (5%). No Gráfico 1 ilustra-se a freqüência dos escores obtidos em cada grupo experimental.

Tabela 2. Resultado da análise estatística realizada pelo método não-paramétrico de Kruskal-Wallis

| | | |
|---------------------------------------|-----------------|-----------------------------|
| Valor (H) de Kruskal-Wallis calculado | 22.4729 | Significante ao nível de 5% |
| Probabilidade de Ho para esse valor | 0.0004 | |
| Grupos | Soma dos pontos | Média dos pontos |
| Grupo A | 3370 | 33,70 |
| Grupo B | 5035 | 50,35 |
| Grupo C | 2390 | 23,90 |
| Grupo D | 3280 | 32,80 |
| Grupo E | 1745 | 17,45 |
| Grupo F | 2480 | 24,80 |

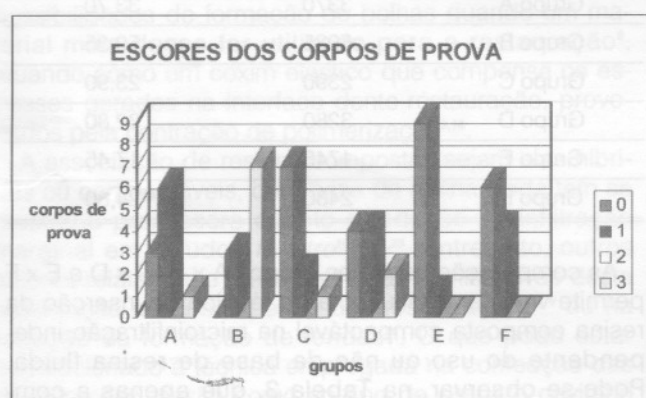
As comparações entre os grupos A x B, C x D e E x F permite verificar a influência da técnica de inserção da resina composta compactável na microinfiltração independente do uso ou não da base de resina fluida. Pode-se observar, na Tabela 3, que apenas a comparação entre os grupos A x B apresentou diferença estatística significativa (5%), sendo que o grupo B apresentou os maiores escores de microinfiltração. Neste caso, a aplicação da resina compactável pela técnica incremental aumentou a microinfiltração apenas quando se utilizou a resina fluida com 0,5 mm de espessura.

Tabela 3. Comparações entre as médias dos grupos pertinentes a este estudo

| Amostras comparadas (comparações duas a duas) | Diferenças entre as médias | Grau de significância |
|---|----------------------------|-----------------------|
| A x B | 16,60 | 5% |
| A x C | 9,80 | n.s. |
| A x E | 16,25 | 5% |
| B x D | 17,50 | 5% |
| B x F | 25,50 | 5% |
| C x D | 8,90 | n.s. |
| C x E | 6,45 | n.s. |
| D x F | 8,00 | n.s. |
| E x F | 7,35 | n.s. |

Para verificar a influência da presença ou não da base de resina fluida na microinfiltração, as comparações entre os grupos experimentais deste estudo pertinentes são A x C, C x E, B x D e D x F. Dentre elas, apenas a comparação entre os grupos B x D apresentou significância estatística (5%), implicando que a espessura de 0,5 mm de resina fluida é capaz de afetar negativamente a microinfiltração apenas quando é empregada a técnica incremental de resina compactável.

No presente trabalho, a influência da espessura da base de resina fluida na microinfiltração foi verificada na comparação entre os grupos A x E e B x F, quando testou-se apenas a espessura da resina fluida independente da técnica restauradora empregada para a resina compactável. De acordo com a Tabela 3, ambas as comparações apresentaram diferença estatisticamente significativa ao nível de 5%, sendo que os maiores escores de microinfiltração foram encontrados quando se utilizou maior espessura de resina fluida (Grupos A e B), independentemente da técnica restauradora adotada para a resina compactável (Gráfico 1).

**Gráfico 1. Frequência dos escores de microinfiltração obtidos nos diferentes corpos de prova**

Discussão

Sabe-se que a utilização da técnica incremental minimiza as tensões de polimerização geradas na interface

resina-adesivo^{6,27}. Quando pequenos incrementos de resina são adaptados e fotopolimerizados, a luz pode chegar adequadamente às porções mais profundas dos compósitos e aumentar a polimerização, minimizando a degradação marginal que pode ocorrer quando a fotopolimerização é incompleta⁹. Além disso, o Fator-C da cavidade é reduzido⁹. Entretanto, nem mesmo o uso da técnica incremental pode evitar completamente a formação de tensões¹⁹.

Para explicar a geração de estresses na interface resina-adesivo, alguns autores^{11,24,29} reportam que, quando iniciada a ativação da resina composta, a região mais próxima da fonte de luz é a que recebe mais energia e, portanto, polimeriza-se com maior eficácia do que as camadas mais profundas localizadas no interior do material. Como o progresso da reação depende da energia recebida, a porção mais próxima da fonte de luz endureceria antes, restringindo sua própria movimentação, fazendo com que o restante da massa se movimente em direção à região já rígida antes de endurecer totalmente¹⁶. Com o decorrer da exposição à luz, o número de ligações cruzadas entre as cadeias poliméricas aumenta à medida que a polimerização continua, havendo um aumento da rigidez do material e diminuição de sua capacidade de escoar. A partir do momento em que a resina começa a apresentar uma contração rígida, há a indução de tensões internas na interface dente-restauração que não são mais compensadas, pois a resina não mais escoar⁷. Desta forma, pode ocorrer formação de fendas, o que implica em infiltração marginal.

Neste estudo observou-se não haver influência da técnica de inserção da resina compactável na microinfiltração de preparos de Classe V, confirmando alguns achados prévios¹². Devido ao fato das cavidades de Classe V deste estudo terem sido padronizadas com 2 mm profundidade, observou-se que um único incremento foi suficiente para a restauração das cavidades, sendo adequadamente fotopolimerizado sem causar aumento da microinfiltração. Entretanto, cumpre ressaltar que a técnica incremental está indicada para restauração de cavidades amplas, por todas as vantagens anteriormente citadas.

A utilização de uma resina fluida como base das restaurações de resina compactável tem o intuito de: adaptar-se facilmente às paredes cavitárias²⁸, fácil aplicação nas regiões de difícil acesso⁸, criar uma camada para absorver o estresse¹⁸, devido ao seu baixo módulo de elasticidade^{2,23}. Entretanto, a baixa quantidade de carga pode ser fator limitante nos efeitos benéficos de tal camada devido à alta contração de polimerização das resinas fluidas, a qual gera estresses sobre os agentes adesivos durante a polimerização da resina compactável²³. Esta alta contração de polimerização dá-se principalmente pelas moléculas de TEGDMA (Triethylene glycol dimethacrylate), principal constituinte das resinas fluidas, devido ao seu baixo peso molecular¹.

No presente estudo a resina composta compactável foi utilizada em associação com a resina flow em diferentes espessuras e sem esta associação. Os resultados obtidos mostraram que quando a resina fluida é

utilizada em espessuras maiores a microinfiltração dos preparos era aumentada. Entretanto, alguns autores discordam dos nossos achados relatando que a utilização de camadas de resina fluida ao redor de 0,5 mm¹⁹ ou 1,0 mm¹⁷ de espessura, são capazes de reduzir a microinfiltração, ressaltando que este benefício somente é atingido quando a resina fluida não é colocada em áreas de ponto de contato ou áreas oclusais.

A base de resina fluida apenas pincelada (Grupos E e F) não influenciou os resultados de microinfiltração quando as amostras foram comparadas com as amostras em que esta base não foi utilizada (C e D), o que corrobora com os trabalhos de Neme *et al.*²⁰ (2002) e Ernst *et al.*⁹ (2003). Nestes casos a ação de coxim pode ter sido executada pelo sistema adesivo empregado (Single Bond, 3M ESPE), cuja molécula de ácido polialcenoico é capaz de dissipar as tensões induzidas na interface dente-adesivo⁵, auxiliada pelo embricamento mecânico e adesão química dos grupos carboxila do ácido polialcenoico com o cálcio da hidroxiapatita³⁰. Portanto, nas restaurações realizadas sem base de resina fluida, a camada de adesivo pode ser suficiente para a dissipação de tensões induzidas, seja utilizando-se a técnica incremental ou de incremento único.

Este estudo mostrou que para uma adequada restau-

ração de resina composta compactável em preparos Classe V, nas dimensões testadas, a escolha da técnica restauradora, bem como o uso de base de resina fluida deve ser uma escolha livre do profissional. Contudo, diante da escolha por utilização da base de resina tipo flow, esta deverá ser realizada obrigatoriamente em pequenas espessuras.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos diante do delineamento experimental realizado consideramos válido concluir que:

1. Cavidades de Classe V de até 2 mm de profundidade podem ser restauradas com resina composta condensável utilizando a técnica do incremento único.
2. Quando da utilização de base de resina fluida associada a restauração com resina composta compactável, esta deverá ser utilizada em pequenas espessuras de até 0,2 mm.

Agradecimento

À Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Odontologia (FUNDECTO) pela concessão de Bolsa de Iniciação Científica.

Referências

1. Aw TC, Nicholls JI. Polymerization shrinkage of densely-filled resin composites. *Oper Dent.* 2001; 26(5):498-504.
2. Bayne SC, Thompson JY, Swift Jr EI, Stamatiades P, Wilkerson M. A characterization of first-generation flowable composites. *J Am Dent Assoc.* 1998;129(5):567-77.
3. Belvedere PC. Contemporary posterior direct composites using state-of-the-art techniques. *Dent Clin North Am.* 2001;45(1):49-70.
4. Bullard RH, Leinfelder KF, Russel CM. Effect of coefficient of thermal expansion on microleakage. *J Am Dent Assoc.* 1988;116(7):871-4.
5. Cardoso PEC, Placido E, Francci CE, Perdigao J. Microleakage of Class V resin-based composite restorations using five simplified adhesive systems. *Am J Dent.* 1999;12(6):291-4.
6. Carvalho RM, Pereira JC, Yoshiyama M. A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. *Oper Dent.* 1996;21(1):17-24.
7. Davidson CL, De Gee AJ. Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dental composites. *J Dent Res.* 1984;63(2):146-8.
8. Ernst CP, Canbek K, Aksogan K, Willershausen B. Two-year clinical performance of a packable posterior composite with and without a flowable composite liner. *Clin Oral Invest.* 2003;7(3):129-34.
9. Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. *J Dent Res.* 1987;66(11):1636-9.
10. Ferdianakis K. Microleakage reduction from newer esthetic restorative materials in permanent molars. *J Clin Pediat Dent.* 1998;22(3):221-9.

11. Ferracane JL, Mitchem JC, Adey JD. Fluoride penetration into the hybrid layer from a dentin adhesive. *Am J Dent.* 1998;11(1):23-8.
12. Francci C, De Paula RJ, Moura JAP, Rodrigues VS, Rodrigues LE, Meira JBC. Microleakage of class II composite restorations: in vitro comparison of restoration techniques [resumo]. *J Dent Res* 2000;79 (Spec issue): 183.
13. Heymann HO, Wilder AD, May KN, Leinfelder KF. Two year clinical study of composite resins in posterior teeth. *Dent Mater.* 1986;2(1):37-41.
14. Kehdi ABM. Contribuição ao estudo in vitro da microinfiltração dos preparos de Classe V restaurados com resina composta fotoativada [tese de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 1993.
15. Kidd EAM. Microleakage: a review. *J Dent.* 1976;4(5):199-206.
16. Kinomoto Y, Torii M, Takeshige F, Ebisu S. Comparison of polymerization contraction stresses between self- and light-curing composites. *J Dent.* 1999;27(5):383-9.
17. Leevailoj C, Cochran MA, Matis BA, Moore BK, Platt JA. Microleakage of posterior packable composites with and without flowable liners. *Oper Dent.* 2001;26(3):302-7.
18. Leinfelder KF, Bayne SC, Swift EJ. Packable composites: overview and technical considerations. *J Esthet Dent.* 1999;11(5):234-49.
19. Miguez PA, Pereira PNR, Foxton RM, Walter R, Nunes M, Swift Jr EJ. Effects of flowable resin on bond strength and gap formation in Class I restorations. *Dent Mater.* 2004;20(9):839-45.
20. Neme AM, Maxson BB, Pink FE, Aksu MN. Microleakage of Class II packable resin composites lined with flowables: an *in vitro* study. *Oper Dent.* 2002; 27(6):600-5.
21. Oberländer H, Hiller KA, Thonemman B, Schmalz G. Clinical evaluation of packable composite resins in Class-II restorations. *Clin Oral Invest.* 2001; 5(2):102-7.
22. Payne JH. The marginal seal of Class II restorations: flowable composite resin compared to injectable glass ionomer. *J Clin Pediatr Dent.* 1999; 23(2):123-30.
23. Peutzfeldt A, Amussen E. Composite restorations: influence of flowable and self curing composite linings on microleakage in vitro. *Oper Dent.* 2002; 27(6):659-75.
24. Rueggeberg FA, Craig RG. Correlations of parameters used to estimate monomer conversion in a light-cured composite. *J Dent Res.* 1988; 67(6):932-7.
25. Tjan AH, Bergh BH, Linder C. Effect of various incremental techniques on the marginal adaptation of Class II composite restorations. *J Prosthet Dent.* 1992;67(1):62-6.
26. Tung FF, Hsieh WW, Estafan D. In vitro microleakage study of a condensable and flowable composite resin. *Gen Dent.* 2000;48(6):711-5.
27. Verluis A, Tantbirojn D, Douglas WH. Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? *J Dent Res.* 1996;75(3):871-8.
28. Yazici AR, Baseren M, Dayangaç B. The effect of flowable resin composite on microleakage in Class V cavities. *Oper Dent.* 2003;28(1):42-6.
29. Yearn JA. Factors affecting cure of visible light activated composites. *Int Dent J.* 1985; 35(3):218-25.
30. Yoshida Y, Van Meerbeek B, Nakayama Y, Snauwaert J, Hellemans L, Lambrechts P, *et al.* Evidence of chemical bonding at biomaterial-hard tissue interfaces. *J Dent Res.* 2000;79(2):709-14.

Recebido em 05/12/2005

Aceito em 13/2/2006