

Efeito do uso de compósito de alto escoamento na infiltração marginal de restaurações em preparos cavitários classe II

Effect of flowable composite use on the microleakage of class II composite restorations

Luiz Roberto Venturim*
Lorena de Figueiredo Leite**
Andressa Guedes Ramos**
Rosalinda Tanuri Zaninotto Venturim***
Lourenço Correr-Sobrinho****
Mário Alexandre Coelho Sinhoreti****

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação de uma camada de compósito de alto escoamento antes da inserção do compósito restaurador sobre a infiltração marginal na interface dente-compósito da parede gengival de restaurações classe II. Foram preparadas vinte cavidades tipo slot vertical nas faces proximais de dez terceiros molares humanos íntegros. As cavidades apresentaram as seguintes dimensões: 4 mm vestibulolingual, 4 mm oclusogengival e 2 mm de profundidade. Dividiram-se as cavidades em dois grupos (n = 10): Grupo 1 - cavidades preparadas na face distal dos dentes, restauradas com três incrementos de compósito, sendo realizada a fotopolimerização após a inserção de cada incremento; Grupo 2 - cavidades preparadas na face mesial dos dentes, restauradas com a mesma técnica, porém precedida da aplicação, na parede gengival, de uma camada de compósito de alto escoamento. Todas as amostras foram armazenadas em água destilada a 37 °C por 24h e submetidas a 200 ciclos térmicos (5 °C e 55 °C) de 30s cada. Em seguida, foram imersas em solução de azul de metileno a 2% por 4h e a infiltração do corante foi avaliada utilizando escores que variaram de 0 a 3. Os dados foram submetidos ao teste estatístico de Kruskal-Wallis, que mostrou redução significativa no grau de infiltração marginal quando uma camada de resina de alto escoamento foi aplicada na parede gengival previamente à inserção da resina restauradora.

Palavras-chave: Compósitos. Microinfiltração. Técnicas de inserção.

Introdução

Nos últimos anos os compósitos odontológicos têm evoluído tecnicamente e um aprimoramento cada vez maior tem sido proporcionado pelos fabricantes. Todo esse esforço é feito na tentativa de manter a estrutura dental sadia, proporcionar facilidades de uso pelo profissional, obter resultados estéticos satisfatórios para os pacientes e permitir a utilização dos materiais em dentes posteriores^{1,2}.

No entanto, os compósitos ainda apresentam algumas limitações, como alta contração de polimerização (1,67% a 5,68%) e coeficiente de expansão térmica linear diferente da estrutura do dente^{3,4}. A ocorrência de microinfiltração na interface do dente com o material restaurador, permitindo a penetração de fluidos e bactérias, talvez seja o principal problema a afetar a longevidade de restaurações adesivas. A contração de polimerização é uma das principais causas do surgimento de fendas nessa interface, propiciando a infiltração marginal^{5,6}. Esta, por sua vez, ocorre com maior frequência em restaurações de dentes posteriores, especialmente nas paredes gengivais de caixas proximais⁷.

A taxa de contração de polimerização pode variar de um compósito para outro em razão, sobretudo, da quantidade de carga inorgânica existente em relação ao conteúdo resinoso. Normalmente, os compósitos de alta viscosidade (alto conteúdo de car-

* Especialista em Dentística, professor da disciplina de Dentística Restauradora da Faculdade de Odontologia de Presidente Prudente (Unoeste).

** Alunas de graduação da Faculdade de Odontologia de Presidente Prudente (Unoeste).

*** Especialista e mestra em Periodontia, professora das disciplinas de Periodontia e Odontogeriatría da Faculdade de Odontologia de Presidente Prudente (Unoeste).

**** Professores Titulares do Departamento de Odontologia Restauradora, Área de Materiais Dentários, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (Unicamp).

ga) contraem-se menos durante a polimerização do que os compósitos chamados de “alto escoamento” (baixo conteúdo de carga)⁸. Porém, os compósitos de maior viscosidade podem produzir maior tensão de contração por causa de sua maior rigidez⁸. Assim, a extensão da contração de polimerização depende das propriedades viscoelásticas dos compósitos⁸. Pongprueksa et al.⁹ (2007) observaram redução nas tensões quando um compósito de alto escoamento foi utilizado como base para uma restauração com compósito de alta viscosidade. A contração de polimerização tem sido associada com a falta de integridade marginal e a produção de tensões internas nas restaurações³. A sobreposição do estresse mecânico e a falta de adesão dos compósitos às paredes das cavidades são duas das principais causas da falha na interface dente-restauração; conseqüentemente, podem provocar o aparecimento da infiltração marginal¹⁰.

A infiltração marginal apresenta como conseqüências alterações na cor e hipersensibilidade do dente afetado, assim como desenvolvimento de cáries recorrentes e enfermidades pulpares¹¹. Assim, tem sido avaliada com muito cuidado, uma vez que pode levar ao insucesso da restauração.

Analisando a qualidade do selamento na interface dente-restauração, foi sugerido que a técnica de inserção por incrementos do compósito promoveria um decréscimo na contração final da restauração, minimizando a infiltração marginal¹². Já em 1989, Eidelman et al.¹³, comparando as técnicas de inserção em um bloco único e por incrementos, verificaram defeitos em 45% dos casos para a primeira e em 33% dos casos na segunda. Em 1994, Teruya¹⁴, avaliando quatro técnicas de inserção, verificou que uma técnica, na qual foram usados incrementos verticais, foi a que melhor reduziu a infiltração marginal. No entanto, para Versluis et al.¹⁵ (1996), pouca diferença foi observada na tensão causada pela contração de polimerização quando técnicas incrementais foram utilizadas em relação ao bloco único. Tjan et al.⁴ (1992) também verificaram que uma técnica com incrementos horizontais não reduzia a infiltração marginal quando comparada à do incremento único.

Para uma cavidade classe II, a parede gengival torna-se uma área crítica, pois a contração dos compósitos ocorre em direção às paredes vestibular e lingual, principalmente quando se usa a técnica de incrementos verticais¹⁶, fator que pode provocar maior tensão na parede gengival. Assim, tem sido sugerido o forramento de cavidades com compósitos de baixa viscosidade, por apresentarem baixo módulo de elasticidade se comparados aos compósitos convencionais, o que lhes confere maior resiliência¹⁷. Dessa forma, a aplicação desses materiais como forramento de restaurações em compósito poderia reduzir as tensões geradas pela contração de polimerização, melhorando a qualidade margi-

nal, uma vez que estes compósitos acabam atuando como amortecedores de tensões¹⁷.

Diante do que foi exposto, neste estudo pretende-se avaliar o efeito da aplicação de uma camada de compósito de alto escoamento antes da inserção do compósito restaurador sobre o nível de infiltração marginal na interface dente-compósito em paredes gengivais de restaurações classe II. A hipótese testada foi que a utilização de uma camada de resina composta de alto escoamento previamente à aplicação do compósito restaurador poderia diminuir a infiltração marginal das restaurações.

Materiais e método

O presente trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Unoeste (protocolo nº 009/08) e aprovado.

Foram utilizados dez terceiros molares recém-extraídos, pertencentes ao Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da Unoeste. Os dentes estavam armazenados em água destilada e sob refrigeração até a confecção dos preparos cavitários. Os materiais utilizados na confecção das restaurações estão listados no Quadro 1.

Quadro 1 - Materiais utilizados na confecção das restaurações e respectivos fabricantes

Material	Fabricante
Compósito Z250®	3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA
Compósito Fill Magic flow®	Vigodent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Sistema adesivo Single Bond 2®	3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA
Ácido fosfórico 35%	3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA

Em cada dente foram preparadas duas cavidades tipo *slot* vertical nas faces proximais, com a margem gengival em esmalte, nas seguintes dimensões: 4 mm vestibulolingual, 4 mm gengivo-oclusal e 2 mm de profundidade. Para a confecção das cavidades foram utilizadas pontas diamantadas 1151 (KG Sorensen Ind. e Com. Ltda., Barueri, SP, Brasil), substituídas a cada quatro preparos. O acabamento das paredes cavitárias foi realizado utilizando-se a mesma ponta diamantada em baixa-rotação, adaptada com o auxílio de um mandril.

As cavidades foram então divididas em dois grupos, de acordo com a localização e tipo de técnica restauradora. No Grupo I foram incluídas as cavidades preparadas na face distal dos dentes, as quais foram restauradas da seguinte forma: condicionamento com ácido fosfórico a 35% por 15s, seguido de lavagem com água e remoção do excesso de umidade com papel absorvente. Após, foi realizada a aplicação de duas camadas do adesivo Single Bond 2®, aguardando-se 20s entre as aplicações para a volatilização do excesso de solvente. Foi então realizada a fotoativação por 20s utilizando-se um aparelho fotopolimerizador (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, SP,

Brasil) com lâmpada de quartzo-tungstênio-halogênio, cuja irradiância era de 600 mW/cm².

Em seguida, os dentes foram envolvidos por matrizes metálicas para a inserção e fotoativação por oclusal do compósito restaurador Z250[®]. A inserção foi feita em três incrementos (Fig. 1): o primeiro foi adaptado à parede lingual, cobrindo metade da parede gengival, com um tempo de polimerização de 20s; o segundo foi adaptado à parede vestibular e cobriu a outra metade da parede gengival com igual tempo de polimerização; o terceiro cobriu o restante da cavidade, com um tempo de polimerização de 20s.

As cavidades da face mesial dos dentes (Grupo II) foram restauradas com as mesmas três camadas, porém precedidas da aplicação de uma camada de aproximadamente 0,5 mm de espessura do compósito de alto escoamento Fill Magic flow[®] sobre a parede gengival, estendendo-se até o ângulo gengivoproximal (Fig. 2). Realizadas as restaurações, foram polidas com disco de lixa Sof-Lex[®] (3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA) de granulação decrescente, que eram substituídos a cada quatro restaurações. Em seguida, os corpos-de-prova foram armazenados em água destilada a 37 °C por 24h.

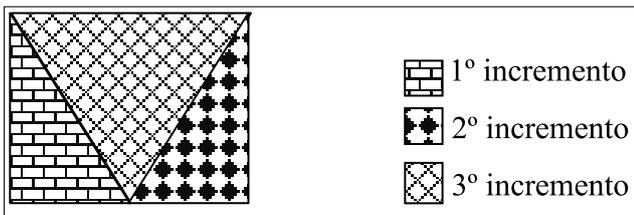


Figura 1 - Desenho esquemático da técnica de inserção no Grupo I

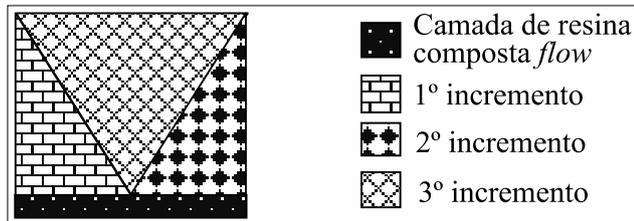


Figura 2 - Desenho esquemático da técnica de inserção no Grupo II

Após esse período, foram realizados duzentos ciclos térmicos em banhos d'água de 5 °C e 55 °C ± 2 °C com o tempo de 30s em cada banho¹⁸. Após a ciclagem térmica, os dentes restaurados foram envolvidos por uma camada de esmalte para unhas e uma camada de cera rosa nº 7. Em seguida, foi aplicada nova camada de esmalte, deixando descoberto apenas 1 mm ao redor do ângulo cavo-superficial da parede gengival. Depois de protegidos, os dentes foram imersos num recipiente contendo solução de azul de metileno a 2% por 4h; decorrido o tempo de imersão, foram lavados em água corrente, secados e tiveram os selamentos retirados.

Na sequência, os dentes foram seccionados no sentido mesiodistal, passando pelo centro das restaurações, com discos de carbeto de silício (Carbo-

rundum[®], Saint-Gobain Abrasivos Ltda., Guarulhos, SP, Brasil). Realizados os cortes, os dois segmentos dos dentes foram observados com auxílio de lupa estereoscópica (Carl Zeiss do Brasil, Manaus, AM, Brasil), fotografados e avaliados segundo o grau de infiltração do corante (Quadro 2).

Quadro 2 - Escores utilizados na avaliação da infiltração do corante

Nível	Grau de infiltração	Significado
0	Ausente	Ausência total de penetração da solução corante na interface dente/restauração
1	Pequena	Penetração da solução corante restrita à parede de esmalte
2	Moderada	Penetração do corante até o ângulo axiogengival
3	Severa	Penetração da solução atingindo a câmara pulpar

Para análise estatística foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, considerando-se o nível de 5% de significância. Para isso, utilizou-se o software Bio Estat 5.0.

Resultados

O Quadro 3 mostra a frequência da ocorrência dos escores para cada técnica de inserção. Pode-se observar a maior frequência do escore 0 para o Grupo II e do escore 3 para o Grupo I. Na Tabela 1 pode-se observar a análise estatística dos valores originais pelo teste de Kruskal-Wallis. Os postos-médios foram comparados pelo teste de Student-Newman-Keuls. Observou-se que a utilização de uma camada intermediária de resina de alto escoamento (Grupo II) apresentou níveis estatisticamente ($p < 0,0257$) menores de infiltração marginal se comparados à não-utilização deste material (Grupo I).

Quadro 3 - Frequência da ocorrência dos escores para cada técnica de inserção

Grupo	Escore			
	0	1	2	3
GI	0	2	3	5
G2	5	2	1	2

Tabela 1 - Avaliação estatística pelo teste de Kruskal-Wallis

	Resultados	-2-
H =	52742	
Graus de liberdade =	1	
(p) Kruskal-Wallis =	0,0216	
R1 (posto médio)	13,4500	
R2 (posto médio) =	7,5500	
Comparações Student-Newman-Keuls	Dif. Postos	p-valor
Grupos (1 e 2) =	5,900	0,0257

Discussão

De acordo com os resultados apresentados no Quadro 3 e na Tabela 1, as duas técnicas avaliadas apresentaram infiltração de corante pela interface dente-restauração, porém com diferença estatística significativa entre os dois grupos. Houve redução razoável de infiltração quando se utilizou o compósito de alto escoamento na parede gengival das cavidades previamente à inserção do compósito restaurador. Este resultado difere do apresentado por Osternack et al.¹⁹ (2005), os quais não verificaram diferença estatística com ou sem a aplicação prévia de uma camada de compósito de alto escoamento na parede gengival. Porém, em seu estudo a parede gengival foi localizada em cimento, onde a união adesiva é menos efetiva do que no esmalte, substrato utilizado neste estudo.

Versluis et al.¹⁶ (1998) relataram que, na técnica por incrementos em cavidades classe II, a parede gengival torna-se a área mais crítica para se obter a união do compósito, pois a contração dos compósitos ocorre em direção às paredes vestibular e lingual, o que leva à formação de maior tensão na parede gengival, principalmente quando se utilizam incrementos verticais. Venturim et al.²⁰ (2004) verificaram que a técnica de inserção do compósito é um fator crucial na determinação do selamento marginal das restaurações. A escolha certa do sistema adesivo pode também favorecer o melhor selamento da cavidade, aumentando a longevidade da restauração²¹.

O conceito de compósito de alto escoamento surgiu no mercado pela primeira vez em 1966, sendo idealizado, inicialmente, com partículas de carga de mesmo tamanho (0,7 a 1µm), porém em volume reduzido 40 e 60%²². Este material tem uma grande vantagem sobre o compósito restaurador tradicional e o ionômero de vidro, porque pode facilmente ser inserido na região proximal com auxílio de aplicadores, sem a necessidade de compressão para adaptação, já que sua fluidez permite escoamento e melhor molhamento do tecido dentário a ser restaurado. A capacidade maior de molhamento desse material, teoricamente, melhoraria a adaptação marginal em locais de difícil acesso, como nas regiões proximais¹⁹.

Reges et al.²² (2002) afirmam que ocorrem alterações dimensionais durante a reação de polimerização nos compósitos com grande quantidade de matriz orgânica. Contudo, seu menor módulo de elasticidade pode contribuir para a minimização das tensões geradas pelas alterações volumétricas decorrentes da contração de polimerização.

O compósito de alto escoamento utilizado neste estudo (Fill Magic flow[®]) tem como característica principal alta capacidade de escoamento e baixo módulo de elasticidade, em razão da diminuição na quantidade de carga. Tais características conferem a este material propriedades ideais para sua apli-

cação como material forrador, com capacidade para atuar como amortecedor das tensões provenientes da contração de polimerização, preservando com mais eficiência a interface de união¹⁷, como comprovado pelos resultados do presente estudo. Isso também foi observado por Yazici et al.¹⁸ (2003) e Pongprueksa et al.⁹ (2007), que utilizaram um compósito fluido como base para um compósito mais rígido.

Assim, pode-se inferir que o uso de um compósito de alto escoamento previamente à aplicação do compósito restaurador tradicional pode promover melhor selamento na interface dente-restauração quando a parede gengival estiver localizada em esmalte. Esta técnica poder ser facilmente utilizada pelos profissionais para promover melhor desempenho clínico de suas restaurações, especialmente em cavidades com a configuração geométrica adotada neste estudo.

Conclusões

– Baseado nos resultados deste estudo, foi aceita a hipótese testada de que a utilização de uma camada de resina composta de alto escoamento previamente à aplicação do compósito restaurador pode diminuir a infiltração marginal das restaurações.

– O grupo no qual se realizou a aplicação do compósito de alto escoamento na parede gengival de restaurações classe II com término em esmalte mostrou níveis de infiltração estatisticamente menores em relação ao grupo em que o material não foi aplicado.

– Os dois grupos estudados apresentaram infiltração marginal.

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of two composite insertion techniques on marginal leakage in the tooth/composite interface of the gingival wall of class II cavity. Twenty cavities were prepared on the proximal face of ten humans molars. The cavities made in mesial surface were restored with three composite increments and photoactivated after insertion of each increment (Group I). The distal cavities were restored with the same technique, however preceded by application of one layer of flowable composite over the gingival wall (Group II). All samples were stored in distilled water at 37 °C for 24h and submitted to 200 thermocycles (5 °C - 55 °C) for 30s in each bath. Afterwards, the samples were immersed in methylene blue solution, for 4h and sectioned for microleakage evaluation (n = 10). The data was submitted to Kruskal-Wallis test. The results showed a significant reduction of the microleakage in the gingival wall when the flowable composite layer was applied previously the insertion of the composite resin.

Key words: Composite. Microleakage. Insertion techniques.

Referências

1. Applequist EA, Meiers JC. Effect of bulk insertion, pre-polymerized resin composite balls, and beta-quartz inserts on microleakage of Class V resin composite restorations. *Quintessence Int* 1996; 27(4):253-8.
2. Asmussen E, Peutzfeldt A. Influence of UEDMA BisGMA and TEGDMA on selected mechanical properties of experimental resin composites. *Dent Mater* 1998; 14(1):51-6.
3. Davidson CL, Feilzer AJ. Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. *J Dent* 1997; 25(6):435-40.
4. Tjan AH, Bergh BH, Lidner C. Effect of various incremental techniques on the marginal adaptation of class II composite resin restorations. *J Prosthet Dent* 1992; 67(1):62-6.
5. Eakle AS, Ito RK. Effect of insertion technique on microleakage in mesio-ocluso-distal composite restorations. *Quintessence Int* 1990; 21(2):369-74.
6. Goracci G, Mori G, de Martinis LC. Curing light intensity and marginal leakage of resin composite restorations. *Quintessence Int* 1996; 27(5):355-62.
7. El-Mowafy O, El-Badrawy W, Eltanty A, Abbasi K, Habib N. Gingival microleakage of Class II resin composite restorations with fiber inserts. *Oper Dent* 2007; 32(3):298-305.
8. Moreira da Silva E, dos Santos GO, Guimarães JG, Barcellos Ade A, Sampaio EM. The influence of C-factor, flexural modulus and viscous flow on gap formation in resin composite restorations. *Oper Dent* 2007; 32(4):356-62.
9. Pongprueksa P, Kuphasuk W, Senawongse P. Effect of elastic cavity wall and occlusal loading on microleakage and dentin bond strength. *Oper Dent* 2007; 32(5):466-75.
10. Carvalho RM, Pereira JC, Yoshiyama M, Pashley DH. A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. *Oper Dent* 1996; 21(1):17-24.
11. Zanata RL, Palma RG, Navarro MFL. Avaliação *in vitro* da microinfiltração em cavidades classe V restauradas com diferentes combinações de resina composta e cimento de ionômero de vidro. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1998; 12(2):113-9.
12. Wilson J. Effects of design features and restorative techniques on marginal leakage of MO composites: an *in vitro* study. *Oper Dent* 1993; 18(4):155-9.
13. Eidelman E, Fuks A, Chosack A. A clinical, radiographic and SEM evaluation of Class 2 composite restorations in primary teeth. *Oper Dent* 1989; 14(2):58-63.
14. Teruya JI. Influência de diferentes técnicas de inserção na infiltração marginal de restaurações de resinas compostas em cavidades classe II [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1994.
15. Versluis A, Douglas WH, Cross M, Sakaguchi RL. Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? *J Dent Res* 1996; 75(3):871-8.
16. Versluis A, Tantbirojn D, Douglas WH. Do dental composites always shrink toward the light? *J Dent Res* 1998; 77(6):1435-45.
17. Swift EJ Jr, Triolo PT Jr, Barkmeier WW, Bird JL, Bounds SJ. Effect of low-viscosity resins on the performance of dental adhesives. *Am J Dent* 1996; 9(3):100-4.
18. 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.
19. Osternack FHR, Mazur RF, Saad JRC. Avaliação *in vitro* da microinfiltração marginal em cavidades classe II utilizando três diferentes métodos restauradores. *Rev Ibero-Am Odontol Estét Dent* 2005; 4(13):69-77.
20. Venturim LR, Correr Sobrinho L, Sinhoreti MAC, Correr AB, Consani RLX, Sousa Neto MD. Efeito das técnicas de inserção de compósitos sobre a infiltração marginal. *Rev Odonto Ciência* 2004; 19(44):180-5.
21. Porto Neto ST, Dinelli W, Candido MSM, Mandarino F, Loffredo LCM. Avaliação da microinfiltração marginal em cavidades de classe V restauradas com diferentes sistemas adesivos. *Rev Odontol Unesp* 1991; 20(1):247-56.
22. Reges RV, Correa FOB, Adabo GL, Cruz CAS, Correr Sobrinho L. Análise quantitativa do conteúdo de carga inorgânica das resinas compostas. *Pos-grad Rev Odontol* 2002; 5(2):18-22.

Endereço para correspondência

Mário Alexandre Coelho Sinhoreti
Av. Limeira, 901 – Área de Materiais Dentários
1414-903 Piracicaba - SP
E-mail: sinhoret@fop.unicamp.br

Recebido: 19/11/2008 Aceito: 17/02/2009