

# MICROINFILTRAÇÃO EM RESTAURAÇÕES DE RESINA DE CLASSE II USANDO DIFERENTES TÉCNICAS RESTAURADORAS

*MICROLEAKAGE IN CLASS II COMPOSITE RESTORATIONS USING DIFFERENT RESTORATIVE TECHNIQUES*

---

Ramos, Oscar Luis Vasquez\*  
Zanchi, Cesar Henrique\*\*  
Piva, Evandro\*\*\*  
Demarco, Flávio Fernando\*

---

---

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi comparar a infiltração marginal de restaurações classe II com margens cervicais em dentina utilizando diferentes técnicas restauradoras. Foram utilizados quarenta e oito molares humanos hígidos com cavidades proximais padronizadas nas faces mesial e distal com margens cervicais em dentina. Ambas, cavidades e restaurações, foram realizadas pelo mesmo operador. As cavidades foram restauradas através da técnica incremental modificada de Pollack (1988). Os dentes foram aleatoriamente divididos em quatro grupos (n = 12) e restaurados como segue: Grupo 1 (controle) – Z-250 (3M/ESPE); Grupo 2 – Vitremer (3M/ESPE) + Z-250; Grupo 3 – F2000 (3M/ESPE) + Z-250; Grupo 4 – Flow-it (3M/ESPE) + Z-250. O sistema adesivo Single Bond (3M/ESPE) foi aplicado seguindo as instruções do fabricante. Após acabamento e polimento, os dentes foram termociclados por 500 ciclos, entre 5 e 55°C, e impermeabilizados com esmalte de unha, sendo imersos em corante azul de metileno a 1% por 12 horas. Os espécimes foram seccionados e a infiltração avaliada de acordo com ranking padronizado (0-3), por três avaliadores previamente calibrados. Os resultados foram submetidos à análise estatística utilizando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ( $p < 0.05$ ). A penetração do corante atingiu o grau máximo na maioria dos espécimes. O grupo 1 apresentou menores valores de infiltração diferindo estatisticamente dos outros grupos. Os grupos 2 e 3 apresentaram valores intermediários, enquanto o grupo 4 teve os valores mais altos, sem, porém, ser estatisticamente diferente do grupo 3. Nenhum grupo foi capaz de selar completamente a interface adesiva.

**UNITERMOS:** microinfiltração, resina composta, cimento de ionômero de vidro; cômponero.

## SUMMARY

*The aim of the present study was to compare the microleakage of class II restorations with cervical margins in dentin using different restorative techniques. Forty-eight caries free human third molars received standard proximal cavities in both, mesial and distal faces, with cervical cavosurface margins in dentin. Both, cavities and restorations were executed by a single operator. The cavities were restored using the incremental technique modified by Pollack (1988). Teeth were randomly divided in four groups (n = 12) and restored as follows: Group 1 (control) – Z-250 (3M/ESPE); Group 2 – Vitremer (3M/ESPE) + Z-250; Group 3 – F2000 (3M/ESPE) + Z-250; Group 4 – Flow It (3M/ESPE) + Z-250. The adhesive system Single Bond (3M/ESPE) was applied according to manufacturer's instructions. After finishing and polishing, teeth were thermo cycled between 5°C and 55°C with 500 baths of 30s each, and impermeabilized with two coats of nail varnish. Teeth were, subsequently, immersed in 1% methylene blue for 12 hours. The specimens were sectioned and the microleakage was*

---

\* Dr. Professor Adjunto, Departamento de Odontologia Restauradora – FO-UFPeL.

\*\* Aluno do Curso de Mestrado em Odontologia/Dentística – FOUFPeL.

\*\*\* Dr. Professor Adjunto, Departamento de Semiologia e Clínica – FOUFPeL.

*assessed by three previously calibrated evaluators, based on a standard ranking (0-3). Data was submitted to statistical analysis using the non-parametric Kruskal-Wallis test ( $p < 0.05$ ). Dye penetration reached the highest score in majority of specimens. Group 1 presented significantly less leakage than the others groups. Group 2 and 3 showed intermediary leakage values, while Group 4 showed the highest values, but not statistically different from Group 3. No restorative technique sealed completely the adhesive interface.*

**UNITERMS:** *microleakage, composite resin, glass ionomer cement; compomer.*

## INTRODUÇÃO

Restaurações adesivas em cavidades classe II, tem sido o principal sítio de recorrência de lesões de cariosas, principalmente quando o término do preparo cavitário encontra-se em cimento/dentina<sup>15</sup>. Uma das potenciais causas relacionadas a este problema é o surgimento de infiltração marginal nestes locais<sup>22</sup>, decorrente da diferença de alteração dimensional entre o dente e a restauração, com conseqüente desadaptação do material restaurador resultando na formação de microfendas. Aliado a tudo isto ainda há a contração volumétrica dos materiais resinosos que tendem a romper a união adesiva, sendo, segundo Lösche<sup>13</sup> (1999), o maior problema relacionado às restaurações de resina composta.

Na tentativa de reduzir o estresse de contração Lutz et al.<sup>14</sup> (1986) desenvolveram a técnica incremental, para restaurações classe II, na qual a resina é inserida em varias camadas. Pollack<sup>18</sup> (1988) sugere que os incrementos sejam inseridos de forma oblíqua, pois propiciaria uma maior superfície livre para liberação do estresse, o que resulta na diminuição do fator C<sup>4</sup>. Outra técnica que visa melhorar a adaptação marginal de restaurações diretas, é a técnica do sanduíche, na qual um material restaurador intermediário é utilizado como uma base, diminuindo o volume total de resina, afim de que se diminua também a quantidade de estresse produzido na interface adesiva<sup>7</sup>. Todavia, a literatura apresenta resultados controversos sobre a utilização ou não de um material intermediário e qual seria o mais indicado.

Tate et al.<sup>21</sup> (1996) propõe a utilização de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina (CIVMR), pois sua adesão à estrutura dental aliada a liberação de flúor proporcionaria melhor manutenção da integridade marginal. Além disso, a utilização de um sistema adesivo sobre a dentina com posterior aplicação de um CIVMR resulta, segundo Newman et al.<sup>16</sup> (1992), em aumento da resistência adesiva, o que poderia vir a reduzir a infiltração marginal. Besnault et al.<sup>2</sup> (2003) obser-

vou melhor selamento marginal quando utilizou CIVMR como base em restaurações classe II, resultado também encontrado por Bijella et al.<sup>3</sup> (2001), apesar de Atash et al.<sup>1</sup> (2003) não ter obtido melhora significativa no selamento.

Outra categoria de materiais que podem ser utilizados para esta finalidade são as resinas fluídas (flow), que devido ao seu baixo módulo de elasticidade, e por possuírem menor conteúdo de carga inorgânica, possibilitariam certa flexibilização de sua estrutura<sup>12</sup>. A utilização deste material ainda é muito questionável, pois os resultados encontrados em inúmeros estudos são controversos. Alguns autores observam diminuição da infiltração em margens dentinárias<sup>6,17</sup>, enquanto outros não encontram melhora no vedamento<sup>25</sup> ou ainda observam aumento na infiltração<sup>23</sup>.

Dentro da classe dos materiais restauradores híbridos encontram-se, também, os compômeros. Estes materiais possuem adesão à estrutura dentária de forma semelhante às resinas compostas e têm sido utilizados em restaurações classe V<sup>10</sup>, onde, em geral, existe um grande acúmulo de tensões durante os esforços mastigatórios. Dietrich et al.<sup>8</sup> (2000) utilizando compômero na técnica do sanduíche observaram melhora significativa no selamento marginal em cavidades com margens em dentina.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do emprego de diferentes materiais restauradores no terço cervical de cavidades classe II sobre a microinfiltração marginal na parede cervical em dentina. A hipótese nula a ser testada é de que não haveria diferença na capacidade de vedamento marginal entre os materiais testados.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Espécimes e meio de estocagem

Quarenta e oito terceiros molares humanos, recentemente extraídos foram selecionados. Após extração os dentes foram curetados, polidos e estocados em água destilada 37°C até o teste.

## Preparo das cavidades

Cavidades classe II, tipo slot, foram preparadas em ambas as faces, mesial e distal, utilizando pontas diamantadas # 1090 em alta rotação sob refrigeração, sendo substituídas a cada quatro preparos para garantir a mesma eficácia de corte. Todas as cavidades foram preparadas pelo mesmo operador, tendo extensão de 3 mm no sentido vestibulo-lingual. As paredes axiais foram confeccionadas com profundidade padrão de 1 mm em dentina, a partir da junção amelo-dentinária. A parede gengival ficou localizada, aproximadamente, a 1.5 mm da junção amelo-cementária, tendo os ângulos internos arredondados e margens do cavo superficial apenas regularizadas com recortador, sem provocar arredondamentos ou bisel.

## Confeção das restaurações

Os materiais utilizados e suas respectivas composições e fabricante estão dispostos na Tabela 1.

Os dentes preparados foram estabilizados com material de moldagem (Express, 3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA) para simular a condição clínica, ficando o mais próximo quanto possível, criando pontos de contato. Matrizes metálicas, pré-contornadas, especiais para molares (TDV Dental Ltda.) foram utilizadas individualmente para cada dente, sendo estabilizadas com cunhas de madeira e um dispositivo flexível de alumínio para ajuste a circunferência de cada dente.

Os dentes foram aleatoriamente divididos em 4 grupos com 12 dentes cada (24 cavidades). Todas as cavidades foram condicionadas com ácido

fosfórico gel a 37% (3M/ESPE) por 30 s, lavadas com jato de água por mais 30 s e secas com suave jato de ar, deixando a superfície levemente umedecida. Após, com pincel descartável, foi aplicado o sistema adesivo Single Bond (3M/ESPE) em duas camadas consecutivas e fotopolimerizado por 20 s.

**GRUPO 1 (controle):** Para o preenchimento das cavidades foi utilizada a resina Z-250 (3M/ESPE), sendo colocados dois incrementos oblíquos no terço cervical e outros dois incremento horizontais no terço médios e oclusal, respectivamente. Cada um dos quatro incrementos foi fotopolimerizado por 40 s.

**GRUPO 2:** Para o preenchimento do terço cervical foi utilizado um cimento de ionômero de vidro modificado por resina, Vitremer (3M/ESPE), também em dois incrementos, inseridos com o auxílio de uma seringa centrix. Após, o terço médio e oclusal foram preenchidos com a resina Z-250 (3M/ESPE). Todos os incrementos foram fotopolimerizados igualmente ao grupo 1.

**GRUPO 3:** O procedimento restaurador se deu de forma semelhante ao grupo 1, variando apenas o material restaurador do terço cervical, sendo utilizado o compômero F2000 (3M/ESPE).

**GRUPO 4:** O procedimento restaurador se deu de forma semelhante ao grupo 2, variando apenas o material restaurador do terço cervical, sendo utilizada a resina fluída Flow-It (Jeneric/Pentron).

Todas as restaurações foram fotopolimerizadas através de uma unidade fotoativadora XL 3000 (3M/ESPE), com densidade de potência de 500 mW/cm<sup>2</sup>.

TABELA 1 – Relação e composição dos materiais.

Material	Fabricante	Composição	Lote
Filtek Z-250	3M/ESPE	TEGDMA, UDMA, Bis EMA	9AK
Vitremer	3M/ESPE	Pó: Vidro de silicato de flúor, alumínio, persulfeto de potássio e ácido ascórbico. Líquido: Ácido policarboxílico com grupos metacrilato, copolímero, água, HEMA e fotoiniciadores	0609
F2000	3M/ESPE	Vidro de silicato de flúor-alumínio, sílica coloidal, oligômero CDMA, GDMA, polímero hidrofílico e CPQ/AMINA	22098
Flow-It	Jeneric/Pentron	TEGDMA, Bisfenol A dimetacrilato etoxilado, Canforoquinona, butilhidroxitolueno, BisGMA, borossilicato de bário, hexametil disilazane, óxido de zircônio	25072
Single Bond	3M/ESPE	Água, etanol, Bis-GMA, HEMA, UDMA, Bisfenol A glicerolato, copolímero ácido polialcenóico, dimetacrilato, canforoquinona	IFT

## Acabamento/polimento

Depois de restaurados, os dentes foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas. Logo, foram realizados o acabamento e polimento das restaurações. Para tanto, foram utilizadas pontas diamantadas da série dourada n° 3195 F (K.G. Sorensen) e discos de lixa Soflex (3M/ESPE), sendo os dentes armazenados em água destilada por 7 dias a 37°C.

## Ciclagem térmica e análise da infiltração marginal

Os ápices radiculares foram selados com resina epóxica (Durepoxi, Loctite Co, SP, Brasil) e o dente recoberto com duas camadas de esmalte de unha, excetuando-se as restaurações e 2 mm em torno das mesmas. A seguir, todos os espécimes foram sujeitos a 500 ciclos de termociclagem, entre 5°C e 55°C com 30 segundos de duração em cada temperatura.

Os espécimes foram imersos em solução de azul de metileno a 1% por 12 horas, sendo lavados em água corrente por mais 12 horas e a seguir foi removido o esmalte de unha e a resina epóxica. Cada dente foi seccionado longitudinalmente no sentido méso-distal, a partir do centro da restauração, utilizando um disco diamantado. Cada espécime passou pelo exame de três avaliadores, previamente calibrados, observados sob aumento de 40 vezes em um estereomicroscópio (Metrimpex Hungary/PZO-Labinex). Os valores de infiltração foram atribuídos de acordo com o ranking: 0 = ausência de infiltração; 1 = infiltração até a metade da extensão méso distal da parede cervical; 2 = infiltração excedendo a metade da extensão méso distal da parede cervical; 3 = infiltração em toda a extensão méso distal da parede cervical atingindo a parede axial<sup>7</sup>.

## Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise estatística através do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, com nível de confiança estabelecido em 95%.

## RESULTADOS

Os escores de infiltração para os diferentes grupos podem ser observados na Tabela 2. Enquanto no grupo controle a maioria dos espécimes não apresentou penetração pelo corante (41,6%), nos demais grupos a maioria dos espécimes apresen-

taram grau máximo de infiltração (G2 = 75%; G3 = 87,5% e G4 = 100%).

A análise estatística dos resultados feita por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, demonstrou haver diferença estatisticamente significativa ( $p < 0.01$ ) entre os grupos, exibindo o grupo 1 (controle) o melhor vedamento marginal. Os grupos 2 e 3 demonstraram resultados intermediários, sem diferirem entre si. O grupo 4 apresentou menor capacidade de vedamento, entretanto, não apresentou diferença estatisticamente significativa do grupo 3.

TABELA 2 – Escores de infiltração marginal entre grupos.

Grupos	Escore			
	0	1	2	3
GRUPO 1	10	2	5	7
GRUPO 2	6	0	0	18
GRUPO 3	3	0	0	21
GRUPO 4	0	0	0	24

## DISCUSSÃO

Infiltração marginal em restaurações adesivas ainda pode ser considerada um revés na dentística restauradora, pois tem sido associada a alterações pulpares, sensibilidade pós-operatória e formação de carie secundária, que são as causas mais comuns de falhas das restaurações<sup>15</sup>.

Apesar de suas limitações, a metodologia de infiltração por corante ainda é uma importante ferramenta para avaliar a habilidade de selamento de materiais restauradores, devido ao baixo custo e a grande facilidade de execução do teste<sup>19</sup>.

Neste estudo, nenhuma das técnicas testadas foi capaz de impedir totalmente a penetração do corante. Porém deve se destacar que a infiltração do corante não significa obrigatoriamente que, em uma situação clínica, ocorra a colonização bacteriana. O azul de metileno apresenta moléculas bem menores que as bactérias e seus subprodutos, além do que, devido ao grau de permeabilidade dentinária, esta interface pode conduzir, em certas ocasiões, a resultados falso-positivos<sup>9</sup>.

A técnica utilizada no grupo controle apresentou os menores resultados de infiltração, tendo desempenho superior aos grupos que utilizaram materiais intermediários. Este resultado difere de relatos prévios na literatura, nos quais o cimento de ionômero de vidro modificado por resina apresen-

sentou maior capacidade de selamento<sup>2,3</sup>, decorrente da adesão química com a estrutura dental, baseada na reação de quelação com o cálcio<sup>5</sup>. Este resultado pode estar relacionado com a composição e propriedades mecânicas das resinas microhíbridas que apresentam maior Módulo de Young e resistência a flexão<sup>11</sup> o que, teoricamente, proporcionaria maior estabilidade dimensional sob o estresse da ciclagem térmica, resultando em menor deformação plástica com conseqüente diminuição da formação de fendas marginais.

Diferentes estudos têm demonstrado que CIVMR apresentam um desempenho similar aos compômeros, tanto clinicamente<sup>10</sup> quanto em testes laboratoriais<sup>22</sup>. Toledano et al.<sup>22</sup> (1999) comparou a infiltração marginal entre CIVMR e compômero, obtendo resultados similares entre os materiais, o que corrobora com nossos achados. Entretanto, no presente estudo o CIVMR foi aplicado sobre uma dentina hibridizada com sistema adesivo Single Bond. Segundo Newman et al.<sup>16</sup> (1992) esta técnica proporciona resultados superiores em termos de resistência adesiva e infiltração marginal. Isto ocorre porque existe uma interação química entre o polialcenoato do cimento e poli HEMA do adesivo, por meio de grupos metacrilato livres nas moléculas do polialcenoato, além do entrelaçamento de suas cadeias poliméricas, o que sugere uma forte adesão entre o cimento e o adesivo pelos dois tipos de união.

Valores mais altos de infiltração foram obtidos quando se utilizou a resina fluída no terço cervical, diferindo estatisticamente dos demais grupos. Todavia existem resultados contraditórios na literatura quanto ao desempenho no selamento marginal destes materiais. Ziskind et al.<sup>25</sup> (2005) encontraram resultados similares de microinfiltração quando compararam resinas fluídas e microhíbridas em cavidades classe II, assim como Yazici et al.<sup>24</sup> (2004) quando as utilizou em cavidades classe V. Labella et al.<sup>12</sup> (1999) relatam que este tipo de compósito apresenta menor conteúdo de carga inorgânica, o que poderia originar maior estresse de polimerização na interface dente/material restaurador. Por outro lado, a elasticidade do material poderia compensar a referida elevação do estresse. No entanto, estes materiais têm falhado em demonstrar tal habilidade<sup>20</sup>.

A hipótese nula foi rejeitada, tendo em vista que o tipo de material aplicado no terço cervical influenciou significativamente na penetração do corante. Diferentes técnicas podem ser empregadas em cavidades de classe II, com margens

cervicais em dentina, procurando reduzir o efeito do estresse da contração de polimerização. No presente estudo há que se destacar que todas as técnicas alternativas empregadas (grupos 2-4) não foram capazes de apresentar melhor selamento que o grupo 1. Além destas técnicas terem apresentado desempenho inferior, o uso de um material intermediário pode tornar o procedimento mais oneroso, necessitando de maior tempo clínico e originando maior possibilidade de erro pela variação técnica.

## CONCLUSÕES

Dentro das limitações deste estudo podemos concluir que:

- o material empregado no terço cervical influenciou significativamente a capacidade de selamento e a resina composta microhíbrida apresentou a melhor performance.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Atash R, Bottenberg P, Petein M, Vanden Abbeele A. *In vitro* evaluation of the marginal seal of four restoration materials on deciduous molars. Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol. 2003; 45(1):34-41.
2. Besnault C, Attal JP. Simulated oral environment and microleakage of Class II resin-based composite and sandwich restorations. Am J Dent. 2003; 16(3):186-90.
3. Bijella MF, Bijella MF, da Silva SM. *In vitro* quantitative evaluation of marginal microleakage in Class II restorations confected with a glass ionomer cement and two composite resins. Pesqui Odontol Bras. 2001;15(4):277-282.
4. 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. Review.
5. Chuang SF, Jin YT, Lin TS, Chang CH, Garcia-Godoy F. Effects of lining materials on microleakage and internal voids of Class II resin-based composite restorations. Am J Dent. 2003;16(2):84-90.
6. Chuang SF, Jin YT, Liu JK, Chang CH, Shieh DB. Influence of flowable composite lining thickness on Class II composite restorations. Oper Dent. 2004;29(3):301-8.
7. Demarco FF, Ramos OL, Mota CS, Formolo E, Justino LM. Influence of different restorative techniques on microleakage in Class II cavities with gingival wall in cementum. Oper Dent. 2001; 26(3):253-9.
8. Dietrich T, Kraemer M, Losche GM, Roulet J. Marginal integrity of large compomer Class II restorations with cervical margins in dentine. J Dent. 2000;28(6):399-405.
9. Gale MS, Darvell BW. Dentine permeability and tracers tests. J Dent 1999; 27:1-11.

10. Gladys S, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Marginal adaptation and retention of a glass-ionomer, resin-modified glass-ionomers and a polyacid-modified resin composite in cervical Class-V lesions. *Dent Mater.* 1998;14(4):294-306.
11. Hasegawa T, Itoh K, Koike T, Yukitani W, Hisamitsu H, Wakumoto S, Fujishima A. Effect of mechanical properties of resin composites on the efficacy of the dentin bonding system. *Oper Dent.* 1999;24(6):323-30.
12. Labella R, Lambrechts P, Van Meerbeek B, Vanherle G. Polymerization shrinkage and elasticity of flowable composites and filled adhesives. *Dent Mater.* 1999;15(2):128-37.
13. Losche GM. Marginal adaptation of Class II composite fillings: guided polymerization vs reduced light intensity. *J Adhes Dent.* 1999;1(1):31-9.
14. Lutz F, Krejci I, Luescher B, Oldenburg TR. Improved proximal margin adaptation of Class II composite resin restorations by use of light-reflecting wedges. *Quintessence Int.* 1986;17(10):659-64.
15. Mjor IA. The location of clinically diagnosed secondary caries. *Quintessence Int.* 1998;29(5):313-7.
16. Newman SM, Leslie L. Techniques of bonding light-cured glass ionomer to dentin. *J Dent Res.* 1992;71:524. Special Issue.
17. Olmez A, Oztas N, Bodur H. The effect of flowable resin composite on microleakage and internal voids in class II composite restorations. *Oper Dent.* 2004;29(6):713-9.
18. Pollack BF. Class II Composites: Thoughts and techniques. *Oral Health.* 1988;78,(4):23-5.
19. Raskin A, D'Hoore W, Gonthier S, Degrange M, Dejou J. Reliability of in vitro microleakage tests: a literature review. *J Adhes Dent.* 2001;3(4):295-308.
20. Sensi LG, Marson FC, Monteiro S Jr, Baratieri LN, Caldeira de Andrada MA. Flowable composites as "filled adhesives": a microleakage study. *J Contemp Dent Pract.* 2004;15;5(4):32-41.
21. Tate WH, Friedl KH, Powers JM. Bond strength of composites to hybrid ionomers. *Oper Dent.* 1996;21(4):147-52.
22. Toledano M, Osorio E, Osorio R, Garcia-Godoy F. Microleakage of Class V resin-modified glass ionomer and compomer restorations. *J Prosthet Dent.* 1999;81(5):610-5.
23. Tredwin CJ, Stokes A, Moles DR. Influence of flowable liner and margin location on microleakage of conventional and packable class II resin composites. *Oper Dent.* 2005;30(1):32-8.
24. Yazici AR, Celik C, Ozgunaltay G. Microleakage of different resin composite types. *Quintessence Int.* 2004;35(10):790-4.
25. Ziskind D, Adell I, Teperovich E, Peretz B. The effect of an intermediate layer of flowable composite resin on microleakage in packable composite restorations. *Int J Paediatr Dent.* 2005;15(5):349-54.

Recebido para publicação em: 13/10/2005; aceito em: 08/03/2006.

**Endereço para correspondência:**  
FLÁVIO FERNANDO DEMARCO  
Rua Gonçalves Chaves, 851/403  
CEP 96015-560, Pelotas, RS, Brasil