



ARTIGO ORIGINAL

Microinfiltração marginal de cavidades classe V restauradas com diferentes tipos de resina composta.

Gabriela Rocha de Sá Peixoto¹, Flávia Cohen-Carneiro², Danielson Guedes Pontes³

¹ Cirurgiã-Dentista (CD), Curso de Odontologia, Escola Superior de Ciências da Saúde (ESA) da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus-AM, Brasil.

² Professora de Dentística (PhD), Programa de Pós-Graduação em Odontologia – PPGO, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus-AM, Brasil.

³ Professor de Dentística (PhD), Curso de Odontologia, Escola Superior de Ciências da Saúde (ESA) da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus-AM, Brasil.

Endereço para Contato :

Danielson Guedes Pontes
Rua Rio Mar 1203 / apto. 901
Nossa Senhora das Graças
Manaus, AM – Brasil
69053-120
+55 92 8855 7577

Endereço eletrônico: danielsonpontes@hotmail.com

Resumo

Este estudo objetivou avaliar, *in vitro*, a influência de diferentes tipos de resinas compostas na microinfiltração marginal de cavidades classe V, com margens em esmalte e dentina. Cavidades foram preparadas, na face vestibular de quarenta incisivos bovinos com broca esférica carbide (n°8), na junção cimento/esmalte. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos (n=10): GI: Charisma; GII: Vênus; GIII: Direct Empress; GIV: Filtek Z350XT. Então, utilizou-se sistema adesivo (Single Bond 2; 3M/ESPE) como recomendado pelo fabricante. Os espécimes foram restaurados, pela técnica incremental (1,0mm), onde cada incremento foi fotopolimerizado por 20s, com intensidade de luz de 600mW/cm². Na sequência, foram submetidos a metodologia para teste de microinfiltração com nitrato de prata 50%. Os espécimes foram seccionados longitudinalmente e a taxa de microinfiltração, nas margens da restauração, avaliada pelo seguinte escore: 0-sem microinfiltração; 1-infiltração limitada ao esmalte; 2-infiltração alcançando a dentina; 3-infiltração atingindo a parede pulpar. Os dados foram submetidos a análise estatística, para o fator “material restaurador”, com o teste de Kruskal- Wallis. Para o fator “margem” (esmalte vs. dentina), foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Ambos os testes com intervalo de confiança de 95%. Os resultados não mostraram diferença estatística entre os grupos, para o fator “material restaurador”, tanto em esmalte (p=0,78) quanto dentina (p= 0,68). Porém, para o fator “margem”, houve diferença significativa entre os dois tipos de tecido, com melhores resultados



encontrados em esmalte ($p=0,018$). Conclui-se que restaurações classe V em resina composta apresentam maior taxa de microinfiltração em margens de dentina.

Palavras-Chave: Dentina; Esmalte Dental; Microinfiltração; Resina composta.

Abstract

This study evaluated, *in vitro*, the influence of different types of composite resins in microleakage of class V cavities with margins in enamel and dentin. Cavities were prepared on the buccal face of forty bovine incisors with spherical carbide bur (#8) on the enamel/cementum junction. The teeth were randomly divided into 4 groups ($n=10$): GI: Charisma; GII: Venus; GIII: Direct Empress; GIV: Filtek Z350XT. Then, an etch-and-rinse adhesive system (Single Bond 2, 3M / ESPE) was applied as recommended by the manufacturer's instructions. The specimens were restored incrementally (1.0 mm), and light-cured for 20s, with light intensity of $600\text{mW}/\text{cm}^2$. Following, they were subjected to the microleakage test with 50% silver nitrate solution. The specimens were sectioned longitudinally and dye penetration rate was analyzed according the following score: (0) no dye penetration; (1) dye penetration limited to the enamel; (2) dye reaching the dentin; (3) dye reaching the pulp wall. Data were statistically analyzed for the "restorative material" factor with the Kruskal-Wallis test ($\alpha=0.05$). For the "margin" factor (enamel vs. dentine), the Mann-Whitney test ($\alpha=0.05$) was applied. The results showed no statistical difference between the groups for the "restorative material" factor, both in enamel ($p=0.78$) and dentin ($p=0.68$). Nevertheless, the "margin" factor showed a significant difference between the two types of tissue, with better results found in enamel margin ($p=0.018$). In conclusion, class V composite resin restorations have demonstrated a better microleakage performance in enamel margin than dentin margin.

Key words: Composite resins; Dental Enamel; Dentin; Microleakage.

Introdução

Idealmente, um material restaurador confiável deve proporcionar adesão à estrutura dental, possuir biocompatibilidade, ser insolúvel aos fluídos bucais e ter similaridade à estrutura dentária em relação às propriedades físicas, mecânicas e cromáticas.¹

A resina composta é um material restaurador de uso direto, isto é, utilizado diretamente pelo cirurgião-dentista, nos dentes do paciente, estável, resistente à compressão, com uma boa adaptação cavitária. Nos últimos anos vem ganhando destaque na odontologia restauradora, por possuir excelente estética.

Por se tratar de um material polimérico, a resina composta possui como principal desvantagem uma contração de polimerização. Isto pode resultar em tensões que acabam por romper a união dente-restauração provocando o



aparecimento de micro fendas, particularmente se a margem da restauração está localizada em dentina.¹ Bactérias e fluidos, provenientes do meio bucal, podem passar por esta lacuna, num processo chamado de microinfiltração. A microinfiltração é responsável por hipersensibilidade, cárie recorrente e alterações pulpares resultando em insucesso de restaurações.^{2, 3} Portanto, evitar a microinfiltração é uma consideração importante no planejamento do tratamento restaurador.

As possíveis razões para microinfiltração marginal incluem: fator de configuração cavitária (fator-C), infiltração ineficiente dos componentes do *primer* entre a fibrilas de colágeno desmineralizadas, a evaporação do solvente de maneira incompleta da dentina antes da fixação dos monômeros adesivos, a contração de polimerização, as características físicas do material restaurador (porcentagem de carga, expansão volumétrica, módulo de elasticidade), adaptação marginal inadequada do material restaurador na cavidade, e acabamento e polimento insatisfatórios.¹

Uma abordagem para minimizar os efeitos da contração da resina é a inserção de resina composta em incrementos, o que diminui o fator de configuração cavitária.⁴ Este elemento (Fator-C) é a relação entre as superfícies da cavidade aderidas ao material restaurador e as superfícies livres da cavidade. O alto valor do fator-C pode causar danos a adesão entre o sistema restaurador e a cavidade, favorecendo a microinfiltração marginal.⁴

No que tange às características da resina composta, seus componentes principais são: a matriz orgânica (geralmente Bis-GMA ou UDMA), partículas de carga inorgânica e o agente de união (Silano). Secundariamente, estão os conservantes e inibidores de polimerização.⁵

A matriz orgânica facilita a combinação de matiz, cor e valor. É um agente antiaglutinante, entretanto, carrega a desvantagem de possuir alto coeficiente térmico linear de expansão e contração de polimerização, possui alta sorção de água, contribuindo para a redução das propriedades mecânicas do material.⁵

O agente de união (Silano) promove a ligação química entre a matriz orgânica e as partículas de carga inorgânica, fazendo com o conjunto possa resistir às



tensões mastigatórias. Além disso, aumenta a estabilidade hidrolítica e a contração de polimerização.⁶

As partículas inorgânicas de carga tem a capacidade de aumentar e melhorar as propriedades mecânicas do material, possuem baixo coeficiente de expansão e contração térmico-linear, como também diminuem a contração de polimerização. Todavia, produzem rugosidade influenciando no polimento e no brilho superficial.⁶ Quanto maior a quantidade de partículas inorgânicas de uma resina composta, menor será sua contração de polimerização.⁷ Com este objetivo, diferentes fabricantes veem nos últimos anos tentando diminuir ao máximo os efeitos da contração de polimerização, incorporando cada vez maiores quantidades de carga.⁷

Neste contexto, existe uma gama de materiais compósitos restauradores no mercado e portanto conhecer seu comportamento frente aos desafios clínicos aos quais são submetidos é de fundamental importância para a correta indicação de seu uso. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar, *in vitro*, a influência de diferentes tipos de resinas compostas na microinfiltração marginal de cavidades classe V com margens em esmalte e dentina.

Materiais e Métodos

Delineamento da pesquisa

Foram utilizados no presente estudo 40 dentes bovinos incisivos mandibulares, avaliados com uma lupa (10x), sem sinais de fratura ou desgaste, com estrutura coronária íntegra, sem sinal de exposição do tecido pulpar. Os dentes foram limpos e armazenados em água destilada, congelados (-6°C) até a data do experimento. Foram utilizadas no estudo três resinas compostas nanohíbridas e uma microhíbrida, cujos fabricantes e respectivas composições estão descritas na tabela 1. Os dentes passaram por um processo de divisão aleatória obtendo-se quatro grupos (n=10): GI: Charisma; GII: Vênus; GIII: Direct Empress; GIV: Filtek Z350XT.

Tabela 1: Composição dos materiais utilizados no estudo.

MATERIAL	DESCRIÇÃO	FABRICANTE	COMPOSIÇÃO
Charisma	Microhíbrida	Heraeus Kulzer Alemanha	BisGMA, Vidrobáριοalumíniofluoretado, Dióxido de silício



Empress	Nanohíbrida	Ivoclar Vivadent Alemanha	Dimetacrilato, vidro de bário, trifluoreto de itérbio, dióxido de silício
Vênus	Submicrohíbrida	Heraeus Kulzer Alemanha	BisGMA, Vidrobáριοalumíniofluoretado, Dióxido de silício
Filtek Z350XT	Nanoparticulada	3M ESPE USA	BisGMA,UDMA,TEGDMA,PEGDMA, BIS-EMA
Single Bond 2	Adesivo dentinário de frasco único	3M ESPE USA	BisGMA, HEMA, etanol, água dimetacrilatos, sistema fotoiniciador e um copolímero funcional de metacrilato de ácidos poliacrílico e polialcenóico

Procedimento Restaurador

Foram realizadas na superfície vestibular de cada dente cavidades classe V, localizadas na junção amelodentinária, com dimensões de 2,0mmx2,0mmx2,0mm, com margem incisal situada em esmalte e margem gengival em dentina. Para isto, utilizou-se brocas esféricas carbide nº8 (KG/SORENSEN) montadas em caneta de alta rotação, sob intensa refrigeração. A próxima etapa foi lavagem em água destilada e a secagem dos espécimes com papel absorvente, evitando-se o uso de jatos de ar para não promover a desidratação do tecido dentinário da cavidade a ser restaurada.

Cada espécime foi tratado com gel de ácido fosfórico 37% (Magic Acid/Vigodent Coltene), 30s em esmalte e 15s em dentina, sendo executada a lavagem das cavidades abundantemente por 30s. Em seguida, as cavidades eram secas com tiras de papel absorvente. O sistema adesivo utilizado para as restaurações foi o Adper Single Bond 2 (3M/ESPE,EUA) conforme recomendações do fabricante.

Os espécimes de cada grupo foram restaurados utilizando-se a técnica incremental com auxílio de uma espátula de inserção de resina nº1, em incrementos de 1mm de espessura e estes fotopolimerizados por 40s com intensidade de luz de



600mW/cm². Todas as amostras foram restauradas com resinas compostas na cor A2 (esmalte).

Depois dos ciclos de polimerização, os dentes restaurados foram armazenados por 7 dias em ambiente com 100% de umidade à 37°C e então passaram por polimento com pontas de silicone (Polidores-DFL) de granulação média (amarela) e fina (branca) associadas a pasta de polimento (Diamond Excel-FGM DentsCare).

Teste de Microinfiltração

Na sequência, os dentes tiveram seus ápices vedados com resina acrílica autopolimerizável para prevenir a penetração do corante na porção interna do dente. A superfície dos dentes foram secas e cobertas com duas camadas de esmalte de unha, com intervalo de 20min a cada aplicação, de modo a garantir o isolamento seguro de todo o dente, evitando-se deste modo a penetração do corante em áreas, como microfissuras ou defeitos estruturais que não foram observados durante a seleção dos dentes, com exceção de uma área de 1,0mm ao redor da interface adesiva da restauração, avaliada com sonda milimétrica. Desta maneira, ficando o corante de penetração restrito às margens da cavidade.

Então, os espécimes foram imersos em solução de nitrato de prata a 50% amoniacal por 24h. Após esse tempo, realizou-se a lavagem dos dentes em água corrente e mergulho em solução reveladora radiológica (Kodak) por 15 minutos sob iluminação fluorescente para a sensibilização dos sais de prata. Posteriormente, eles foram removidos da solução e lavados com água corrente 10 minutos.

Após isso, os espécimes foram seccionados longitudinalmente no sentido ápice-coroa e verticalmente no sentido mesio-distal usando-se disco diamantado dupla face (Vortex) em baixa rotação (Dabi Atlante), com intensa refrigeração obtendo-se duas metades da restauração.

A microinfiltração foi analisada de acordo com o seguinte sistema de escore: 0= sem microinfiltração; 1= infiltração do corante na interface entre o dente e o material restaurador, limitando-se ao esmalte; 2= infiltração do corante na interface entre o

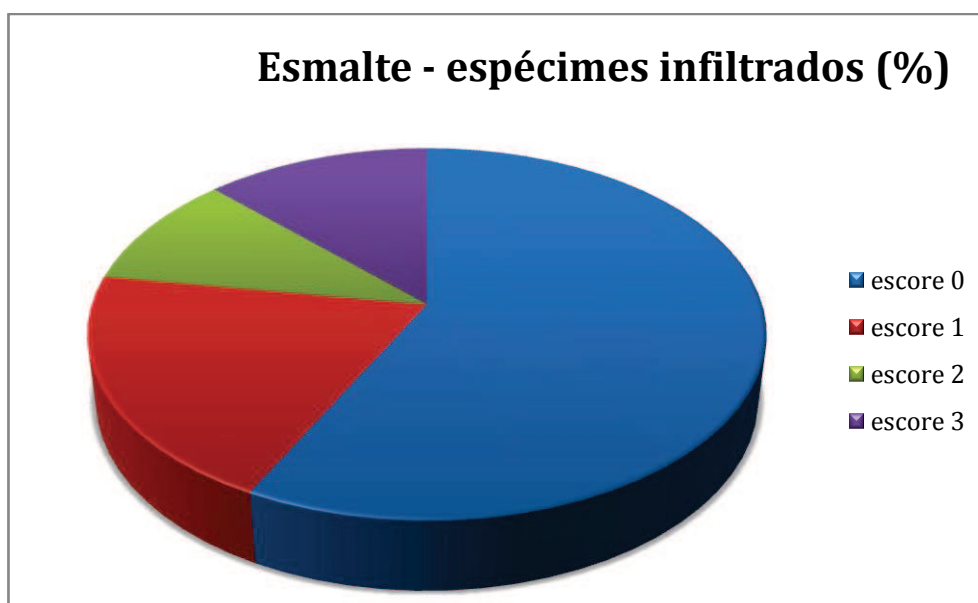


dente e o material restaurador, alcançando a dentina; 3= infiltração do corante envolvendo toda a extensão do preparo, atingindo a parede pulpar. Os dados qualitativos foram analisados estatisticamente através do teste não paramétrico de Kruskal- Wallis para identificação de diferença entre os grupos, com intervalo de confiança de 95%, para o fator “MATERIAL RESTAURADOR”. Já para o fator “MARGEM” (esmalte vs. dentina), foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

Resultados

Em relação a distribuição dos escores pôde-se observar que: em nível de esmalte, 57,5% das amostras não apresentaram microinfiltração (escore 0), 20% apresentaram microinfiltração localizada apenas em esmalte (escore 1), 10% com microinfiltração já atingindo o tecido dentinário subjacente (escore 2) e 12,5% dos espécimes mostraram o corante presente na parede pulpar (escore 3). Dados apresentados no gráfico 1.

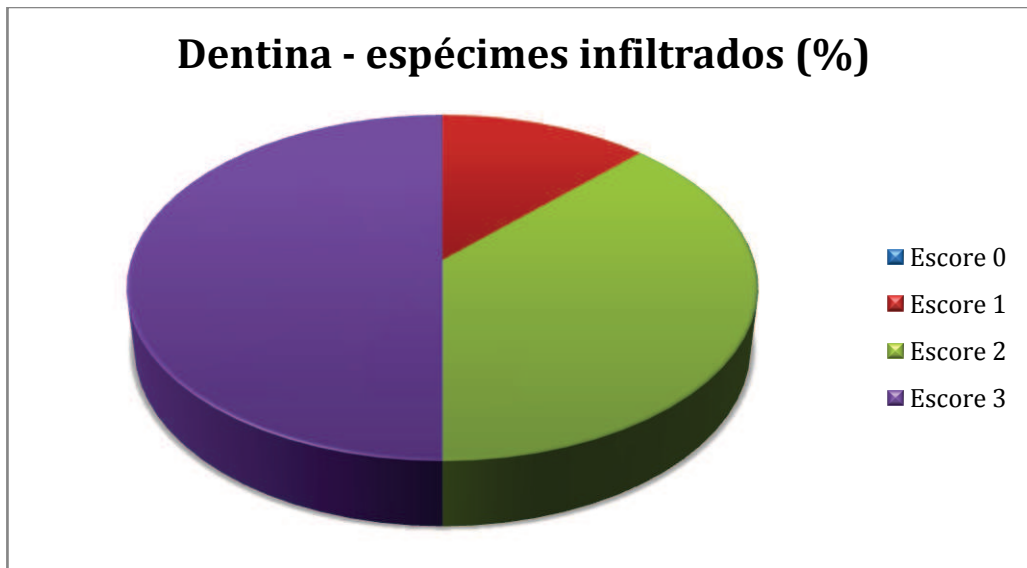
Gráfico 1: Distribuição dos escores de microinfiltração em margem de esmalte. (0) sem microinfiltração; (1) microinfiltração limitada ao esmalte; (2) microinfiltração alcançando a dentina; (3) infiltração do corante envolvendo toda a extensão do preparo, atingindo a parede pulpar.





Em relação à margem em dentina nenhuma amostra apresentou escore 0. Porém, 12,5% das amostras apresentaram microinfiltração, na interface adesiva, limitada ao esmalte (escore 1). Já 37,5% dos espécimes apresentaram microinfiltração do tipo escore 2, e a maioria dos espécimes (50%) apresentaram microinfiltração do corante envolvendo toda a extensão do preparo, atingindo a parede pulpar (escore 3). Dados apresentados no gráfico 2.

Gráfico 2- Distribuição dos escores de microinfiltração em margem de dentina. (0) sem microinfiltração; (1) microinfiltração limitada ao esmalte; (2) microinfiltração alcançando a dentina; (3) infiltração do corante envolvendo toda a extensão do preparo, atingindo a parede pulpar.



Considerado o fator “MARGEM” (Esmalte vs Dentina), estes achados quando submetidos à análise estatística com o teste não-paramétrico de Mann-Whitney demonstrou haver diferença significativa entre os dois tipos de tecido, com melhores



resultados encontrados em esmalte ($p=0,018$). Adicionalmente, a análise estatística com o teste de Kruskal-Wallis, não apresentou diferença estatística entre os grupos, para o fator “MATERIAL RESTAURADOR”, tanto em margem de esmalte ($p=0,78$) quanto em margem de dentina ($p= 0,68$), conforme tabelas 2 e 3 respectivamente.

Tabela 2- Análise estatística da taxa de microinfiltração, para o fator “MATERIAL RESTAURADOR”, em margem de esmalte.

Comparando amostras múltiplas independentes					
	Tamanho da amostra	Soma de ordens			
EMPRS	10	229,5			
VNUS	10	176,5			
ZXT	10	200,5			
CRSMA	10	213,5			
Teste de Kruskal-Wallis					
H	1,1	N	40		
Graus de liberdade	3	p-nível	0,78		
H (corregido)	1,38				
Teste de mediana					
Mediana global	0.E+0	qui-quadrado	2,		
p-nível	0,57				
	Séries #1	Séries #2	Séries #3	Séries #4	Total
<= Mediana (observado)	5,	7,	6,	5,	23,
<= Mediana (exceito)	5,	5,	5,	5,	
observado-exceito	0.E+0	2,	1,	0.E+0	
> Mediana (observado)	5,	3,	4,	5,	17,
> Mediana (exceito)	5,	5,	5,	5,	
observado-exceito	0.E+0	-2,	-1,	0.E+0	
Total observado	10	10	10	10	40



Tabela 3- Análise estatística da taxa de microinfiltração, para o fator “MATERIAL RESTAURADOR”, em margem de dentina.

Comparando amostras múltiplas independentes					
	Tamanho da amostra	Soma de ordens			
EMPRS	10	232.			
VNUS	10	188.			
ZXT	10	178.			
CRSMA	10	222.			
Teste de Kruskal-Wallis					
H	1.49	N	40		
Graus de liberdade	3	p-nível	0.68		
H (corregido)	1.78				
Teste de mediana					
Mediana global	2.5	qui-quadrado	1.6		
p-nível	0.66				
	Séries #1	Séries #2	Séries #3	Séries #4	Total
<= Mediana (observado)	4.	6.	6.	4.	20.
<= Mediana (exceito)	5.	5.	5.	5.	
observado-exceito	-1.	1.	1.	-1.	
> Mediana (observado)	6.	4.	4.	6.	20.
> Mediana (exceito)	5.	5.	5.	5.	
observado-exceito	1.	-1.	-1.	1.	
Total:observado	10	10	10	10	40

Discussão

A microinfiltração marginal é uma das principais deficiências apresentadas que acometem as restaurações em resina composta.^{6,8-11} Trata-se da passagem de fluídos, moléculas ou íons através da interface dente/restauração e o seu aparecimento é dependente da eficiência do selamento marginal entre o material e o ângulo cavo-superficial da cavidade¹². Estudos destinados à avaliação do padrão de microinfiltração na interface dente/material restaurador são, na sua maioria, laboratoriais^{3, 4, 7, 10}. Contudo há uma grande variação na metodologia empregada nestes estudos, o que dificulta comparações entre os resultados obtidos.

Inúmeras técnicas de inserção de material foram propostas com intuito de diminuir a contração de polimerização, melhorar a adaptação marginal e, conseqüentemente, diminuir a microinfiltração marginal¹². St. Georges et al. (2002)¹³, estudaram a microinfiltração em cavidades classe V em dentes humanos (pré-molares) usando diferentes técnicas de restauração. Os autores encontraram



maior taxa de microinfiltração na região de dentina do que na região de esmalte, independente da técnica e materiais empregados.

Várias pesquisas têm observado que uma maior taxa de microinfiltração marginal é esperada em restaurações com margem em dentina do que em esmalte, independente do tipo de material restaurador utilizado^{2,9,12,16,17}. Estas observações corroboram com os resultados encontrados no presente estudo.

De acordo com Mazur et al. (2002)¹⁸ a técnica restauradora que utiliza pequenos incrementos, em cavidades classe V, é ideal, uma vez que as camadas uniformes do material restaurador apresentariam um grau de contração de polimerização, controlado. Todavia como pôde ser observado pelos resultados do presente estudo, alguma microinfiltração sempre acaba ocorrendo, isto porque, ao contatar as paredes de dentina já hibridizadas, a contração de polimerização causa tensões nas paredes do preparo cavitário. Esta tensão de contração depende de fatores como tamanho e forma da cavidade, o tipo de substrato e localização das margens, da quantidade de matriz orgânica do material restaurador (resina composta) e da técnica de inserção do material na cavidade e do modo de fotopolimerização do material^{1, 3}.

Outro ponto que pode interferir no selamento marginal de restaurações em resina composta é o momento em que os procedimentos de polimento são realizados. Enquanto alguns fabricantes afirmam que o acabamento e o polimento poderiam ser conduzidos logo após o término da restauração ou cinco minutos depois, alguns autores têm sugerido que, caso tais procedimentos são atrasados por 24 horas, uma melhor vedação marginal poderia ser alcançada.² A razão para isto é que esta ação feita em imediato, poderia provocar um escoamento do compósito, já que o mesmo ainda não estaria totalmente polimerizado².

No presente estudo, os resultados apontaram que a microinfiltração marginal de restaurações com resina composta não é influenciada pelo tipo de material, pois as resinas compostas estudadas apresentaram o mesmo comportamento entre si,



tanto para esmalte quanto para dentina. No entanto, isso pode ser explicado pelo fato de ter sido utilizado um só tipo de sistema adesivo para a totalidade dos espécimes de todos os grupos. Apesar da grande evolução dos materiais restauradores diretos nas últimas décadas, o problema da microinfiltração marginal ainda persiste e merece continuar sendo estudado.

Conclusão

Com base nos dados obtidos e dentro das limitações do presente estudo, pode-se concluir que: Tanto em nível de esmalte como em dentina todos os grupos apresentaram microinfiltração marginal. Restaurações classe V restauradas com resina composta apresentam maior taxa de microinfiltração em margens de dentina. As diferentes resinas compostas, analisadas neste estudo, apresentaram comportamento similar quanto a microinfiltração marginal, tanto em esmalte quanto em dentina.

Referências

1. Hedge MN, Vyapaka P, Shetty S. A comparative evaluation of microleakage of three different newer direct composite resins using a self-etching primer in class V cavities: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2009; 12: 160-163.
2. Cenci MS, Venturini D, Cenci TP *et al.* The effect of polishing techniques and time on the surface characteristics and sealing ability of resin composite restorations after one-year storage. *Oper Dent.* 2008; 33: 169-176.
3. Awliya WY, El-Sahn AM. Leakage Pathway of class v cavities restored with different flowable resin composite restorations. *Oper Dent.* 2008; 33: 31-36.
4. Bagis YH, Baltacioglu IH, Kahyaogullari S. Comparing microleakage and the layering methods of silorane-based resin composite in wide class II MOD cavities. *Oper Dent.* 2009; 34: 578-585.
5. Bowen RL. Properties of silica-reinforced polymer for dental restorations. *J Am Dent Assoc.* 1963; 66: 57-64.
6. Heintze SD, Rousson V, Hickel R. Clinical effectiveness of direct restorations—a meta-analysis. *Dent Mater.* 2015; 31: 481-495.
7. Sadeghi M, Lynch CD. The effect of flowable materials on the microleakage of class II composite restorations that extend apical to the cement-enamel junction. *Oper Dent.* 2009; 34: 306-311.
8. Siso HS, Kustarci A, Goktolga EG. Microleakage in resin composite restorations after antimicrobial pre-treatments: effect of KTP laser, chlorhexidine gluconate and clearfil protect bond. *Oper Dent.* 2009; 34: 321-327.



9. Arslan S, Demirbuga S, Ustun Y *et al.* The effect of a new-generation flowable composite resin on microleakage in Class V composite restorations as an intermediate layer. *J Conserv Dent.* 2013; 16: 189-193.
10. CeliK EU, Kucukyilmaz E, Savas S. Effect of different surface pre-treatment methods on the microleakage of two different self-adhesive composites in Class V cavities. *Eur J Paediatr Dent.* 2015; 16: 33-38.
11. Parolia A, Adhauilya N, de Moraes Porto IC *et al.* A comparative evaluation of microleakage around class V cavities restored with different tooth colored restorative materials. *Oral Health Dent Manag.* 2014; 13: 120-126.
12. Ribeiro JPF, Gomes JC, Pereira SK *et al.* Microinfiltração marginal na parede cervical, sem esmalte, em cavidades classe V utilizando diferentes técnicas restauradoras com resina composta. *J Bras Clin Odontol Int.* 2004; 47: 405-10.
13. St. Georges AJ, Wilder AD, Perdigão J *et al.* Microleakage of class v composites using different placement and curing techniques: an in vitro study. *Am J Dent.* 2002; 5: 244-247.
14. Waldman GL, Vaidyanathan TK, Vaidyanathan J. Microleakage and resin-to-dentin interface morphology of pre-etching versus self-etching adhesive systems. *Open Dent J.* 2008; 28: 120-125.
15. Arisu HD, Uçtasli MB, Eliguzeloglu E *et al.* The effect of occlusal loading on the microleakage of class V restorations. *Oper Dent.* 2008; 33: 135-141.
16. Campos PEGA, Barceleiro MO, Sampaio HRF *et al.* Evaluation of the cervical integrity during occlusal loading of class II restorations. *Oper Dent.* 2008; 33: 59-64.
17. Pontes DG, Guedes-Neto MV, Cabral MF *et al.* Microleakage evaluation of class V restorations with conventional and resin-modified glass ionomer cements. *Oral Health Dent Manag.* 2014; 13: 642-646.
18. Mazur RF, Calixto AL, Saad JRC *et al.* Análise quantitativa da microinfiltração marginal de cavidades classe v em cimento com resina composta submetida às diferentes intensidades de luz. *JBD.* 2002; 1: 146-150.