

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**  
**Trabalho de Conclusão de Curso**

Aluno(a): Mari Miura Sugii

Orientador(a): Flavio Baggio Aguiar

Ano de Conclusão do Curso:  
**2011**



**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**



**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
Monografia de Final de Curso**

**“Avaliação qualitativa e quantitativa de microinfiltração em cavidades classe II restauradas com compósitos a base de silorano e metacrilato utilizando diferentes materiais intermediários”**

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Flávio Henrique Baggio Aguiar

**GRADUANDA:** Mari Miura Sugii

***Abril, 2010***

***PIRACICABA – SP***

“A alegria está na luta, na tentativa,  
no sofrimento envolvido. Não na  
vitória propriamente dita.”

Mahatma Gandhi

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
Marilene Girello - CRB 8/6159

Su35a Sugii, Mari Miura, 1990-  
Avaliação qualitativa e quantitativa de  
microinfiltração em cavidades classe II restauradas  
com compósitos a base de silorano e metacrilato  
utilizando diferentes materiais intermediários / Mari  
Miura Sugii. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2011.

Orientador: Flávio Henrique Baggio Aguiar.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) –  
Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba.

1. Dentística. I. Aguiar, Flávio Henrique Baggio,  
1977- II. Universidade Estadual de Campinas.  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Dedico este trabalho à minha mãe, Márcia Takako Miura, quem me deu todo o apoio e suporte necessários para que conseguisse concluir mais esta etapa em minha vida.

## **Agradecimentos:**

Agradeço a Deus por ter me iluminado e guiado por bons caminhos.

Agradeço à minha família. Em especial aos meus pais, Márcia Takako Miura e Julio Mizumoto, que não só durante a faculdade mas, desde sempre me acompanharam e me incentivaram. Todo o amor, carinho e apoio que recebi de ambos foram essenciais para minha formação como cirurgiã-dentista e como ser humano. Às minhas tias Marta Miura, Luzia Miura, e ao meu tio Seiji Ishii meus sinceros agradecimentos por estarem sempre perto e principalmente pela atenção e dedicação durante toda a jornada.

Agradeço aos meus queridos amigos Akira Nakahara Guimarães, Vinicius Nakama, Cheng Yao Tsung, Tamy Oishi, Georges Akira, Octávio Pereira e Caio Chamma que desde os tempos de colégio estiveram comigo rindo e comemorando nos bons momentos e me fazendo sentir melhor naqueles não tão bons. Amizades de fundamental importância para todas as minhas conquistas.

Aos que conheci na graduação: Renato Peloso, Isabela Silva, Thais Takao, Ana Carolina Grego, Igor Claes, Monique Lourenço, Igor Ferrante, Bruno Fernando, Laila Brasil e Marcela Lacerda agradeço por cada gesto ou palavra que tenha me alegrado ao longo destes quatro anos.

À Ricardo Armini Caldas e família, agradeço o carinho e os momentos doces e ternos que guardarei sempre comigo.

Agradeço ao Prof Flávio Henrique Baggio Aguiar, Natália Maria Hernandez e Maria Cecília Giorgi por sua disponibilidade, pelo conhecimento compartilhado e principalmente pela paciência durante a realização deste projeto.

**SUMÁRIO:**

<b>RESUMO</b> _____	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> _____	<b>3</b>
<b>PALAVRAS- CHAVE</b> _____	<b>3</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> _____	<b>7</b>
<b>2. PROPOSIÇÃO</b> _____	<b>9</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> _____	<b>9</b>
<b>4. RESULTADOS</b> _____	<b>17</b>
<b>5. DISCUSSÃO</b> _____	<b>18</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b> _____	<b>21</b>

## RESUMO:

O objetivo deste estudo foi avaliar qualitativa e quantitativamente a infiltração marginal em cavidades classe II restauradas com compósitos a base de metacrilato (Z250 – 3M ESPE) ou a base de silorano (Filtek LS – 3M ESPE), variando o material intermediário, resina composta de baixa viscosidade (Z350 flow – 3M ESPE) ou cimento de ionômero de vidro modificado por resina (CIVMR) (Vitrebond – 3M ESPE) e sem tratamento (grupos controle). Sessenta cavidades foram preparadas em faces proximais de incisivos bovinos, aleatoriamente divididos de acordo com os grupos experimentais (n=10). Após os procedimentos restauradores e após a termociclagem, as amostras foram imersas em azul de metileno 2% durante 2 horas. A avaliação qualitativa foi realizada em lupa estereoscópica por dois avaliadores calibrados. Os dados qualitativos de microinfiltração foram submetidos a análise estatística Kruskal-Wallis, seguido pelo Teste de Dunn ( $p=0.05$ ). Após esta etapa, as amostras foram preparadas para análise de absorbância em espectrofotometria. Os dados foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey ( $p=0.05$ ). Os resultados para a *análise quantitativa* mostraram que houve diferença estatística para os fatores “Resina Composta” e “Material Intermediário”. A resina composta a base de silorano apresentou maiores valores de microinfiltração que a resina composta a base de metacrilato. Para ambas resinas compostas, houve diferença entre os materiais intermediários, sendo que os menores valores de infiltração marginal foram obtidos com CIVMR. Para a *análise qualitativa*, não houve diferença estatística significativa entre as resinas compostas. Para uma mesma resina composta, menores valores foram obtidos quando utilizou-se CIVMR como material intermediário. Pôde-se concluir que 1) a resina composta a base de silorano não foi efetiva em reduzir a infiltração marginal e 2) o uso de CIVMR como material intermediário foi capaz de reduzir a infiltração marginal.



**ABSTRACT:**

The aim of this study was to evaluate qualitatively and quantitatively the microleakage in class II cavities restored with methacrylate-based (Z250 - 3M ESPE) or silorane-based composite (Filtek LS - 3M ESPE), ranging the intermediate layer: flowable composite (flow Z350 - 3M ESPE), resin- modified glass ionomer (RMGI) (Vitrebond - 3M ESPE), no intermediate layer (control groups). Sixty cavities were prepared in the proximal surfaces of bovine incisors and were randomly distributed into 6 experimental groups (n=10). The cavities were restored, thermocycled, and then immersed in 2% methylene blue for 2 hours. Qualitative evaluation was performed by two calibrated raters. Qualitative data were submitted to microleakage statistical analysis Kruskal-Wallis followed by Dunn's test ( $p = 0.05$ ). After this step, the samples were prepared for spectrophotometry analysis. Data were submitted to ANOVA and Tukey's test ( $p = 0.05$ ). The quantitative analysis results' showed that silorane-based composite had higher microleakage values than the methacrylate-based composite resin. For both composites, there were differences between the intermediate materials. Lowest microleakage values were obtained with RMGI as intermediate layer. For qualitative analysis, there was no significant statistical difference between the composites. Regarding results it was inferred that 1) silorane- based composite was not effective in reducing leakage and 2) the use of RMGI as an intermediate material was able to reduce microleakage.

**PALAVRAS- CHAVE:**

Metacrilato, flow, microinfiltração, contração

## 1. INTRODUÇÃO:

Atualmente a procura por uma odontologia restauradora voltada para a estética tem aumentado. Por isso, compósitos resinosos tem sido o grande foco de estudos e pesquisas que tentam acabar, ou pelo menos diminuir as limitações destes materiais. Esse aprimoramento visa manter a estrutura dental sadia, proporcionar facilidades de uso do material, além da obtenção de resultados estéticos satisfatórios e permitir a utilização dos materiais em dentes posteriores (Applequist *et.al.*, 1996; Asmussen *et al.*, 1998).

Porém, os compósitos ainda apresentam algumas limitações, tais como a alta contração de polimerização e o coeficiente de expansão térmica linear diferente da estrutura do dente (Davidson & Feilzer, 1997; Tjan, 1992). A taxa de contração de polimerização pode variar de um material para outro. As resinas à base de metacrilato, como a Filtek Z250 (3M ESPE, St Paul, MN, USA) têm uma reação de polimerização por adesão de radicais em cadeia, em que ocorre aproximação das moléculas e assim a diminuição do volume (Venturim, 2009).

Mais recentemente, os compósitos de baixa contração de polimerização constituídos de silorano (Patent Number WO98/22521; 3M ESPE Dental Products, Seefeld, Germany) foram introduzidos no mercado, cujas propriedades físicas e mecânicas estão sendo estudadas para que se possa indicá-los de maneira equiparada àqueles metacrilatizados em dentes posteriores (Weinmann et al, 2005). Segundo o fabricante, esse material apresenta baixa contração de polimerização que se deve à diferenciada formação da cadeia de polímeros. Este compósito também chamado de *methacrylate-free* (ou livre de metacrilato) contém as mesmas partículas inorgânicas dos convencionais, à base de metacrilato, porém a matriz resinosa contém o monômero silorano, que abre sua estrutura em anel durante o processo de polimerização. Com esta estrutura em anel, as resinas compostas a base de silorano

têm menor alteração volumétrica (1%)(Weinmann et al, 2004; Kirkevang et al 2011) que as constituídas de metacrilato (1,7 -3%)(Weinmann et al, 2004; Kirkevang et al 2011), e desta forma minimizariam as tensões na interface dente-restauração, que causam falhas na mesma (Davidson & Feilzer, 1997, Carvalho *et al.*, 1996).

As tensões de contração de polimerização podem dar origem a espaços microscópicos entre o dente e a restauração (Ciucchi *et al.*,1997), e o tamanho destes espaços permite a formação de um trajeto no qual ocorre passagem de fluidos bucais, bactérias, moléculas ou íons, o que leva ao fenômeno de infiltração marginal. Em uma cavidade tipo Classe II, a parede gengival é uma área bastante propícia à formação de microfendas na interface dente-restauração, uma vez que a contração dos compósitos ocorre em direção às paredes vestibular e lingual, podendo, dessa forma, romper o selamento promovido pelo sistema adesivo (Versluis, 1998).

O uso de uma camada de resina elástica intermediária entre o compósito e a resina adesiva é uma das alternativas para criar uma adesividade sem a presença de espaços, servindo de base para restaurações em resina composta (Unterbrink, 1999). Os compósitos de baixa viscosidade são comercializados como materiais capazes de amenizar as tensões geradas durante a contração de polimerização e promover um selamento mais eficaz à estrutura dental devido ao seu menor módulo de elasticidade (Sabbagh et al., 2002; Montes et al., 2001). O baixo módulo de elasticidade (Braga et al., 2003), teoricamente suportaria e dissiparia melhor a tensão gerada por tensões térmicas e mastigatórias (Kleverlaan & Feilzer, 2005), agindo como um redutor de tensão entre resina composta convencional e parede interna do dente (Estafan et al., 2000).

Além dos compósitos de baixa viscosidade, o cimento de ionômero de vidro tem sido utilizado como material intermediário. McLean *et al.* (1985) descreveram a técnica, que associa em uma restauração o ionômero inteiramente recoberto por resina composta. Tate *et al.* (1996) sugeriram a utilização de cimento de ionômero

de vidro modificado por resina como material intermediário, pois que ele se adere à estrutura dental e proporciona a liberação de flúor, podendo contribuir para a manutenção da integridade marginal.

Assim, torna-se importante avaliar quantitativamente e qualitativamente a infiltração marginal ao redor de restaurações dentais realizadas com diferentes resinas micro-híbridas, utilizando diferentes materiais intermediários entre dente e restauração.

## **2. OBJETIVO:**

O objetivo deste trabalho foi avaliar, qualitativamente e quantitativamente, a infiltração marginal de restaurações proximais realizadas com dois compósitos dentais, utilizando-se diferentes materiais intermediários como base.

## **3. METODOLOGIA:**

### DELINEAMENTO EXPERIMENTAL:

**Unidades Experimentais:** 60 dentes bovinos

**Fator em estudo:** infiltração marginal

#### - Compósito dental em dois níveis:

Resina Composta a base de metacrilato Filtek Z250 A2E (3M ESPE, St Paul, MN, USA);

Resina Composta de baixa contração de polimerização a base de silorano Filtek LS A2 (3M ESPE St, Paul, MN, USA);

#### - Técnica restauradora em três níveis:

1- Restauração sem a utilização de material intermediário;

2- Restauração com a utilização de resina de baixa viscosidade (Flow)(Filtek Z350 Flow – 3M ESPE) como camada intermediária;

3- Restauração com a utilização de ionômero de vidro fotopolimerizável (CIVMR) (Vitrebond – 3M ESPE) como camada intermediária;

**Variável de resposta:**

Infiltração marginal em dois níveis:

Penetração do corante na interface adesiva das paredes laterais da cavidade;

Quantificação do corante infiltrado na interface adesiva das paredes laterais da cavidade;

**Forma de designar o tratamento às unidades experimentais:** por processo aleatório, através de sorteio. As amostras serão distribuídas em 6 grupos experimentais, conforme apresentado no Quadro 2

Quadro 2: Grupos de estudo.

<b>GRUPOS</b>	<b>COMPÓSITO DENTAL</b>	<b>MATERIAL INTERMEDIÁRIO</b>
Grupo 1	Z250	Sem Material
Grupo 2	LS	Sem Material
Grupo 3	Z250	Flow Z350
Grupo 4	LS	Flow Z350
Grupo 5	Z250	CIVMR
Grupo 6	LS	CIVMR

#### PREPARO DOS DENTES:

Para a presente pesquisa, foram utilizados 60 incisivos bovinos. Estes foram submetidos à raspagem manual com cureta periodontal para remoção de debris orgânicos, e polidos com escovas de Robinson (Microdont, São Paulo, SP, Brasil) e pasta de pedra pomes (SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) com água. Em seguida, foram armazenados em água destilada até o momento da sua utilização.

A porção radicular dos dentes bovinos foi incluída em resina de poliestireno (Piraglass, Piracicaba, SP, Brasil), de modo que a superfície proximal de cada dente ficou no centro do tubo perpendicularmente à base do tubo. Este posicionamento foi

efetuado com auxílio de um delineador (Bio Art Ltda, São Carlos, SP, Brasil).

Os dentes foram seccionados transversalmente, a uma distância de 8 mm da junção amelo-dentinário proximal, com o auxílio de discos diamantados dupla face (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil), obtendo-se assim uma superfície plana incisal, que foi lixada com lixas d'água nº 600 (Norton, Guarulhos, SP, Brasil) conectadas a uma máquina politriz (APL-4, Arotec, São Paulo, SP, Brasil) até restar uma altura incisio-apical de 7 mm entre a JAC e a borda incisal proximal. Através de uma ponta diamantada # 3146 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil), com turbina de alta rotação acoplada à máquina de preparo cavitário, foram realizados preparos na face mesial dos elementos, simulando Classe II, com 6 mm de altura, 4 mm de largura e 1,5 mm de profundidade, sob irrigação com jato de ar/água. A cada 5 preparos, a ponta diamantada foi substituída por outra nova.

### RESTAURAÇÕES:

As cavidades foram restauradas em sequência aleatorizada, detalhadas através do seguinte protocolo por técnica restauradora:

**Grupos Controle** - Para os grupos confeccionados com a resina composta Filtek Z250, foi realizado o condicionamento ácido com o Scotchbond MR durante 15 segundos, seguido da lavagem abundante. O excesso de água foi removido e duas camadas do adesivo Adper SingleBond 2 (3M ESPE) foram aplicadas, intermediadas por leve jato de ar e submetidas a secagem leve durante 2 a 5 segundos, seguida da polimerização durante 10 segundos. Os incrementos da resina composta foram inseridos com espessura de 2 mm e fotopolimerizados durante 20 segundos cada um.

Os grupos restaurados com resina composta de baixa contração de polimerização Filtek LS foram confeccionados utilizando a aplicação do Primer Autocondicionante do sistema Adesivo Filtek LS por 15 segundos, seguido de leve jato de ar e fotoativado durante 10 segundos. Os incrementos inseridos apresentaram

espessura de 2 mm e foram fotopolimerizados durante 40 segundos.

**Técnica 1** – Material Intermediário Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por Resina (CIVMR): Material aplicado na parede gengival até a junção amelo-dentinária, inserido na cavidade através da ponta dispensadora, na espessura de 2 mm, e fotoativado por 40 segundos. Depois, a cavidade foi restaurada pela técnica incremental, com incrementos de 2 mm, até a parede incisal, utilizando-se resina composta de acordo com o grupo experimental.

**Técnica 2** – Material Intermediário Resina Composta de Baixa Viscosidade (Flow): A cavidade foi condicionada por 15 segundos com ácido fosfórico a 35%, seguida de lavagem por 15 segundos e gentil secagem, evitando o ressecamento da dentina. O sistema adesivo Adper Single Bond 2 (3M ESPE, St Paul, MN, USA) foi aplicado em duas camadas e a última fotoativada por 10 segundos. A resina de baixa viscosidade foi aplicada na parede gengival, até a junção amelo-dentinária, inserida na cavidade através da ponta dispensadora, na espessura de 2 mm, e fotoativada por 20 segundos. Após isto, a cavidade foi restaurada pela técnica incremental, com incrementos de 2 mm, até a parede incisal, utilizando-se resina composta de acordo com o grupo experimental.

Em seguida, foi realizado acabamento e polimento de todas as restaurações, utilizando-se disco de óxido de alumínio Sof-Lex Pop-on (3M ESPE, St Paul, MN, USA), em ordem decrescente de granulação.

#### CICLAGEM TÉRMICA:

Os grupos foram termociclados com 1.000 ciclos de temperatura em água destilada entre  $5 \pm 2$  °C e  $55 \pm 2$  °C, com 1 minuto de permanência em cada banho, e 5 segundos de intervalo de transferência, com auxílio de simulador de ciclos térmicos (MSCT – 3 PLUS, São Carlos, SP, Brasil).

## ANÁLISE DA INFILTRAÇÃO MARGINAL

A infiltração foi analisada qualitativamente e quantitativamente. Quanto à análise qualitativa, foi realizado o mapeamento da infiltração marginal através do exame visual com auxílio de uma lupa estereoscópica (Meiji 2000, Meiji Techno 2000, Tóquio, Japão) com aumento de 40X, conforme utilizada em diversos estudos na literatura (Ghavammasiri, Moosavi, Tahvildarnejad, 2007; Cenci et al, 2006). Na análise quantitativa, foi utilizada a Espectrofotometria, pelo aparelho Beckman DU 65 (Instruments, Fullerton, CA, USA) assim como empregada por Aguiar et al (2002), Barros et al (2003), Aguiar et al (2003) e Santos et al (2005) com objetivo de avaliar infiltração marginal.

### *Imersão em Corante:*

Uma tira de fita adesiva (6mm x 2mm) foi posicionada na área correspondente ao primeiro incremento de resina composta e outra tira foi posicionada na porção incisal da amostra, selando a área exposta devido à secção transversal. Sobre estas fitas foi aplicada uma camada de adesivo a base de cianoacrilato de presa rápida Superbond (Loctite Adesivos LTDA, Itapevi, SP, Brasil). Após, toda a amostra, com exceção da interface dente/restauração na área correspondente ao primeiro incremento das resinas compostas, foi protegida com duas camadas de esmalte para unha. Então, os espécimes foram totalmente imersos em solução neutra de azul de metileno a 2% (Merck, Darmstadt, Germany) por 2 horas. Decorrido este período, os blocos foram removidos da solução corante, lavados em água corrente e secados. Com o objetivo de remover o corante depositado na superfície da restauração, esta sofreu um desgaste superficial de 0,05 mm, controlado por um paquímetro digital (Mitutoyo, Tóquio, Japão).

## MAPEAMENTO DA INFILTRAÇÃO MARGINAL

### *Confecção dos fragmentos:*



Após remoção do corante da superfície restaurada, fragmentos foram obtidos para mapeamento e posterior trituração para leitura do corante infiltrado. Primeiramente, os dentes foram seccionados no sentido vestibulo-lingual (VL), 2,5mm incisalmente da linha dente/restauração cervical. Após este corte, na mesma direção VL, um novo corte foi procedido superiormente a 1mm da linha dente/restauração cervical, originando um fragmento superior (S) e outro inferior (I). Então, o fragmento I sofreu duas secções no sentido méso-distal (MD) a 1,5 mm das paredes vestibular e lingual da cavidade. Em seguida, tomando-se como base a parede axial, efetuou-se um corte longitudinal a 1mm distalmente desta parede. Posteriormente, um novo corte transversal foi procedido, no sentido MD, 1 mm abaixo da linha de união dente/parede cervical, originando três fragmentos, os quais foram analisados através de uma lupa estereoscópica (Meiji 2000, Meiji Techno 2000, Tóquio, Japão) quanto ao corante penetrado nas linhas de união dente/paredes laterais da cavidade, de acordo com os escores recomendados na ISO 11405:2003.

0-Nenhuma penetração do corante; 1-Infiltração do corante na interface dente/restauração até a metade da parede lateral; 2-Infiltração do corante na interface dente/restauração além da metade da parede lateral, sem atingir a parede axial; 3-Infiltração do corante na interface dente/restauração atingindo a parede axial ou além dela.

Uma análise foi procedida nas paredes vestibular e lingual, enquanto na cervical foram feitas quatro análises.

### *Calibração dos avaliadores*

Dois avaliadores (que não realizaram as restaurações) foram calibrados para avaliação qualitativa da infiltração marginal pelos critérios descritos anteriormente. Foram averiguados a reprodutibilidade inter e intra-examinador através do coeficiente Kappa (k), de acordo com critérios adaptados de Giachetti et al (2008). As amostras realizadas no estudo piloto foram avaliadas inicialmente por ambos os examinadores,

de modo que a concordância entre estes foi avaliada após esta primeira análise (inter-examinador). Seguidos 15 dias, 7 amostras (~40%), escolhidas aleatoriamente, foram reavaliadas por cada examinador novamente para averiguação da reprodutibilidade intra-examinador. Após obtenção de valor de concordância aceitável ( $k > 0.7$ ), ambos os examinadores analisaram as amostras deste estudo.

Para preparar a leitura de corante infiltrado, todos os fragmentos cortados para análise da penetração do corante na interface adesiva, além do fragmento S, foram triturados em moinho para tecidos duros (Marconi Equipamentos Ltda, Piracicaba, SP, Brasil), com o objetivo de obter um pó composto pelo conjunto dente/restauração.

#### *Dissolução:*

Após a trituração, o pó obtido de cada amostra foi imerso, separadamente, em tubos de ensaio, contendo 4 ml de álcool absoluto PA, por 24 horas, para dissolver o corante infiltrado na interface dente/restauração. A seguir, a solução obtida pelas amostras trituradas foi centrifugada em centrífuga (Tomy – IC 15NA, Tomy Indústria, Tóquio, Japão) regulada para 3000 rpm por 3 minutos, para que o pó e eventuais impurezas fossem decantados. O sobrenadante da solução centrifugada foi submetido à análise quantitativa de corante presente na solução pelo aparelho de espectrofotometria por meio da leitura de absorbância.

Para a leitura da absorbância, o aparelho de espectrofotometria (Beckman DU 65, Instruments, Fullerton, CA, USA) foi ajustado com um comprimento de onda adequado ao corante azul de metileno correspondente à absorbância máxima de corante. Para tanto, anteriormente às leituras, o aparelho de espectrofotometria foi calibrado, realizando-se uma varredura espectral, utilizando-se soluções-padrão nas concentrações de 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 4; 6  $\mu\text{g} / \text{ml}$ , para se obter o comprimento de onda de máxima absorbância espectral. Empregando-se esse valor de comprimento de onda, foi realizada a leitura das soluções para se obter o valor máximo de absorbância espectral. Através do sistema ABS-Concentração, obteve-se o valor de  $r^2$  e a equação da reta.

A partir dos dados fornecidos por este equipamento, foi traçado um gráfico de linhas em um sistema de eixos cartesianos, inserindo-se os valores de concentração de corante em microgramas por mililitros no eixo das abscissas e a densidade óptica obtida nos eixos das ordenadas. Obteve-se a regressão linear de  $y$  em função de  $x$  e foi determinada a equação da reta e calculada a concentração de corante.

#### 4. RESULTADOS:

Após a análise exploratória, os dados de absorvância foram transformados em logaritmo na base 10 e foi aplicada a Análise de Variância em esquema fatorial 2X3 (resina composta X material intermediário) e teste de Tukey. Os resultados são apresentados na Tabela 1, onde se observa que LS apresentou maiores valores de microinfiltração que Z250. Para ambas as resinas compostas, houve diferença entre os materiais intermediários, sendo que os menores valores de infiltração marginal foram obtidos com CIVMR.

Os dados de infiltração marginal qualitativa foram avaliados pelos testes de Kruskal Wallis e Dunn (para comparar material intermediário) e Mann Whitney (para comparar resina composta). Os resultados são apresentados na Tabela 2, onde se observa que não houve diferença estatística significativa entre as resinas compostas. Para uma mesma resina composta, menores valores foram obtidos quando se utilizou CIVMR como material intermediário.

**Tabela 1.** Infiltração marginal (Quantitativa) em função da Resina Composta e Material Intermediário.

	Resina Composta	
	LS	Z250
	Média (sd)	Média (sd)
Sem base	0.103 (0.221) Aa	0.021 (0.020) Ba
CIVMR	0.015 (0.024) Ab	0.007 (0.007) Bb
Flow	0.034 (0.023) Aa	0.018 (0.016) Ba

Médias seguidas de letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical) diferem entre si ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabela 2.** Infiltração marginal (Qualitativa) em função da resina composta e material intermediário.

Resina Composta		
	LS	Z250
	Média (sd)	Média (sd)
Sem base	3.00 Aa	2.00 Aa
CIVMR	1.00 Ab	1.00 Ab
Flow	3.00 Aa	3.00 Aa

Médias seguidas de letras distintas (maiúsculas na horizontal e minúsculas na vertical) diferem entre si ( $p \leq 0,05$ ).

## 5. DISCUSSÃO:

O objetivo deste trabalho foi avaliar, qualitativamente e quantitativamente, a infiltração marginal de restaurações proximais realizadas com compósito dental à base de metacrilato e à base de silorano, utilizando como material intermediário resina composta de baixa viscosidade ou cimento de ionômero de vidro modificado por resina.

Na análise quantitativa, observou-se que os maiores valores de microinfiltração ocorreram nas restaurações realizadas com LS, com diferença estatística significativa de Z250. Na *análise qualitativa*, os resultados não apontaram diferença estatística significativa entre as resinas compostas, ou seja, tanto a resina composta à base de silorano quanto à base de metacrilato tiveram comportamento semelhante na análise qualitativa da penetração do corante na margem da restauração. Tais achados sugerem que a resina composta de baixa contração à base de silorano não necessariamente reduz a deformação causada pela contração de polimerização e, deste modo, as tensões na interface dente-restauração (Tantbiroj et al 2011). A infiltração marginal está associada a diversos fatores, podendo ser relacionados à cavidade dental (fator-C, término em esmalte ou dentina) ou relacionados aos materiais restauradores, ou seja, sistema adesivo e resina composta, ou ainda relacionada à técnica (Peutzfeldt & Asmussen 2004). O desempenho inferior de LS observado na análise quantitativa pode ser explicado pelo fato dos sistemas restauradores utilizados empregarem sistemas adesivos distintos. A resina Z250 foi utilizada com a técnica de condicionamento total e sistema adesivo simplificado (frasco único) e a resina LS emprega sistema adesivo autocondicionante, o que pode justificar o resultado encontrado, uma vez que adesivos autocondicionantes não apresentam a mesma performance que adesivos convencionais (Perdigão & Geraldini 2003).

Entretanto, na técnica qualitativa, não houve diferença estatística entre as resinas compostas. A técnica qualitativa avalia apenas alguns pontos da interface restauradora, enquanto que na técnica quantitativa, toda a interface é avaliada. Assim,

é possível inferir que por se tratar de técnica pontual (análise de algumas fatias da interface restauradora), a técnica qualitativa não detectou diferenças entre os sistemas restauradores devido ao fato das resinas compostas apresentarem comportamentos semelhantes quando da técnica incremental para a confecção da restauração. Todavia, quando se comparou os sistemas restauradores na técnica quantitativa, notaram-se diferenças entre os sistemas restauradores, possivelmente devido à maior falha do sistema adesivo LS ao longo da interface restauradora, algo que pode ser detectada de forma precisa apenas pela técnica quantitativa.

Para ambas as resinas compostas, tanto na análise qualitativa quanto quantitativa, houve diferença entre os materiais intermediários, sendo que os menores valores de infiltração marginal foram obtidos quando foi utilizado CIVMR. O uso de ionômero de vidro modificado por resina como material intermediário têm sido amplamente empregado e estudos anteriores (Hagge et al 2001; Chuang et al 2003; Kasraei, Azarsina & Majidi 2011) demonstram sua capacidade em reduzir a microinfiltração em virtude do coeficiente de expansão térmica semelhante ao dente, ação bacteriostática, união mecânica e química ao esmalte e à dentina e baixa contração (Mitra et al. 2009). O CIVMR tem um lento processo de fixação que se inicia a partir da manipulação e se prolonga até mesmo depois de sua fotoativação, permanecendo por um certo período com alguma maleabilidade e adaptabilidade. Outra vantagem do CIVMR sobre compósitos de baixa viscosidade é que apesar apresenta menor contração de polimerização (Castañeda- Espinosa et. al. 2007; Kasraei, Azarsina & Majidi 2011). Outro material empregado neste estudo como material intermediário é a resina composta de baixa viscosidade, capaz de amenizar as tensões geradas durante a contração de polimerização e promover um selamento mais eficaz à estrutura dental. Seu baixo módulo de elasticidade faz com que suporte maiores deformações durante a reação de polimerização e ainda absorva parte da tensão promovida pela contração de polimerização do compósito convencional fotoativado acima dele, evitando assim maiores tensões nas estruturas dentais. Acredita-se que desta forma a camada intermediária de resina flow preserve a interface dente/restauração íntegra diminuindo a

microinfiltração (Unterbrink & Liebenberg 1999; Castañeda-Espinosa et al. 2007; Cadenaro et al. 2009). Porém, o presente trabalho não mostrou este comportamento de absorção de tensões, sendo os valores de infiltração semelhantes ao controle. . Isto se explica pela presença de maior quantidade de matriz resinosa que resinas compostas convencionais, que apresentam maior conteúdo de partículas de carga (Chuang et al 2003). Estas características fazem com que a resina composta de baixa viscosidade apresente maior volume de contração de polimerização, na faixa de 3.6 a 6%, enquanto as resinas compostas contraem entre 1.9 e 2.3% (Chuang et al 2003). ). Conseqüentemente, haverá maior tensão exercida sobre as paredes da cavidade, gerando tensões de contração após o término da fotoativação (Castañeda- Espinosa et al. 2007). Sendo assim, a tensão total gerada após a colocação do compósito convencional foi resultante da contração de polimerização dos dois compósitos. O aumento da tensão de contração pode indicar um maior potencial de tensões na interface adesiva, podendo levar a formação de fendas e infiltração marginal, o que pode justificar os resultados encontrados neste estudo e que está de acordo com o trabalho de Oliveira e colaboradores (2010).

## **6. CONCLUSÃO:**

Pôde-se concluir que:

- 1) A resina composta a base de silorano não foi capaz de reduzir a infiltração marginal.
- 2) Independente do material restaurador utilizado, o cimento de ionômero de vidro modificado por resina utilizado como material intermediário foi capaz de reduzir a infiltração marginal.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Applequist EA, Meiers JC. Effect of bulk insertion, prepolymerized resin composite balls, and beta-quartz inserts on microleakage of Class V resin composite restorations. **Quintessence Int** 1996; 27(4): 253-8.
- 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.
- Cadenaro M, Marchesi G, Antonioli F, Davidson C, Dorigo EDS, Breschi L. Flowability of composites is no guarantee for contraction stress reduction. **Dent Mater** 2009; 25: 649-654.
- Carvalho RM, Pereira JC, Yoshiyama M & Pashley DH. A review of polymerization contraction: The influence of stress development versus stress relief. **Operative Dentistry**. 1996; 21(1): 17-24.
- Castañeda-Espinosa JC, Pereira RA, Cavalcanti AP, Mondelli RFL. Transmission of composite polymerization contraction force through a flowable composite and a resin-modified glass ionomer cement. **J Appl Oral Sci** 2007; 15(6): 495-500.
- Chuang S, Liu J, Chao C, Lio F, Chen YM. Effects of flowable composite lining and operator experience on microleakage and internal voids in Class II composites restorations. **J Prosthet Dent** 2001; 85: 177-183.
- 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.
- Ciucchi B, Bouillaguet S, Delaloye M, Holz J. Volume of the internal gap formed under composite restorations in vitro. **J Dent** 1997; May:Jul; 25(3-4): 305-312.

- D'Alpino PHP, et al. Methacrylate- and silorane-based composite restorations: Hardness, depth of cure and interfacial gap formation function of the energy dose. **Dent Mater** 2011; doi:10.1016/j.dental.2011.08.397.
- Davidson CL & Feilzer AJ. Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. **J Dent** 1997; 25(6): 435-440.
- Estafan D, Estafan A & Leinfelder KF (2000) Cavity wall adaptation f resin-based composites lined with flowable composites. **Am J Dent** 2000; 13(4): 192-194.
- Hagge MS, Lindemuth JS, Mason JF, Simon JF. Effect of four intermediate layer treatments on microleakage of class II composite restoration. **Gen Dent** 2001; 49(5): 489-495, quiz 496-497.
- Kasraei S, Azarsina M, Majidi S. In vitro comparison of microleakage of posterior resin composite with and without liner using two-step etch-and-rinse and self-etch dentin adhesive systems. **Oper Dent** 2011; 36(2): 213-221.
- Kleverlaan CJ & Feilzer AJ. Polymerization shrinkage and contraction stress of dental resin composites. **Dent Mater** 2005; 21(12): 1150-1157.
- Leevailoj C, Cochran MA, Matis BA, Moore BK, Platt JA. Microleakage of posterior packable resin composites with and without flowable liners. **Oper Dent** 2001; 26: 302-307.
- Mitra SB, Lee CY, Bui HT, Tantbirojn D, Rusin RP. Long-term adhesion and mechanism of bonding of a paste-liquid resin-modified glass ionomer. **Dent Mater** 2009. 25: 459-456.
- Montes MAJR, De Goes MF, Cunha MRB, Soares ABA. Morphological and tensile bond strength evaluation of an unfilled adhesive with low-viscosity composites and a filled adhesive in one and two coats. **J Dent** 2001 Aug; 29(6): 435-441.

- Nicoleta ILIE & Reinhard HICKEL. Silorane-based Dental Composite: Behavior and Abilities. **Dental Materials Journal** 2006; 25(3): 445-454.
- Perdigão J & Geraldeli S. Bonding characteristics of self-etching adhesives to intact versus prepared enamel. **J Esthet Restor Dent** 2003; 15: 32-42.
- Peutzfeldt A & Asmussen E. Determinants of in vitro gap formation of resin composites. **J Dent** 2004; 32: 109-115.
- Sabbagh J, Vreven J, Leloup G. Dynamic and static moduli of elasticity of resinbased-materials. **Dent Mater** 2002 Jan; 18(1): 64-71.
- Tate WH, Friedl KH, Powers JM. Bond strength of composites to hybrid ionomers. **Oper Dent**. 1996;21(4): 147-52.
- 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.
- Tung FF, Estafan D, Scherer W. Micoleakage of condensable resin composite:an in vitro investigation. **Quintessence Int** 2000; 31: 430-434.
- Unterbrink GL, Liebenberg WH. Flowable resin composites as “filled adhesives”: literature review and clinical recommendations. **Quintessence Int** 1999 Apr; 30(4): 249-257.
- Venturim, LR *et al.*. Efeito do uso de compósito de alto escoamento na infiltração marginal de restaurações em preparos cavitários classe II. **RFO** 2009; 14 (1): 27-31
- Versluis A, Tantbirojn D, Douglas WH. Do dental composites always shrink toward the light? **J Dent Res** 1998; 77(6): 1435-45.
- Weinmann W, Thalacker C, Guggenberger R. Siloranes in dental composites. **Dent**

**Mater** 2005; 21: 68-74.

Wilson, A.D. & Kent, B.E. The glass-ionomer cement, a new translucent dental filling material. **J Appl Chem Biotechnol** 21: 313, 1971.