

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

PÂMELLA TOMAZI GODOY DE OLIVEIRA

ANÁLISE COMPARATIVA DO VEDAMENTO MARGINAL EM RESTAURAÇÕES DE
RESINA COMPOSTA CONVENCIONAL E DE BAIXA CONTRAÇÃO

Porto Alegre
2011

PÂMELLA TOMAZI GODOY DE OLIVEIRA

ANÁLISE COMPARATIVA DO VEDAMENTO MARGINAL EM RESTAURAÇÕES DE
RESINA COMPOSTA CONVENCIONAL E DE BAIXA CONTRAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Odontologia da
Faculdade de Odontologia da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul, como requisito
parcial para obtenção do título de Cirurgião-
Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Herrmann Coelho
de Souza

Porto Alegre
2011

CIP- Catalogação na Publicação

Oliveira, Pâmella Tomazi Godoy de

Análise comparativa do vedamento marginal em restaurações de resina composta convencional e de baixa contração / Pâmella Tomazi Godoy de Oliveira. - 2011.

28 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Curso de Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS, 2011.

Orientador: Fábio Herrmann Coelho de Souza

1. Resinas compostas. 2. Polimerização. 3. Restauração dentária permanente. I. Coelho de Souza, Fábio Herrmann. II. Título.

Aos meus pais, Rosane e César, que me deram, além da vida, os princípios que me conduziram até aqui e fizeram de mim o que sou hoje, perseverante.

Ao meu amigo e namorado Guilherme por dar-me serenidade nos momentos de angústia, auxílio nos momentos que mais precisei de uma mão amiga e amor.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Fábio Herrmann, pelo incentivo e empenho em me auxiliar nessa caminhada.

Ao professor Carlos Franco Netto pelas palavras de otimismo, pelos ensinamentos e por despertar em mim a coragem para seguir os passos de futura empreendedora.

À professora Cristiane Mengato pela compreensão, confiança e por me conceder o privilégio de aprender e estudar tendo como base a excelência em primeiro lugar.

À bibliotecária Ida Rossi por todo o auxílio e suporte técnico-científico que foram de grande valia para a concretização desse projeto.

Ao Laboratório CDC-BIO, UFPEL.

Ao Laboratório de Microbiologia e Bioquímica Bucal, FO-UFRGS.

Ao Laboratório CME, UFRGS.

“Descobri como é bom chegar quando se tem paciência. E para se chegar, onde quer que seja, aprendi que não é preciso dominar a força, mas a razão. É preciso, antes de mais nada, querer”.

Amyr Klink

RESUMO

OLIVEIRA, Pâmella Tomazi Godoy de. **Análise comparativa do vedamento marginal em restaurações de resina composta convencional e de baixa Contração**. 2011. 30f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

Os objetivos do presente estudo foram avaliar comparativamente restaurações realizadas com resina composta convencional à base de metacrilato e resina de baixa contração à base de silorano, associada ou não ao bisel e técnica incremental, em relação aos testes de microinfiltração e formação de fenda marginal. Para tal, foram utilizados 30 molares humanos hígidos, que receberam preparos cavitários mesiais e distais com e sem bisel. Os dentes preparados foram divididos em 6 grupos conforme o tipo de resina (nanoparticulada convencional e silorano), o tipo de preparo (com e sem bisel) e a técnica de restauração (técnica incremental e único incremento). Os grupos foram divididos em grupo 1 (Z350 xt, sem bisel e técnica incremental), grupo 2 (Z350 xt, com bisel e técnica incremental), grupo 3 (P90, sem bisel e único incremento), grupo 4 (P90, sem bisel e único incremento), grupo 5 (P90, sem bisel e técnica incremental) e grupo 6 (P90, com bisel e técnica incremental). Os dentes restaurados foram termociclados e submetidos ao teste de microinfiltração marginal e análise de formação de fenda marginal em microscopia eletrônica de varredura. Os dados foram analisados estatisticamente pelos testes Kruskal-Wallis e Qui-quadrado, com nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram que o grupo 1 (Z350 xt, sem bisel, incremental) apresentou maior índice de microinfiltração marginal e presença de fendas marginais na maioria das restaurações, com diferenças estatisticamente significativas em relação aos demais. Os grupos 4 e 6 (P90, com bisel, único incremento e P90, com bisel, técnica incremental) apresentaram menores índices de microinfiltração marginal e ausência de fendas marginais na maioria das restaurações, com diferenças estatisticamente significativas em relação aos demais. Conclui-se que a resina composta de baixa contração de polimerização à base de silorano (P90) mostrou menores índices de microinfiltração e fendas marginais, quando comparadas à resina convencional à base de metacrilato (Z350 xt). A confecção do bisel foi eficaz na redução da microinfiltração e fendas marginais para ambas as resinas compostas utilizadas (Z350 xt e P90) e a técnica incremental não se mostrou efetiva na redução da microinfiltração e fendas marginais, quando associada à resina composta de baixa contração (P90).

Palavras-chave: Resinas Compostas. Polimerização. Restauração Dentária Permanente.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Pâmella Tomazi Godoy de. **Comparative analysis of marginal sealing of conventional composite Restorations and low contraction resin.** 2011. 30f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

The main goal of this study was to perform a comparative evaluation of composite resin restoration with conventional methacrylate-based resin and low shrinkage-based silorane, associated or not to bevel and incremental technique, in relation to the tests of microleakage and marginal gap formation. For this, the materials and methods used were 30 healthy human teeth, which were mesial and distal surfaces prepared with and without bevel, using the incremental technique or the single increment. The groups were divided into six groups according to the type of resin (nanoparticles and conventional silorane), the type of preparation and restoration technique. The assessment instruments were the test of microleakage and the analysis of marginal fissure formation in scanning electron microscopy. The data were statistically analyzed by Kruskal-Wallis and Chi-Square tests, with a significance level of 5%. The results showed that group 1 (Z350 xt, without bevel, incremental) presented highest rate of microleakage and marginal gap in most of the restorations, with statistically significant differences compared to the others. Groups 4 and 6 (P90, beveled, single increment and P90, with bevel and incremental technique). The groups were divided into group 1 (Z350 xt, bezel and incremental technique), group 2 (Z350 xt, beveled and incremental technique), group 3 (P90, bezel and single increment), group 4 (P90, bezel and single increment), group 5 (P90, bezel and incremental technique) and group 6 (P90, beveled and incremental technique). had lower rates of microleakage and absence of marginal gaps in most of the restorations, with statistically significant differences compared to the others. It is concluded that the composite of low polymerization shrinkage-based silorano (P90) showed lower rates of marginal gaps and microleakage, when compared to conventional methacrylate-based (Z350 xt). The making of the bezel was effective in reducing microleakage and marginal gaps for both resins used (Z350 xt and P90) and the incremental technique was not effective in reducing microleakage and marginal gaps, when combined with low shrinkage of composite resin (P90).

Keywords: Composite Resins. Polymerization. Dental Restoration Permanent.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	PROPOSIÇÃO.....	6
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	7
3.1	MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL.....	9
3.2	FORMAÇÃO DE FENDA MARGINAL.....	9
3.3	ANÁLISE DE DADOS.....	10
4	RESULTADOS.....	11
5	DISCUSSÃO.....	16
6	CONCLUSÕES.....	20
	REFERÊNCIAS.....	21
	ANEXO – CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA.....	28

1 INTRODUÇÃO

Desde que Buonocore (1955) estabeleceu o condicionamento ácido em esmalte como uma técnica eficaz para o aumento da adesão de restaurações acrílicas, a aplicabilidade de materiais restauradores derivados do metacrilato cresceu vertiginosamente. Bowen (1963) desenvolveu as bases do que se conhece hoje como “resina composta”: uma matriz orgânica quimicamente reativa, geralmente constituída por monômeros diacrilatos alifáticos ou aromáticos (sendo mais comumente usado o BIS-GMA), à qual são incorporadas partículas inorgânicas de carga. (BOWEN, 1963; ARAÚJO, A.; ISAAC, 2010). As partículas de carga são materiais tipicamente inorgânicos como vidro ou quartzo que são geralmente tratados na sua superfície (silanizados), possibilitando a união química à matriz de resina (GUGGENBERGER; WEINMANN, 2000).

Desde então, muitos desenvolvimentos tecnológicos têm melhorado significativamente o desempenho clínico desses materiais restauradores. No entanto, a base química comum, da grande maioria das resinas compostas, permanece a polimerização por radicais usando metacrilatos ou acrilatos, os quais possuem significativa contração de polimerização (ARAÚJO, R. et al., 1990). As resinas compostas, a despeito de suas ótimas propriedades estéticas, apresentam limitações quanto ao seu uso como material restaurador em dentes posteriores. Problemas advindos da contração de polimerização inerente ao metacrilato sempre fizeram com que os cirurgiões-dentistas buscassem alternativas técnicas para minimizar possíveis falhas no tocante a esse aspecto, como manobras especiais de polimerização e inserção da resina na cavidade. Mais recentemente, foram introduzidas no mercado resinas à base de silorano como matriz orgânica. Essa nova molécula foi desenvolvida com o objetivo de se diminuir a contração de polimerização e seus efeitos indesejáveis (ARAÚJO, A.; ISAAC, 2010).

O silorano é uma nova classe de compostos para uso em Odontologia, cujo nome é derivado de suas moléculas constituintes em inglês - siloxanes (siloxanos) e oxiranes (oxiranos). Siloxanos são bem conhecidos por suas aplicações industriais devido a sua distinta hidrofobia. Estudos anteriores têm demonstrado que os polímeros oxiranos são também conhecidos por sua baixa contração e excelente estabilidade em relação às varias forças e influências físicas e químico-físicas superiores ao do metacrilato (MONDELLI et al., 2003). A combinação de dois componentes químicos de siloxano e oxirano oferece a biocompatibilidade com a redução da atividade mutagênica, hidrofobia e baixa contração da base silorano (EICK et al., 2007). Durante o processo de polimerização, as moléculas

precisam se aproximar uma das outras para formar ligações químicas (FERDIANAKIS, 1998). O processo resulta em perda de volume, ou melhor, em contração de polimerização (GARCIA; ARAÚJO; CASTRO FILHO, 2002). Em contraste aos grupos reativos lineares dos metacrilatos, a química de abertura do anel dos siloranos inicia com a clivagem dos anéis. Esse processo ganha espaço e compensa a perda de volume que ocorre no passo subsequente, quando ligações químicas são formadas (GARCIA; ARAÚJO; CASTRO FILHO, 2002). Além da contração, outro parâmetro fundamental para o desempenho do material é a tensão de polimerização que é gerada quando resinas compostas, unidas ao substrato, são polimerizadas levando à contração de polimerização que por sua vez desenvolve forças resultantes dentro das paredes da cavidade (ROCHA, 1997). A rígida estrutura dentária irá tolerar essa força até certo ponto, no entanto, estas tensões podem gerar falhas nas margens ou danificar a estrutura sadia do dente pela sua deformação (SADHIR; LUCK, 1992; ROKICKI, 2000). O rompimento das ligações adesivas e, conseqüente, afastamento do material restaurador das paredes da cavidade pode ocasionar microinfiltração marginal, manchamento de bordas, sensibilidade pós-operatória e cáries secundárias (ANUSAVICE, 1998).

O stress de contração de polimerização e o surgimento de fendas nas restaurações de resina composta são os causadores da discrepância marginal ao longo do tempo (ROKICKI, 2000; CHAPPELOW et al., 2005). Para reduzir esta contração de polimerização certas abordagens foram realizadas como alterar a estrutura ou a composição química do monômero, alterando o dimetacrilato por metacrilato, associação de monômero de cristal líquido ou uso sistemas de abertura de anel (ALANI; TOH, 1997; VERONEZI, 2000). A tecnologia silorano foi desenvolvida para minimizar a contração e, portanto, diminuir a tensão desenvolvida. Todas essas vantajosas características citadas anteriormente servem para reforçar o potencial desse monômero no uso clínico odontológico (RAWLS et al., 1997). A contração de polimerização varia conforme a proporção matriz orgânica/carga entre os diferentes tipos e classificações de resinas disponíveis no mercado: quanto mais matriz orgânica um resina composta tiver em relação à quantidade de carga, tendencialmente maior será sua contração de polimerização. Influi também o grau de conversão de monômeros em polímeros: quanto maior ele for, mais contração haverá. Interessante notar que é desejável conseguir, através da técnica de fotoativação adequada, o maior grau de conversão possível, de modo a obter as melhores propriedades físico-químicas das resinas compostas. O que, portanto, cria um dilema técnico: contração de polimerização e propriedades mecânicas são, geralmente, propriedades antagônicas (IKEDA et al., 2002).

(Desse modo, alternativas vêm sendo criadas para minimizar os efeitos indesejados da contração de polimerização, como: biselamento das margens de esmalte (MONDELLI, 2003), técnicas específicas de inserção (FRANCO; LOPES, 2003) e fotoativação (CARVALHO et al., 2004), o desenvolvimento de adesivos capazes de atuar como interfaces mais eficazes e resistentes entre os tecidos dentários e as resinas compostas e, mais recentemente, a introdução no mercado odontológico de resinas de baixa contração de polimerização (GUGGENBERGER; WEINMAN, 2000; ILIE et al., 2007; ARAÚJO, A.; ISAAC, 2010). Existem evidências, inclusive, de menor tendência à degradação da interface adesiva do silorano, dadas suas propriedades altamente hidrofóbicas (SAURO et al., 2008). Outro detalhe digno de nota é que os adesivos autocondicionantes apresentam eficácia comprovada em dentina, mas menos representativa em esmalte. Portanto, para que a adesão seja mais confiável e diminua a possibilidade de manchamento das margens da restauração, pode-se condicionar o apenas o esmalte circunjacente com ácido fosfórico a 37% (MARQUEZINI JR et al., 2003).

Tendo em vista o surgimento recente do sistema restaurador à base de silorano e as escassas informações presentes na literatura, este estudo tem como objetivo comparar o seu desempenho com as resinas convencionais já existentes no mercado em relação à capacidade de vedamento marginal. De acordo com as novas perspectivas sugeridas pela literatura, a utilização de resinas de baixa contração pode ser uma alternativa segura e viável no que diz respeito à longevidade clínica das restaurações de resina composta em dentes posteriores (ARAÚJO, A.; ISAAC, 2010).

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente trabalho é avaliar comparativamente restaurações realizadas com resinas compostas convencionais à base de metacrilato e resinas de baixa contração à base de silorano, associadas ou não ao bisel e técnica incremental, em relação aos testes de microinfiltração e formação de fenda marginal.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a avaliação do vedamento marginal das resinas compostas convencionais e de baixa contração, foram selecionados 30 terceiros molares hígidos, extraídos por razões terapêuticas, em que foram realizadas cavidades proximais com profundidade ocluso-cervical - 3 mm: distância méso-distal – 1 mm e distância vestibulo-lingual - 2 mm com broca carbide 245 em alta rotação com refrigeração nas faces ocluso-proximais (M-O e D-O). A cada 5 grupos de preparos cavitários [16] a broca foi substituída por outra, totalizando 60 preparos (n=10, Palin, 2005). Previamente, os dentes foram desinfetados em autoclave durante 15 minutos a 121 °C (ATTAM, K et al., 2009). O tipo de preparo diferenciou-se apenas na realização de bisel, confeccionado com ponta diamantada 2135 com extensão de 1 mm em trinta preparos. O presente projeto foi encaminhado e aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da UFRGS. Foram selecionadas duas resinas compostas para restauração dos dentes preparados: Nanoparticulada convencional (Filtek Z 350 xt-3M/ ESPE, cor A2) e à base de silorano (Filtek P90-3M/ESPE, cor A2).

Quadro 1 - Materiais utilizados e sua composição.

Resinas	Composição
<u>Filtek Z 350 xt-3M/ ESPE cor A2</u>	bis-GMA, DMA, TEGDMA, e bis-EMA
<u>Filtek P90-3M/ESPE cor A2</u>	Siloxanos + Oxiranos = Silorano, canforoquinona e sal iodônio
Adesivos	
<u>Scotchbond Multi-Us0 (3M/ESPE)</u>	Frasco 1 (Ácido): Ácido fosfórico a 37% Frasco 2 (Primer): Solução aquosa de 2-hidroxietilmeta-crilato (HEMA) e um copolímero do ácido polialcenóico • Frasco 3 (Adesivo): Solução de Bisfenol diglicidil dimetacrilato, (Bis-GMA), 2-hidroxietilmetacrilato (HEMA) e canforoquinona
<u>Sistema adesivo de silorano (3M/ESPE)</u>	Primer: metacrilato fosfatado, monômeros hidrofílicos, ácido carboxílico. Bond: metacrilato, água, etano, monômeros hidrofóbicos.

Os dentes foram divididos em 6 grupos conforme a resina e a técnica restauradora empregada:

- Grupo 1: Z350 xt, sem bisel e técnica incremental;
- Grupo 2: Z350 xt, com bisel e técnica incremental;
- Grupo 3: P90, sem bisel e único incremento;
- Grupo 4: P90, com bisel e único incremento;
- Grupo 5: P90, sem bisel e técnica incremental;
- Grupo 6: P90, com bisel e técnica incremental.

O sistema adesivo utilizado foi o convencional de 3 passos (Scotchbond multiuso-3M/ESPE) para a resina convencional e o para a resina à base de silorano foi utilizado o sistema adesivo de silorano, primer autocondicionante e adesivo.

Para os grupos 1 e 2 a superfície dental foi condicionada com ácido fosfórico 37% por 15 segundos em dentina e 30 segundos em esmalte, para depois lavada por 15 segundos e enxugada de forma discreta com papel absorvente; aplica-se o primer por 20 segundos em dentina com microbrush e aplicaram-se suaves jatos de ar por 5 segundos; por último tem-se a aplicação do adesivo em dentina e esmalte formando uma fina película sobre a superfície preparada, com o auxílio de microbrush, e fotopolimerização (Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brasil com potência de 600mW/cm², calibrado em radiômetro- Demetron, São Paulo, SP, Brasil) por 20 segundos (REIS; CARRILHO; LOGUERCIO, 2001).

Para os grupos 3 e 6 iniciou com a aplicação do microbrush com Primer Filtek Silorano ativamente por 15 segundos e fotopolimerização por 10 segundos, após foi aplicado o microbrush com Adesivo Filtek Silorano, seguido de ténue jato de ar e fotopolimerização por 10 segundos.

A resina foi inserida na cavidade com o auxílio de espátulas Hu-Friedy em incremento único de 4 mm nos grupos 3 e 4, seguida de fotopolimerização e em técnica incremental com incrementos de 2 mm nos grupos 1, 2, 5 e 6 e posterior fotopolimerização ao fim de cada incremento. As restaurações dos 6 grupos foram polidas com o sistema de pontas siliconadas (Enhance-Dentsply) em baixa rotação (NAVARRA, 2009).

3.1 MICROINFILTRAÇÃO MARGINAL

Os dentes restaurados foram submetidos à termociclagem (laboratório CDC-BIO – UFPel) com temperaturas de 5° e 55°C, em 500 ciclos de 1 minuto cada, sendo 30s em cada temperatura.

Após, os mesmos dentes foram colocados em um recipiente contendo água destilada por 24 horas e conservados em imersão em corante Rodamina B por mais 24h, foram lavadas e seccionados no sentido méso-distal, sendo cada restauração dividida em seu longo eixo com disco diamantado sob refrigeração, permitindo medir a microinfiltração marginal na parede gengival (CAMPOS, 2001; COELHO-DE-SOUZA, 2010). O quadro 2 apresenta os escores da graduação da microinfiltração na margem gengival que foram utilizados:

Quadro 2 – Escores relativos ao teste de microinfiltração marginal.

Grau 0	Sem presença de infiltração
Grau 1	Presença de infiltração em esmalte
Grau 2	Infiltração presente na metade externa de dentina
Grau 3	Infiltração presente na metade interna de dentina
Grau 4	Infiltração na parede axial em direção à polpa

A análise foi realizada em microscópio estereoscópico (40X- Laboratório de Bioquímica e Microbiologia Bucal, UFRGS) por um único examinador calibrado.

3.2 FORMAÇÃO DE FENDA MARGINAL

As superfícies de resina composta receberam acabamento seqüencial com lixas d'água de granulação 100, 320 e 600. Em seguida, os espécimes foram condicionados com ácido fosfórico 37% durante 1 minuto, lavados e secos, para limpeza das superfícies. O preparo dos espécimes para visualização ao microscópio eletrônico de varredura (JEOL JSM—6060, Japan) incluíram os seguintes procedimentos:

- Fixação em fixador “S” a 4% durante 1 hora em geladeira a $\pm 4^{\circ}\text{C}$; *Fórmula do fixador “S” a 4% para 10mL*

de volume final: 2,4mL de glutaraldeído 25%, 5,0mL de tampão Millonig 2x Concentrado (fórmula: 83mL de

fosfato monossódico 4,52%, 1,08g de sacarose, hidróxido de sódio a 5,12% – no máximo 17mL, para atingir pH final 7,3, 10mL H₂O Milli-Q), 2,6mL de H₂O Milli-Q.

- Lavagem com Millonig Isotônico (fórmula: uma parte de Tampão Millonig 2x C + uma parte de H₂O Milli-Q) em três passagens de 15min cada.
- Desidratação com Etanol: 30% – 20min (ultrassom), 50% – 20min (ultrassom), 70% – 20min, 95% – 30min e 100% – 60min.
- Desidratação com HMDS (Hexamethyldisilazane) – (CH₃)₃ SiNHSi(CH₃)₃ por 10min, em capela. Após este passo, o material será colocado sobre um papel filtro dentro de cristalizador por 24h.
- Metalização dos espécimes: os espécimes foram colocados em *stubs* e metalizados com uma fina camada (cerca de 30Nm) de liga de Au/Pd. Após o preparo, cada espécime foi observado em microscópio eletrônico de varredura (laboratório de Microscopia da CME-UFRGS) com aumento de 1500 vezes para avaliar a presença ou a ausência de fenda marginal ao longo da parede gengival das restaurações.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos de microinfiltração marginal foram tabulados e submetidos à análise estatística através de teste não paramétrico KRUSKALL-WALLIS, com nível de significância de 5%.

Os dados obtidos de presença ou ausência de fenda marginal foram tabulados e submetidos à análise estatística através de teste não paramétrico Qui-quadrado, com nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS

Os dados relativos ao teste de microinfiltração marginal foram tabulados e submetidos à análise estatística por meio do teste KRUSKAL-WALLIS, com um nível de significância de 5%. As diferenças entre os grupos foram identificadas através do teste de comparações múltiplas de Student-Newman-Keuls (tabela 1).

Tabela 1 – Análise dos dados relativos ao teste de microinfiltração marginal.

Grupos	N	Mediana	25%	75%	SNK (5%)
G1 – Z350 xt, s/b, increm.	10	3	3	4	A
G2 – Z350 xt, c/b, increm.	10	1	0	2	C
G3 – P90, s/b, único increm.	10	2,5	1	3	D
G4 – P90, c/b, único increm.	10	0,5	0	1	B
G5 – P90, s/b, increm.	10	1	1	3	D
G6 – P90, c/b, incremen.	10	0	0	1	B

SNK- Teste Student-Newman Keuls

Os resultados encontrados demonstram que o grupo 1 (Z350 xt, sem bisel, incremental) apresenta maior índice de microinfiltração marginal, com diferenças estatisticamente significativas em relação aos demais. Os grupos 3 e 5 (P90, sem bisel, único incremento e P90, sem bisel, incremental) não diferiram entre si, mas apresentam diferenças estatisticamente significativas em relação aos demais grupos, tendo menor índice de microinfiltração do que o grupo 1. O grupo 2 (Z350 xt, com bisel, incremental) apresentou diferença estatisticamente significativa em relação aos demais, possuindo menor índice de microinfiltração do que os grupos 3 e 5. Os grupos 4 e 6 (P90, com bisel, único incremento e P90, com bisel, incremental) não diferiram entre si e foram os que apresentaram os menores índices de microinfiltração marginal, com diferença estatisticamente significativa aos demais grupos.

Os dados relativos à análise de formação de fenda marginal foram tabulados e submetidos à análise estatística por meio do teste Qui-quadrado, com nível de significância de 5% (tabela 2).

Tabela 2 – Dados relativos à análise de formação de fenda marginal.

Grupo	Fenda		Total	P
	<i>Presente</i>	<i>Ausente</i>		
G1 – Z350 xt, s/ b, incremental.	9 (90%)	1 (10%)	10 (100%)	0,011
G2 – Z350 xt, c/b, incremental.	2 (20%)	8 (80%)	10 (100%)	0,058
G3 – P90, s/b, único incremento.	6 (60%)	4 (40%)	10 (100%)	0,527
G4 – P90, c/b, único incremento.	1 (10%)	9 (90%)	10 (100%)	0,011
G5 – P90, s/b, incremental.	4 (40%)	6 (60%)	10 (100%)	0,527
G6 – P90, c/b, incremental.	1 (10%)	9 (90%)	10 (100%)	0,011

Os resultados demonstraram que o grupo 1 (Z350 xt, sem bisel, incremental) apresentou fendas marginais na maioria das restaurações, com diferenças estatisticamente significativas em relação aos demais (P=0,011). Os grupos 4 e 6 (P90, com bisel, único incremento e P90, com bisel, incremental) apresentam ausência de fendas marginais na maioria das restaurações, com diferenças estatisticamente significativas em relação aos demais (P=0,011).

Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos 2, 3 e 5 (Z350 xt, com bisel, incremental; P90, sem bisel, único incremento e P90, sem bisel, incremental, respectivamente), em relação à formação de fendas marginais.

A seguir seguem as imagens obtidas após microscopia eletrônica de varredura de cada grupo analisado no presente estudo.

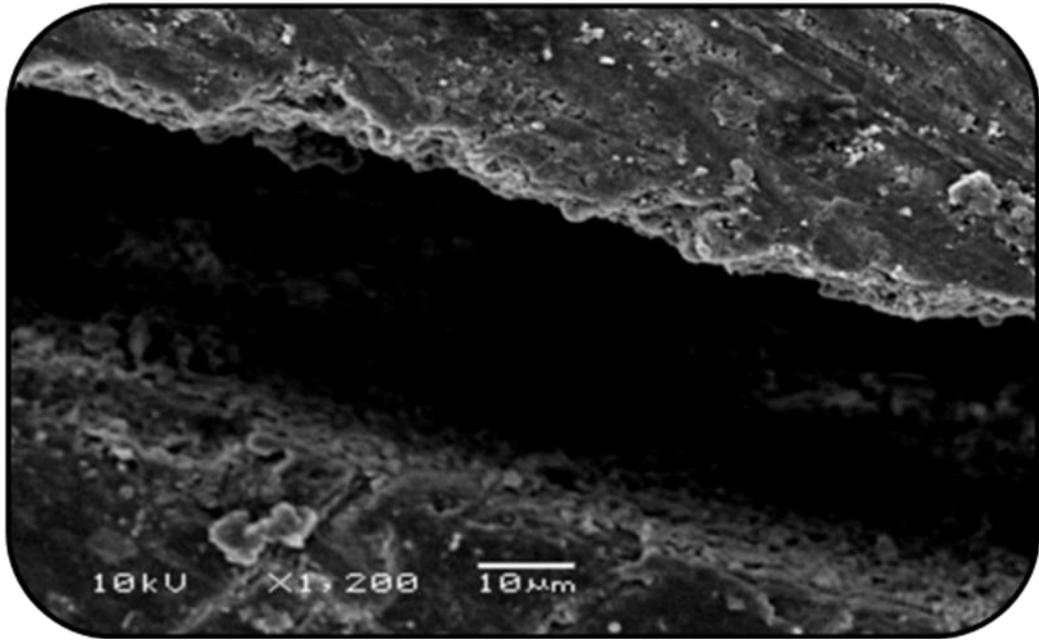


Imagem 1 – Presença de fenda marginal em dentina em espécime do grupo 1 (Z350 xt, sem bisel, técnica incremental).

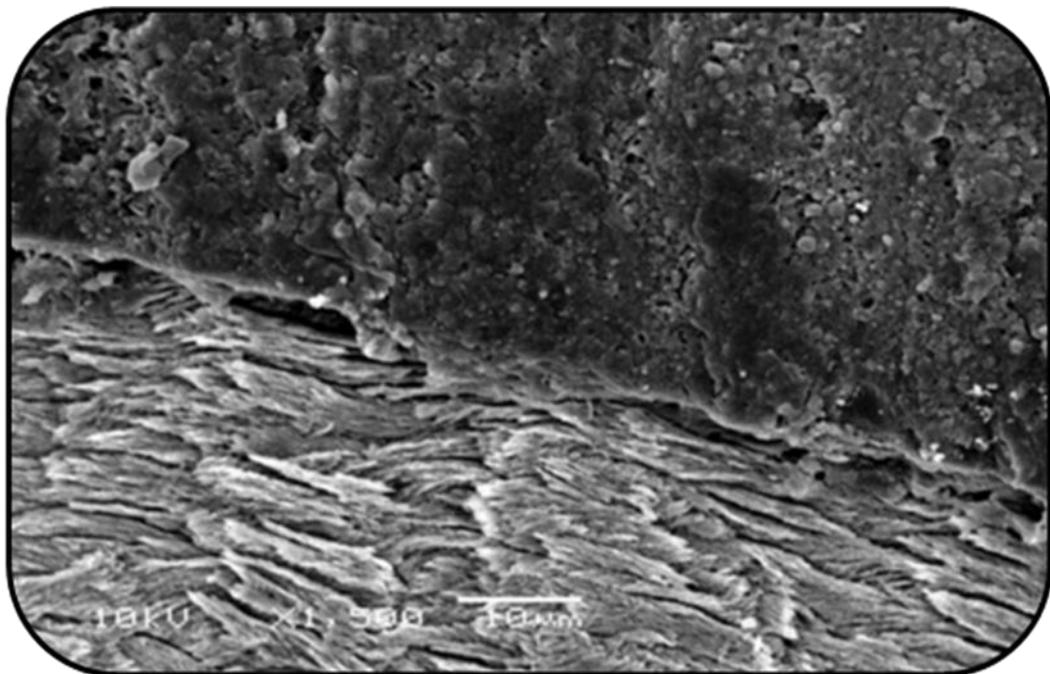


Imagem 2 – Ausência de fenda marginal em esmalte em espécime do grupo 2 (Z350 xt, com bisel, técnica incremental).

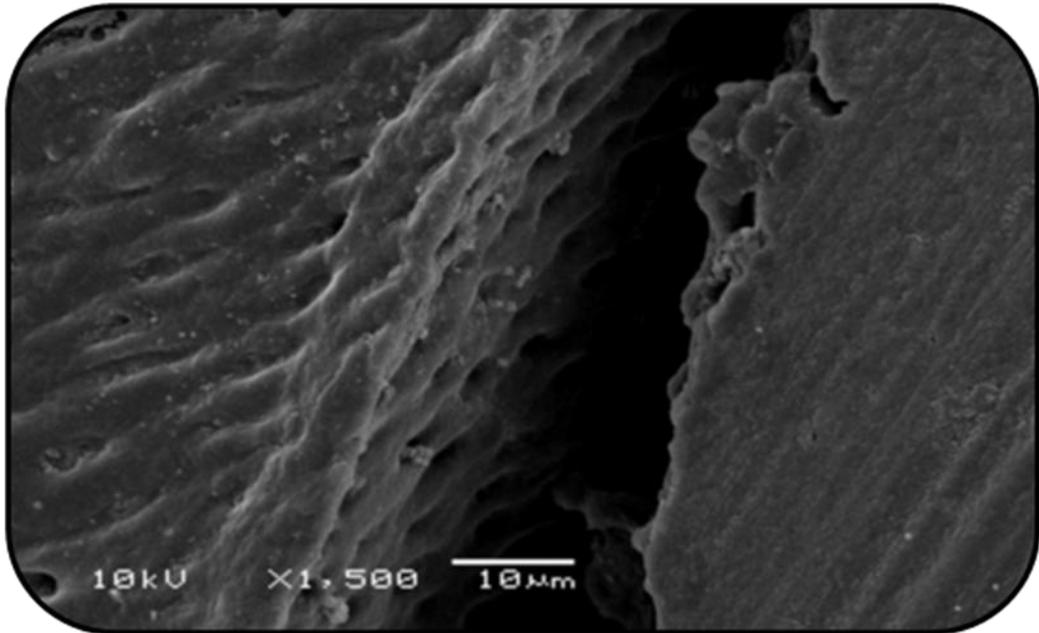


Imagem 3 – Presença de fenda marginal em dentina em espécime do grupo 3 (P90, sem bisel, único incremento).

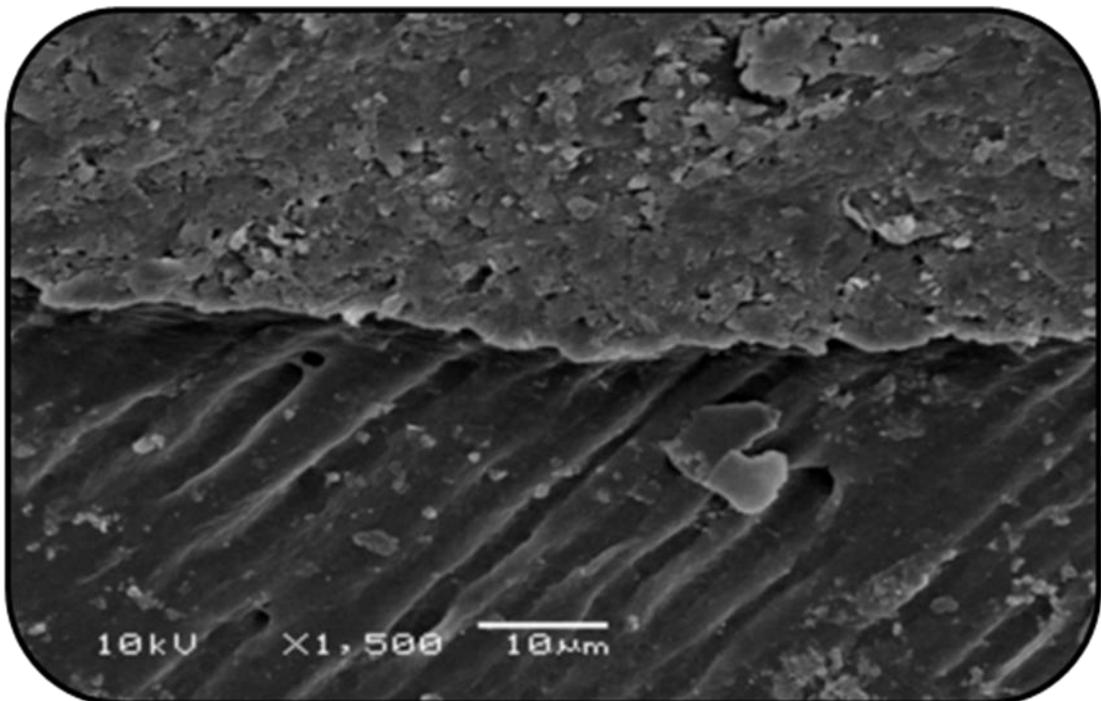


Imagem 4 – Ausência de fenda marginal em dentina em espécime do grupo 4 (P90, com bisel, único incremento).

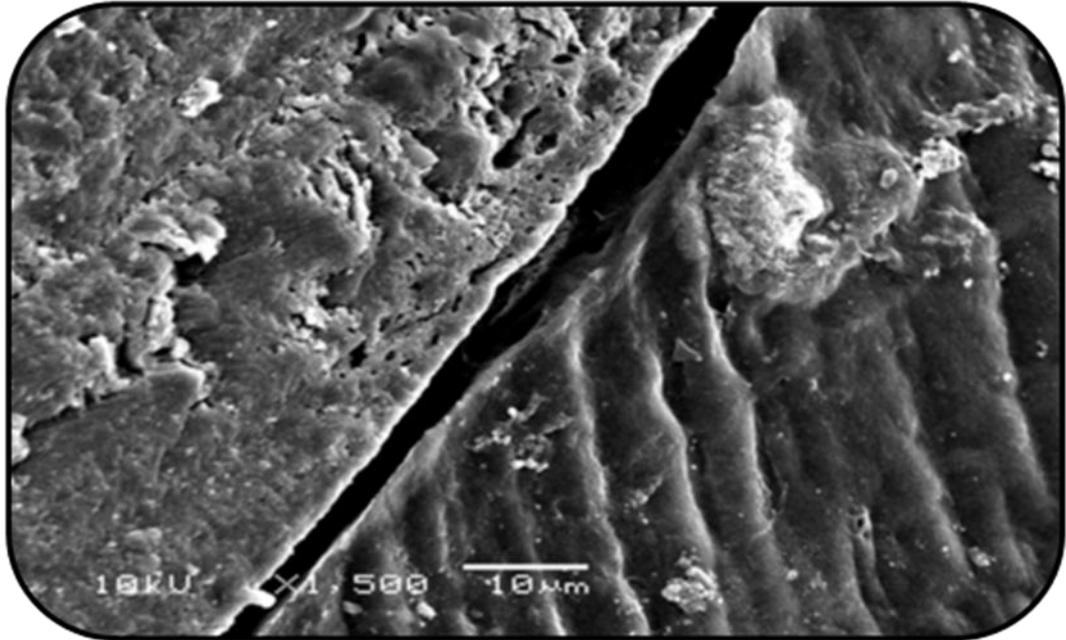


Imagem 5 – Presença de fenda marginal em dentina em espécime do grupo 5 (P90, sem bisel, técnica incremental).

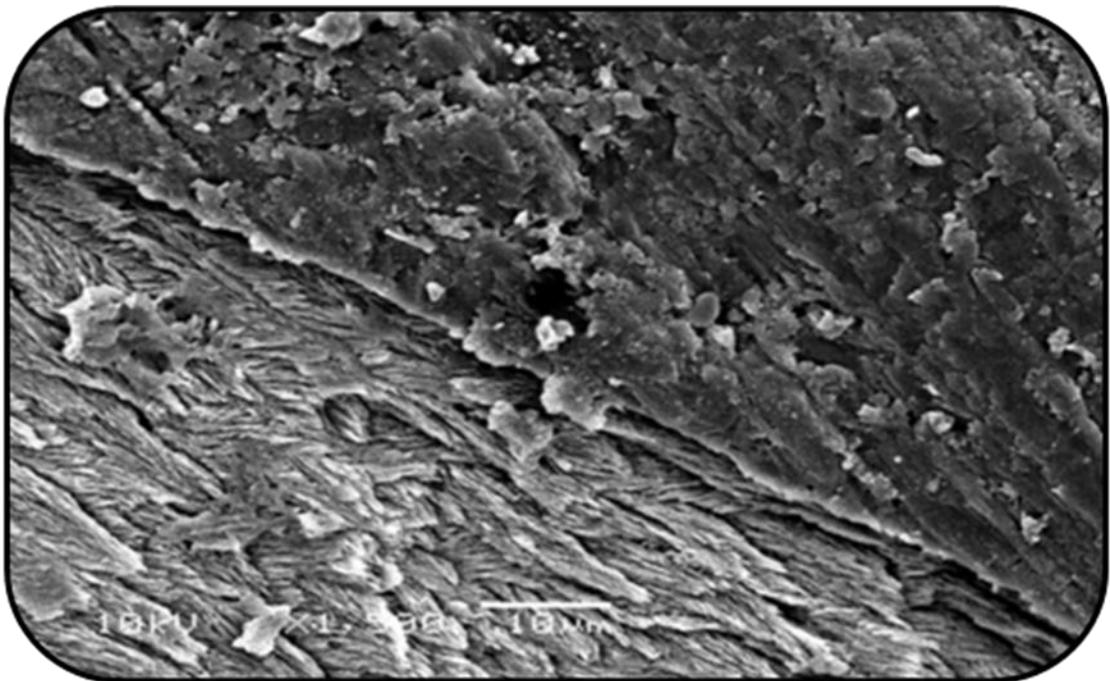


Imagem 6 – Ausência de fenda marginal em esmalte em espécime do grupo 6 (P90, com bisel, técnica incremental).

5 DISCUSSÃO

Novos materiais e técnicas restauradoras alternativas vêm sendo estudadas e aplicadas, visando reduzir os efeitos negativos da contração de polimerização e proporcionar melhor adaptação do material às paredes cavitárias, melhor selamento e aumentar a vida útil das restaurações de resina composta (NEIVA, 1998; ILIE et al., 2007; EICK et al., 2007).

A presente investigação determinou a capacidade de vedamento marginal do material compósito baseado em uma nova composição química da matriz. O monômero silorano foi desenvolvido com uma escola cujo objetivo principal era o de superar alguns inconvenientes relacionados à polimerização dos compósitos à base de metacrilato, a inibição de radicais de oxigênio, a contração de polimerização, a tensão de polimerização e a sorção de água (HICKEL, 2006; EICK et al., 2007).

Sendo assim, a diminuição da absorção de água, solubilidade e difusão, características associadas ao menor coeficiente de difusão do silorano, podem potencialmente melhorar a estabilidade hidrolítica das restaurações de resina composta (YAMAMOTO, 1996; PALIN et al., 2005).

O efeito da contração de polimerização nas restaurações de resina composta *in vitro* foi reportado por Meredith e Setchell (1997), Jantarat (2001) e Abbas (2003). O material à base de silorano apresenta a vantagem da redução da contração de polimerização, por meio da abertura do anel oxirano durante a polimerização - um fotoiniciador catiônico de polimerização, que é insensível ao oxigênio, bem como o aumento da hidrofobicidade - devido à presença do monômero silorano (ARAÚJO; ISAAC, 2010). As resinas baseadas no silorano são alternativas às resinas compostas convencionais de metacrilato, pois elas apresentam menor sorção de água e hidrofobicidade devido à característica química desse compósito. (YAMAMOTO, 1996; EICK et al., 2005; PALLIN, 2005; EICK et al., 2007).

Embora as técnicas restauradoras incrementais sejam amplamente aceitas como as maiores responsáveis pela diminuição do Fator C e do estresse resultante da contração de polimerização, este fato é baseado na possibilidade de haver menor contato com as paredes cavitárias e pela redução da contração obtida pelo pequeno volume do material (LUTZ; KREJCI; OLDENBURG, 1996). No entanto, apesar dessas propriedades serem válidas para cada incremento individual, observa-se que a contração total e o estresse desenvolvido são resultantes do efeito combinado da contração de todas as camadas e da conseqüente deformação da estrutura dental circundante. Após a restauração ser concluída, os métodos restauradores incrementais acabam provocando o estresse de contração, resultando em

estresse das superfícies aderidas às paredes cavitárias (VERLUIJS; DOUGLAS; SAKAGUCHI, 1996).

A contração de polimerização, quando não controlada, parece ser a maior responsável pela falha no vedamento marginal (DAVIDSON; GEE; FEILZER, 1984; COLI; BRÄNNSTRÖM, 1993; LUTZ; KREJCI; OLDENBURG, 1996; CARVALHO, J. et al., 1996; WEINMANN; THALACKER C; GUGGENBERGER, 2005). Este fato pode vencer a adesão à dentina e produzir microfendas, segundo HASSAN et al. (1987) responsáveis pelo alto índice de microinfiltração, principalmente quando associadas às cavidades de classe II, com menor número de superfícies livres para liberação de tensões. Quando restauradas com resina composta fotopolimerizável que possui menor capacidade de escoamento (CARVALHO, R. et al., 1996), além de margens gengivais localizadas em dentina/cimento, cuja adesão é mais fraca e instável (PRATI, 1989; EAKLE; ITO, 1990; LINDEN; SWIFT, 1994).

Foi comprovado pela literatura que os compósitos se contraem com repercussões sobre as paredes da cavidade e qualidade da adesão (VERLUIJS; DOUGLAS; SAKAGUCHI, 1996). Foi também sugerido que outros fatores como o processo, a técnica de polimerização e a qualidade da adesão deveriam ser estudados em busca de melhoria das propriedades do selamento marginal, uma vez que, o direcionamento dos vetores de contração parece não ser um critério tão apropriado (VERLUIJS; DOUGLAS; SAKAGUCHI, 1996).

Alguns trabalhos apontam o uso de materiais de forramento, principalmente à base de ionômero de vidro, como um método eficaz para a redução da infiltração marginal, baseados na redução do volume de resina composta necessário para o preenchimento da cavidade e pelo aumento das superfícies livres da cavidade (DAVIDSON; GEE; FEILZER, 1984; PRATI, 1989; LUTZ; KREJCI; OLDENBURG, 1996; AFFLECK et al., 1999). Assim, elas tornam-se equivalentes às superfícies livres não aderidas, reduzindo, assim, o estresse gerado nas paredes da cavidade durante a polimerização (WEINMANN; THALACKER C; GUGGENBERGER, 2005).

Além das características mecânicas, este novo material restaurador também deve ser julgado por suas características biológicas, tal qual o efeito antiplaca. Em geral, a suscetibilidade dos materiais restauradores para aderir microorganismos é considerada de extrema importância para a sua longevidade na cavidade oral, pois as bactérias aderidas desempenham papel decisivo na formação da cárie secundária (WEINMANN; THALACKER; GUGGENBERGER, 2005).

Apesar de existirem trabalhos que associam o uso de uma técnica incremental com a diminuição da formação de fendas na interface dente/restauração e conseqüente redução da microinfiltração (LUTZ; KREJCI; OLDENBURG, 1986; KOMATSU; HOLLAND; MESTRENER, 1992; ULUSU; ÖZTAS; TULUNOGLU, 1996), esse fato não foi observado em outros experimentos (CRIM; CHAPMAN, 1994; LINDEN; SWIFT, 1994; NEIVA et al., 1998), coincidindo com os resultados deste estudo, todavia o tamanho da cavidade, tipo de resina e técnica podem ser variáveis o que influencia nesses resultados.

Assim como foi demonstrado, pelo presente estudo, pelos grupos 2 (Z350 xt, sem bisel, incremental), 4 (P90, com bisel, único incremento) e 6 (P90, com bisel, incremental), o biselamento do ângulo cavo-superficial, pode ser um procedimento útil ao se realizar restaurações de resina composta e pode contribuir para o relaxamento das tensões originadas da própria contração de polimerização do material. O bisel é recomendado para melhorar a qualidade das margens da restauração, assim como para reduzir a infiltração e as trincas marginais (OPDAM et al., 1998). O término do ângulo cavo-superficial com bisel de angulações variadas contribui para a minimização de fendas marginais e, portanto, melhora a adaptação e o selamento das restaurações (HILTON; FERRACANE, 1999; WU et al., 1999). A realização do bisel também tem sido associada a resultados benéficos para as restaurações de resina composta, tanto em dentes posteriores como em anteriores, tais quais: exposição transversal dos prismas de esmalte o que favorece o condicionamento ácido (SHARPE, 1967) aumento da área de superfície a ser condicionada, aumento da energia superficial e molhabilidade do substrato causando o aumento da adesão, (COELHO-DE-SOUZA et al., 2008a) redução da microinfiltração (GWINNETT, A.J.; YU, 1994; OPDAM et al., 1998), aumento da resistência à fratura do dente restaurado, melhora na retenção (COELHO-DE-SOUZA et al., 2008c) e melhor resultado estético, mascarando a interface dente e resina composta.

Os resultados obtidos no estudo de Coelho-de-Souza (2010) sobre o emprego do bisel em restaurações de dentes posteriores demonstrou que apesar influenciarem na maioria dos critérios: fraturas e retenção, adaptação marginal, hipersensibilidade pós-operatória, recidiva de cárie, superfície, brilho e forma anatômica; foram observados benefícios do critério de manchamento marginal, no qual as restaurações com bisel apresentaram menor manchamento do que as sem bisel (COELHO-DE SOUZA et al., 2010). No entanto, os resultados do presente estudo comprovaram que a confecção do bisel é responsável pela redução da microinfiltração e das fendas marginais na resina convencional e na de baixa contração. A

única desvantagem da confecção do bisel, reportada na literatura, foi a remoção de tecido adicional, que é superada pelo melhor vedamento das restaurações (COELHO-DE-SOUZA et al., 2008b). Quanto maior for a exposição de prismas de esmalte durante o preparo do bisel, melhor será o selamento marginal, pois torna muito mais difícil a penetração de subprodutos de bactérias ou de substâncias ao longo da interface (OPDAM et al., 1998).

O estudo realizado permitiu a obtenção de resultados interessantes a partir do experimento, levando à conclusão de que a infiltração marginal nas paredes cavitárias depende de uma série de fatores que vão desde a configuração do preparo com ou sem bisel (UNO et al., 1999; WU et al., 1999; YOSHIKAWA et al., 1999), tipo de material empregado, até o procedimento operacional, em incremento único ou técnica incremental, que envolve habilidade, experiência e familiarização do profissional com a técnica e o material empregado.

No presente ensaio *in vitro* foi possível detectar diferenças estatisticamente significativas entre os materiais e técnicas utilizadas. Em longo prazo, os ensaios clínicos são excelente ferramenta para se fornecer evidência científica da durabilidade e dos efeitos clínicos dos procedimentos restauradores, utilizando-se de diferentes matérias, técnicas de inserção e forma de preparo das cavidades.

A fim de obter o melhor desempenho da restauração, todos os procedimentos operatórios deverão ser cuidadosamente considerados e executados, uma vez que a negligência de um deles poderá ser responsável pela não obtenção do resultado esperado do procedimento restaurador.

Logo, o desafio para minimizar as forças de contração de polimerização e maximizar a resistência de união à dentina continua sendo trabalhado pela Odontologia Restauradora, que busca devolver estética e função, além de promover completo e permanente selamento da cavidade restaurada (LUTZ; KREJCI; OLDENBURG, 1996; CARVALHO, R. et al., 1996).

6 CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados, pode-se concluir que:

- a) A resina composta de baixa contração de polimerização à base de silorano (P90) mostrou menores índices de microinfiltração e fendas marginais, quando comparadas à resina convencional à base de metacrilato (Z350 xt).
- b) A confecção do bisel foi eficaz na redução da microinfiltração e fendas marginais para ambas as resinas compostas utilizadas (Z350 xt e P90).
- c) A técnica incremental não se mostrou efetiva na redução da microinfiltração e fendas marginais, quando associada à resina composta de baixa contração (P90).

REFERÊNCIAS

- ABBAS, G. et al. Cuspal movement and microleakage in premolar teeth restored with a packable composite cured in bulk or in increments. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 31, no. 4, p.37–44, Aug. 2003.
- AFFLECK, M.S. et al. Microleakage with incremental versus bulk placement utilizing condensable composites. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 78, p. 155, Mar. 1999.
- ALANI, A.H. Detection of microleakage around dental restorations: a review. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 22, p. 173-185, July/Aug.1997.
- ANUSAVICE. **Materiais Dentários**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- ARAÚJO, A.N.; ISAAC, S.Z. Utilização de resina composta de baixa contração de polimerização: relato de caso clínico. **Rev. ABO nac.**, São Paulo, v. 2, p. 32-42, 2010.
- ARAÚJO, R.M. et al. Estudo da Infiltração Marginal em Restaurações de Resinas Compostas para Dentes Posteriores. Efeito do Material, Preparo Cavitário e Condicionamento do Esmalte a Nível Cervical. **Rev. Odont.**, São Paulo, v. 19, p. 191-201, 1990.
- ATTAM, K. et al. Comparative analysis of the effect of autoclaving and 10% formalin storage on extracted teeth: A microleakage evaluation. **J. Conserv. Dent.**, Índia, v. 12, n. 1, p. 26-30. July 2009.
- BOWEN, R.L. Properties of silica reinforced polymer for dental restorations. **Am. J. Dent. Ass.**, Chicago, v. 6, no. 3, p.57-64, Mar. 1963.
- BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.34, no. 8, p.4-9, Dec. 1955.

CAMPOS, L.M. **Avaliação da fenda e microinfiltração marginal em restaurações de classe II de resina composta, usando as técnicas direta e indireta.** 2001. 158 f. Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2001.

CARVALHO, R.M. et al. A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 21, no. 1, p. 17-24, Jan./Feb. 1996.

CARVALHO, R.M. et al. Sistemas adesivos: fundamentos para compreensão de sua aplicação e desempenho em clínica. **Bio. Odonto.**, Bauru, v. 2, no. 11, p. 8-9, fev. 2004.

CARVALHO, J.C. Influência da configuração e do bisel em esmalte bovino, nos preparos cavitários classe V, para restaurações de resina composta compactável, estudo “in vitro.” **Ciênc. odontol. bras.**, São José dos Campos, v. 8, no. 2, p. 80-89, abr./ jun. 2005.

CHAPPELOW, C.C. et al. Expandable monomer silicon analogs and siloranes I: formulation and photopolymerization. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 8, no. 4, Mar. 2005.

COELHO-DE-SOUZA, F.H. et al. Fracture resistance and gap formation of MOD restorations: influence of restorative technique, bevel preparation and water storage. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 33, no. 1, p. 37-43, Jan./Feb. 2008a.

COELHO-DE-SOUZA, F.H. et al. Avaliação da fenda marginal, através da microscopia eletrônica de varredura, em restaurações de resina composta com diferentes técnicas adesivas. **Rev. odontol. ciênc.**, Porto Alegre, v. 23, no. 2, p. 170-174, fev. 2008b.

COELHO-DE-SOUZA, F. H. et al. Influence of restorative technique, beveling, and aging on composite bonding to sectioned incisal edges. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, v. 10, no. 2, p. 113-117, Feb. 2008c.

COELHO-DESOUZA, F.H. et al. Double-Blind Randomized Clinical Trial of Posterior Composite Restorations with and without Bevel: 6-Month Follow-up. **J. Contemp. Dent. Pract.**, Cincinnati, v. 11, no. 2, P.1-8, Mar. 2010.

COLI, P.; BRÄNNSTRÖM, M. The marginal adaptation of four different bonding agents in class II composite resin restorations applied in bulk or in two increments. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 24, no.8, p. 583 -591, Aug.1993.

CRIM, G.A; CHAPMAN, K.W. Reducing microleakage in class II restorations: an in vitro study. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 25, no. 11, p. 781-5, Nov. 1994.

DAVIDSON, C.L.; DE GEE, A.J.; FEILZER, A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 63, no. 12, p. 1396-9, Dec. 1984.

EAKLE, W.S.; ITO, R.K. Effect of insertion technique on microleakage in mesio-occlusodistal composite resin restorations. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 21, no. 5, p. 369-74, May 1990.

EICK, J.D. et al. Stability of silorane dental monomers in aqueous systems. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 34, no. 40, p. 5–10, July 2006.

EICK, J.D. et al. Properties of silorane-based dental resins and composites containing a stress-reducing monomer. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v. 23, no. 10, p. 11–17, Aug. 2007.

EICK, J.D. et al. Expandable monomer silicon analogs and siloranes. II. Physical properties testing. **J Dent Res.**, Chicago, v. 8, no. 4, Mar. 2005.

FERDIANAKIS, K. Microleakage reduction from newer esthetic restorative materials in permanent molars. **J. Clin. Pediatr. Dent.**, Birmingham, v. 22, no. 3, p. 221-229, Spring 1998.

FRANCO, E.B.; LOPES, L.G. Conceitos atuais da polimerização de sistemas restauradores resinosos. **Bio Odonto**, Bauru, v. 1, no. 2, p. 10-54, mar./abr. 2003.

GARCIA, M.I.; ARAÚJO, M.A.J.; CASTRO FILHO, A.A. Avaliação da contração volumétrica de materiais resinosos. **RPG rev. pos-grad.**, São Paulo, v. 9, no. 3, p. 212-218, jul./ set. 2002.

GARCIA, M.I.; ARAÚJO, M.A.J.; CASTRO FILHO, A.A. **Dentística**: restauração e estética. São Paulo: Artes Médicas, 2002.

GUGGENBERGER, R.; WEINMANN, W. Exploring beyond methacrylates. **Am. J. Dent.**, Chicago, v. 13, no. 8 p. 2–4, Nov. 2000.

GWINNETT, A.J.; YU, S. Shear bond strength, microleakage and gap formation with fourth generation dentin bonding agents. **Am. J. Dent.**, Chicago, v. 7, no. 6, p. 312-314, 1994.

HASSAN, K. et al. A modified incremental filling technique for class II composite restorations. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 52, no. 2, p. 153-156, Aug. 1987.

HICKEL, N.I. Silorane-based Dental Composite: Behavior and Abilities. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v. 25, no. 3, p. 445–454, Sept. 2006.

HILTON, T.J.; FERRACANE, J.L. Cavity preparation factors and microleakage of class II composite restorations filled at intraoral temperatures. **Am. J. Dent.**, Chicago, v. 12, no. 3, p. 123-130, June 1999.

IKEDA, T. et al. Relation of enamel prism orientation to microtensile bond strength. **Am. J. Dent.**; Chicago, v. 15, no. 2, p. 9-13, Apr. 2002.

ILIE, N. et al. Low-shrinkage composite for dental application. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v. 26, no. 2, p. 149-155, Mar. 2007.

ILIE, N.; HICKEL, R. Macro-, micro- and nano-mechanical investigations on silorane and methacrylate-based composites. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v. 25, no. 68, p. 10-9, June 2009.

JANTARAT, J. et al. Comparison of methods for measuring cuspal deflection of teeth. **Am. J. Dent.**, Chicago, v. 2, no. 9, p. 75–82, Jan. 2001.

KOMATSU, J.; HOLLAND JÚNIOR, C.; MESTRENER, S.H. Restaurações classe II com resina composta. **Rev. Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v. 40, no. 3, p. 177-809, maio/jun. 1992.

LINDEN, J.J.; SWIFT JUNIOR, E.J. Microleakage of two new dentin adhesives. **Am. J. Dent.**, Chicago, v. 1, no. 7, p. 31-34, Feb. 1994.

LUTZ, F.; KREJCI, I.; BARBAKOW, F. Quality and durability of marginal adaptation in bonded composite restorations. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v. 7, no. 2, p. 107-13, Apr. 1991.

LUTZ, F.; KREJCI, I.; OLDENBURG, T.R. Elimination of polymerization stresses at the margins of posterior composite resin restorations: a new restorative technique. **Quintessence Int.**, Berlin, v.17, no. 12, p. 777-784, Mar. 1996.

MARQUES, O.A.M.C. Avaliação da Infiltração Marginal em Materiais Restauradores Temporários - Um Estudo in vitro. **Pesquisa Brasileira Odontopediatria Clínica Integrada**, João Pessoa, v. 5, no. 1, p. 47-52, jan./abr. 2005.

MARQUEZINI JR, L. et al. Effects of pre-etching on the durability of bond strenghts of self-etching adhesive to ground enamel. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 8, no. 2, p. 120, June 2003.

MARTINS, V.M.; CAVALCANTI, A.L. Avaliação da Infiltração Marginal em Molares Decíduos utilizando um Sistema Adesivo Autocondicionante e um Monocompetente. **Arquivos em Odontologia**, Belo Horizonte, v. 41, no. 2, p.105-192, abr./jun. 2005.

MEREDITH, N.; SETCHELL, D.J. In vitro measurement of cuspal strain and displacement in composite restored teeth. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 25, no. 33, p. 1–7, May/July 1997.

MONDELLI, R.F.L. et al. Avaliação das forças geradas durante a contração de polimerização de resinas compostas híbridas. **Bio Odonto**, Bauru, v. 2, no. 7, p. 238-245, jul./set. 2003.

NAVARRA, O.C. Degree of conversion of Filtek Silorane Adhesive System and Clearfil SE Bond within the hybrid and adhesive layer: An *in situ* Raman analysis. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v. 2, no. 5, p. 1178–1185, Sept. 2009.

NEIVA, I.F. et al. An in vitro study of the effect of restorative technique on marginal leakage in posterior composites. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 23, no. 6, p. 282-289, Nov./Dec. 1998.

OPDAM, N.J.M. et al. Microleakage of class II box – type composite restorations. **Am. J. Dent.**, Chicago, v. 11, no.4, p. 160-164, Aug. 1998.

PALIN, W.M et al. In vitro cuspal deflection and microleakage of maxillary premolars restored with novel low-shrink dental composites. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v. 2, no. 1, p. 324–335, Apr. 2005.

PALIN, W.M. et al. The influence of short and medium-term water immersion on the hydrolytic stability of novel low-shrink dental composites. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v. 21, no. 8, p. 52–63, Sept. 2005.

PRATI, C. Early marginal microleakage in class II resin composite restorations. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v. 5, p. 392-398, Nov. 1989.

RAWLS, H.R. et al. Low shrinkage resins from liquid crystal diacrylate monomers. **Langmuir**, Washington DC., v. 3, no. 8, p. 167–168, 1997.

REIS, A.; CARRILHO, M.R.; LOGUERCIO, A.D. Sistemas adesivos atuais. **J. Bras. Clin. Odontol. Int.**, São Paulo, v. 5, p. 455-66, mar./abr. 2001.

ROCHA, P.V.B. **Avaliação "in vitro" da fenda e da infiltração marginal de restaurações "inlays" de cerâmicas puras.** 1997. 206 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Bauru, 1997.

ROKICKI, G. Aliphatic cyclic carbonates and spiroorthocarbonates as monomers. **Prog. Polym. Sci.**, Oxford, v. 2, no. 5, p. 259–342, Mar. 2000.

SAURO, S. et al. Micropermeability of current self-etching and etch-and-rinse adhesives bonded to deep dentine: a comparison study using a doublestaining/confocal microscopy technique. **Eur. J. Oral. Sci.**, Denmark, v. 116, no. 2, p.184-193, Apr. 2008.

SADHIR, R.K.; LUCK, R.M. (Ed.). **Expanding monomers: synthesis, characterization, and applications.** Boca Raton, Florida: CRC Press, 1992.

SHARPE, A.N. Influence of the crystal orientation in human enamel on its reactivity to acid as shown by high resolution microradiography. **Arch. Oral. Biol.**, Oxford, v. 12, no. 5, p. 583-592, May 1967.

ULUSU, T.; ÖZTAS, N.; TULUNOGLU, Ö. Comparison of effect of insertion techniques of a resin composite of dentinal adaptation of two visible light-cured bases: direct evaluation versus a replica technique. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 27, no. 1, p. 63-8, Jan. 1996.

UNO, S. et al. The influence of configuration factors on cavity adaptation in compomer restorations. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v. 18, no. 1, p. 19-31, Mar. 1999.

VERONEZI, M.C. **Influência da ciclagem térmica e do método de avaliação na determinação da microinfiltração em restaurações de resina composta.** 2000. 222 p. Dissertação (Doutorado em Dentística Restauradora) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, Bauru, 2000.

VERLUIJS, A.; DOUGLAS, W.H. Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 75, no. 3, p. 871-878, Mar. 1996.

WEINMANN, W.; THALACKER, C.; GUGGENBERGER, R. Siloranes in dental composites. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v. 2, no. 1, p. 68-74, Jan. 2005.

YOSHIKAWA, T. et al. Effects of dentin depth and cavity configuration on bond strength. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 78, no. 4, p. 898-905, Apr. 1999.

YAMAMOTO, K. et al. Adherence of oral streptococci to composite resin of varying surface roughness. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v.15, no. 20, p. 1-4, Dec. 1996.

WU, J. et al. Effect of cavosurface angle on dentin cavity adaptation of resin composites. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v. 18, no. 3, p. 295-303, Sept. 1999.

ANEXO - CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

**UFRGS**UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA****Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs****CARTA DE APROVAÇÃO****Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs analisou o projeto:****Número:** 18157**Título:** Análise comparativa do vedamento marginal em restaurações de resina composta convencional e de baixa contração**Pesquisadores:****Equipe UFRGS:**FABIO HERRMANN COELHO DE SOUZA - coordenador desde 20/05/2010
PÂMELLA TOMAZI GODOY DE OLIVEIRA - pesquisador desde 20/05/2010***Comitê De Ética Em Pesquisa Da Ufrgs aprovou o mesmo, em reunião realizada em 27/01/2011 - Sala de Reuniões do Gabinete do Reitor (Ex Salão Vermelho) - Prédio Reitoria, 6º andar, por estar adequado ética e metodologicamente e de acordo com a Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.***

Porto Alegre, Quinta-Feira, 27 de Janeiro de 2011

JOSE ARTUR BOGO CHIES
Coordenador da comissão de ética

