

Reidson Stanley Soares dos Santos

Adaptação externa de restaurações classe II utilizando dois tipos de sistemas adesivos e resina *Bulk Fill*

São Luís

2015

Reidson Stanley Soares dos Santos

Adaptação externa de restaurações classe II utilizando dois tipos de sistemas adesivos e resina *Bulk Fill*

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Acadêmico em Odontologia. Área de Concentração Odontologia Integrada, da Universidade CEUMA, para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Matheus Coêlho Bandéca

Co-Orientador: Prof. Prof. Dr. Rudys Rodolfo de Jesus Tavares

São Luís

2015

Reidson Stanley Soares dos Santos

## **DADOS CURRICULARES**

Nascimento	21/05/1989 – Sousa (PB)
Filiação	Sebastião Soares dos Santos Edina Maria Soares dos Santos
2009 – 2013	Graduação em Odontologia pela Universidade CEUMA
2013 – 2015	Pós-graduação em Odontologia, Área de Concentração Odontologia Integrada, nível Mestrado, Universidade CEUMA.

*Dedicatória*

A **Deus**, que me fez e me abençoou em todos os momentos, que me deu conhecimento e força para seguir e que mesmo quando não mereci esteve sempre ao meu lado.

Aos meus pais, **Sebastião Soares e Edina Soares**, que sempre foram minha fortaleza, que sempre acreditaram no meu potencial e que jamais deixaram de me dar a mão. Por todo Amor doado sem esperar nada em troca.

À minha irmã **Raquel Stanley**, que me mostrou como viver com firmeza e responsabilidade mesmo encarando muitos compromissos tão cedo e me ensinou a aprender como encarar a vida mesmo quando ela não é muito favorável.

Ao meu sobrinho **Gabriel Lucas**, que me inspira a cada sorriso, que me faz perceber o quanto linda pode ser a inocência e me faz entender a cada dia o que significa a palavra Amor.

A todos os meus amigos e em especial, **Winnie Brito, Salma Araújo, Erick Machado, Thais Paternostro, Felipe Aguiar, Adrícylla Teixeira, Munique Brito e Sabrina Guimarães**, que sempre me incentivaram com seus concelhos e palavras de apoio.

Ao meu orientador **Matheus Bandéca**, pela paciência e atenção no desenrolar desta dissertação.

À minha coautora **Letícia Machado** e ao Professor **Mateus Tonetto**, por toda a ajuda e competência durante todo o período de desenvolvimento deste trabalho.

*Agradecimientos*

À Universidade CEUMA, representada pelo **Prof. Marcos Barros e Silva**.

À Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão, representada pelo **Prof. Valério Monteiro Neto**.

Ao Programa de Mestrado Acadêmico em Odontologia, Área de Concentração Odontologia Integrada, representado pelo **Prof. Matheus Coêlho Bandéca** (Coordenador) e **Prof. Rudys Rodolfo de Jesus Tavarez** (Vice-coordenador).

Aos meus orientadores, **Professor Doutor Matheus Coelho Bandéca** e **Professor Doutor Rudys Rodolfo de Jesus Tavarez**, pela dedicação, motivação e paciência empregados na construção deste trabalho.

À **Professora Doutora Letícia Machado Gonçalves**, pela amizade e oportunidade proporcionadas na realização deste mestrado, pelos ensinamentos e pela confiança.

Aos professores do **Mestrado Acadêmico em Odontologia**, pela amizade e ensinamentos nas diversas áreas da Odontologia.

A minha amiga e parceira no mestrado **Adrícylla Teixeira**, sempre disponível e atenciosa em me ajudar de todas as formas. Muito obrigado!

Aos amigos e colegas de mestrado **Anna Claudia, Ana Paula, Iara, Petrus, João e Washington** por sua contribuição e atenção dispensadas durante todo curso. A amizade que construímos é totalmente verdadeira. Obrigado gente!

À **Universidade Estadual Paulista – UNESP (Araraquara)**, pela disponibilidade concedida para a realização das fases de teste desta dissertação.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho. MUITO OBRIGADO!

*Sumário*

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	9
<b>ABSTRACT</b> .....	11
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>PROPOSIÇÃO</b> .....	17
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	19
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	36
<b>CONCLUSÃO</b> .....	38
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	40
<b>APÊNDICE</b> .....	45

*Resumo*

Santos RSS. **Adaptação externa de restaurações classe II utilizando dois tipos de sistemas adesivos e resina *Bulk Fill***. [Dissertação de Mestrado]. São Luís: Universidade CEUMA; 2015.

## **RESUMO**

**Objetivo:** O estudo avaliou a adaptação externa de uma resina composta do grupo *Bulk Fill* após termociclagem. **Materiais e métodos:** Foram realizados preparos cavitários para restaurações classe II em 40 pré-molares humanos. Os dentes preparados foram divididos aleatoriamente em 4 grupos, de acordo com o material restaurador utilizado: Grupo A: XP Bond (sistema adesivo de condicionamento total) + SureFill SDR (Resina de incremento único – Bulk Fill) + TPH (resina convencional); Grupo B: Xeno (sistema adesivo auto condicionante) + SureFill SDR + TPH; Grupo C: XP Bond + TPH; e Grupo D: Xeno + TPH. Os materiais restauradores foram utilizados de acordo com as instruções do fabricante. Após as restaurações, os dentes foram moldados individualmente e duplicados em resina epóxi antes e após a termociclagem. As réplicas foram submetidas a avaliação da adaptação marginal externa por meio de microscopia eletrônica de varredura e medições realizadas pelo ImageJ®. **Resultados:** Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos antes da termociclagem ( $P > 0.05$ ), já quando comparados os grupos após a termociclagem, o grupo C demonstrou a melhor adaptação marginal ( $453,54 \pm 120,75$ .  $P = 0,0424$ ). **Conclusão:** A resina Bulk Fill (Surefil SDR) não demonstrou neste estudo adaptação melhor que as resinas convencionais após termociclagem e os diferentes sistemas adesivos utilizados interferiram nos resultados de adaptação final.

**Descritores:** resinas compostas; microscopia; adaptação marginal dentária; preparo da cavidade dentária.

*Abstract*

Santos RSS. **External adaptation of class II restorations using two types of adhesive systems and resin Bulk Fill.** [Master's Thesis] SãoLuís: CEUMA University; 2015.

## **ABSTRACT**

**Objective:** This study has evaluated the external adaptation of a Bulk Fill composite resin group after thermal cycling. **Methods:** Cavity preparations for restorations class II vertical slot types were performed in 40 human premolars. The prepared teeth were randomly split into 4 groups in accordance with restorative material used: Group A: XP Bond (etch-and-rinse adhesive system) + SureFill SDR (Single increment of resin - Bulk Fill) + TPH (conventional resin); Group B: Xeno (self-etching adhesive system) + SureFill SDR + TPH; Group C: XP Bond + TPH; and Group D: Xeno + TPH. The restorative materials were used in accordance with the instructions of the manufacturer. After the restoration, the teeth were molded individually and duplicated in epoxy resin before and after thermo cycling (240,000 mechanical cycles and simultaneously to 600 thermal cycles, 5 °C/50 °C having a 2 minutes break). The replicas were submitted to evaluation of external marginal adaptation through scanning electron microscopy and measurements performed by the ImageJ®. **Results:** It could be verified on the measurements performed by ImageJ® that there were no statistically significant differences among groups prior to thermal cycling ( $P > 0.05$ ), demonstrating that both resins and adhesive systems have showed similar results in external adaptation. When comparing the groups after thermal cycling, group C showed the best marginal adaptation (Before:  $219,77 \pm 236,06$ . After:  $453,54 \pm 120,75$ .  $P = 0,0424$ ). **Conclusions:** There was no statistically significant difference between the groups before thermocycling ( $p > 0.05$ ), as compared groups after thermocycling, the C group showed the best marginal adaptation ( $453,54 \pm 120,75$ .  $P = 0.0424$ ). **Conclusion:** The resin Bulk Fill (Surefil SDR) not demonstrated in this study adapt better than conventional resins after thermocycling and different adhesive systems used interfered in the final adaptation results.

**Descriptors:** composites; microscopy; dental marginal adaptation; preparation of dental cavity.

*Introdução*

## **Introdução**

A evolução dos materiais restauradores odontológicos é constante, portanto avaliações quanto à resistência e melhoria de sua de adaptação ao dente tornam-se de extrema importância na odontologia. <sup>1</sup>

Sabe-se que a falta de integridade marginal encontrada na interface dente/restauração pode causar problemas pós-operatórios como microinfiltrações, cáries recorrentes, irritação pulpar e possíveis perdas de retenção do material restaurador ao dente. <sup>2, 3, 4, 5, 6, 7</sup>

Com isso, o principal objetivo clínico a ser atingido pelos Cirurgiões-Dentistas é o de proporcionar restaurações satisfatórias que possibilitem longevidade clínica, principalmente na ótica da adaptação marginal. Estudos demonstram que a reparação de restaurações pode não ser a melhor alternativa, já que poderiam aumentar os riscos de cáries marginais e consequentes desadaptações. <sup>8,9</sup> Sendo assim é importante o conhecimento de novos materiais e técnicas que visem corrigir as limitações encontradas na relação entre material restaurador, sistema adesivo e dente. <sup>10</sup>

A técnica restauradora utilizada é essencial para o sucesso clínico e também um ponto crítico na realização de restaurações diretas. No caso das resinas compostas convencionais na técnica incremental é preconizada a inserção de incrementos de no máximo 2mm de diâmetro para reduzir os riscos de formação de fendas durante a contração de polimerização. A não utilização desta pode ocasionar desadaptações na interface adesivo/restauração. <sup>11, 12, 13,14</sup> que podem ocorrer pela diferença entre o módulo de elasticidade do material restaurador e a dentina, além da tensão da contração de polimerização. <sup>15</sup>

As resinas Bulk Fill são classificadas como materiais restauradores fluidos de incremento único. Recentemente lançada no mercado essa resina inova na técnica de inserção na cavidade, um incremento de quatro milímetros é inserido de acordo com as especificações do fabricante. Apresentam uma menor contração de polimerização quando comparadas com resinas compostas à base de metacrilato <sup>16</sup>, o que poderia diminuir a probabilidade de insucessos clínicos, como por exemplo, desadaptações marginais. Propriedades estas que justificam, portanto, o uso da

técnica de incremento único para resinas Bulk Fill.<sup>17</sup>

Resinas classificadas como de incremento único possuem indicações específicas para restaurações de classe I e II, são fotopolimerizáveis<sup>18, 19</sup> e necessitam ser cobertas por uma camada de resina composta convencional a fim de proporcionar uma maior resistência a restauração. Este procedimento é importante já que a resina Bulk Fill possui menor quantidade de carga inorgânica e menor resistência, além disso, a resina convencional possibilita uma reprodução mais adequada da anatomia dental.<sup>20</sup>

Portanto, existe uma necessidade na odontologia atual de se conhecer melhor as resinas de preenchimento (Bulk Fill), já que estas vêm sendo constantemente discutidas quanto sua diminuição da contração e sua capacidade adaptativa à cavidade a ser restaurada.<sup>21</sup> Porém, investigações clínicas ainda não conseguiram demonstrar que esta classe de resinas realmente possuem melhor adaptação marginal que outros materiais restauradores.<sup>3, 9, 23</sup> Existem poucos indícios científicos que comprovem que a Bulk Fill (Surefil SDR) possua uma tensão de contração de polimerização reduzida se comparada a outros materiais escoáveis convencionalmente utilizados.<sup>24</sup>

Outra questão a ser levada em consideração é sobre os sistemas adesivos utilizados. O condicionamento total e sistemas adesivos auto condicionantes são contemporâneos e dividem a preferência dos Cirurgiões-Dentistas, principalmente quando se relaciona a simplificação da técnica versus a eficiência de adesão.<sup>2,9, 25, 26, 27, 28, 29,30</sup>

Estudos realizados testando adesivos distintos, demonstram que estes podem apresentar resultados diferentes quanto a sua adaptação à cavidade<sup>30, 31, 32</sup> Isto pode ser explicado pela diferença das técnicas de aplicação e também pela indicação para cada tipo de cavidade e suas composições.<sup>4, 33, 34, 35, 36</sup> Dessa forma, a resina utilizada bem como o sistema adesivo necessitam serem estudados para se responder a questões de adaptação dos materiais.

O objetivo do presente estudo foi avaliar se a utilização de resinas de incremento único associadas a tipos distintos de sistemas adesivos proporcionariam resultados semelhantes em adaptação externa em esmalte, e ainda verificar se os melhores resultados adaptativos estariam associados aos grupos que utilizaram a

resina Bulk Fill, já que estas possuem melhores níveis de adaptação de acordo com os fabricantes.

*Proposição*

### ***Proposição***

Avaliar a adaptação externa de restaurações classe II utilizando resina composta Bulk Fill (Surefill SDR®) e uma resina convencional, com diferentes sistemas adesivos (condicionamento total e autocondicionante) antes e após termociclagem.

# *Capítulo 1*

## Artigo

**Normas:** *Journal of Dentistry*

### **Adaptação externa de restaurações classe II utilizando dois tipos de sistemas adesivos e resina *Bulk Fill***

Reidson Stanley Soares dos Santos <sup>a,\*</sup>, Shelon Cristina Souza Pinto <sup>b</sup>, Mateus Rodrigues Tonetto <sup>c</sup>, Rudys Rodolfo de Jesus Tavares <sup>a</sup>, Leticia Machado Gonçalves <sup>a</sup>, Matheus Coelho Bandéca <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidade CEUMA, Pós-Graduação (Mestrado) em Odontologia Integrada, São Luís, Maranhão, Brasil.

<sup>b</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

<sup>c</sup> Faculdade de Odontologia de Araraquara – Universidade Estadual de São Paulo, Araraquara, Brasil.

## Resumo

**Objetivo:** O estudo avaliou a adaptação marginal externa de uma resina composta *Bulk Fill* após termociclagem. **Métodos:** Foram realizados preparos cavitários de classe II em 40 pré-molares humanos. Os dentes preparados foram divididos aleatoriamente em 4 grupos: Grupo A: XP Bond + SureFill SDR + TPH; Grupo B: Xeno + SureFill SDR + TPH; Grupo C: XP Bond + TPH; e Grupo D: Xeno + TPH. Os materiais restauradores foram utilizados de acordo com as instruções do fabricante. Após as restaurações, os dentes foram moldados individualmente e duplicados em resina epóxi antes e após a termociclagem. As réplicas foram submetidas a avaliação da adaptação externa por meio de microscopia eletrônica de varredura e mensurações no programa ImageJ®. **Resultados:** Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos antes da termociclagem ( $P > 0.05$ ). Quando comparados os grupos após a termociclagem, o grupo C demonstrou a melhor adaptação marginal. **Conclusão:** Conclui-se que a resina Bulk Fill (Surefil SDR) demonstrou resultados de adaptação externa inferior às resinas convencionais e que os distintos sistemas adesivos utilizados interferiram na adaptação externa final.

**Significância Clínica:** Devido aos altos níveis de insucesso de restaurações realizadas em resinas compostas convencionais quanto a sua adaptação marginal, torna-se importante o estudo de materiais que visem reduzir insucessos ligados à desadaptação marginal, as resinas Bulk Fill possuem indicações para diminuição de fatores que levariam às desadaptações, sendo o ponto chave do estudo.

## 1. Introdução

O processo de fotopolimerização realizado em materiais resinosos gera forças de contração durante o processo restaurador.<sup>1</sup> Estas tensões podem ser transferidas para as margens da restauração e possivelmente afetar a qualidade marginal.<sup>2</sup> O vedamento marginal, bem como sua qualidade, estão diretamente ligados ao aparecimento ou não de problemas pós-operatórios como microinfiltrações, recidiva de cárie e irritação pulpar.<sup>3,4</sup>

A técnica incremental utilizada nos procedimentos restauradores, com resina

composta, tem como objetivo a diminuição da tensão de contração de polimerização. Neste procedimento, os incrementos inseridos no preparo cavitário geralmente não ultrapassam dois milímetros. Sua indicação é baseada principalmente na obtenção de um melhor vedamento marginal em restaurações confeccionadas em resina composta.<sup>5, 6</sup> Alguns autores já descreviam a inserção de incrementos como a opção de escolha para proporcionar uma melhor qualidade marginal<sup>7, 8</sup>, porém, outros estudos clássicos não demonstram diferenças significantes quando utilizadas outras alternativas para redução da tensão de contração de polimerização.<sup>9, 10.</sup>

Contudo, a inserção de incremento único pode reduzir o tempo clínico na realização de procedimentos restauradores e passou a ser melhor investigada.<sup>9</sup> Atualmente, a utilização de técnicas que incluem o uso de resinas de incremento único é uma realidade na Odontologia. As resinas Bulk Fill são consideradas uma classe de resinas “*flow*” que traz como inovação a possibilidade de ser inserida em cavidades de classe I e II em incremento único de quatro milímetros.<sup>3,11</sup> Apresentam uma menor tensão de contração de polimerização quando comparadas as demais resinas compostas à base de metacrilato, o que poderia diminuir a probabilidade de insucessos clínicos, como por exemplo, desadaptações marginais.<sup>11, 12</sup>

A resina Bulk Fill é descrita como uma resina de preenchimento, portanto necessita ser coberta por uma camada de resina composta convencional, a fim de proporcionar uma maior resistência à restauração, uma vez que elas possuem menor quantidade de carga inorgânica e conseqüentemente, menor resistência mecânica.<sup>3</sup> Ainda não foi relatado na literatura estudos que avaliem a adaptação marginal de resinas de incremento único associado à utilização de uma resina convencional e sistemas adesivos distintos (condicionamento total e autocondicionante).

Os adesivos auto condicionantes ou de condicionamento total, desempenham na adaptação marginal externa o papel de ligação entre o material restaurador e a superfície dental.<sup>13</sup> Testes laboratoriais comprovam que esta relação de adaptação ou desadaptação ocorre necessariamente na interface dente-adesivo ou adesivo-material restaurador.<sup>14,15</sup>

Como o principal responsável pela ligação entre dente e restauração os distintos sistemas adesivos unem-se a essa superfície dental com passos clínicos distintos entre si, a avaliação de união da superfície de esmalte a restauração

posterior é considerada essencial para o sucesso clínico.<sup>14, 15</sup>

O objetivo do presente estudo foi comparar a adaptação marginal externa de uma resina composta Bulk Fill (Surefill SDR®, Dentsply, Nova Jersey, Estados Unidos) em preparo classe II, com uma resina convencional, variando os sistemas adesivos (condicionamento total e autocondicionante) antes e após termociclagem.

A hipótese nula testada foi de que não há diferenças na adaptação marginal em cavidades restauradas com a resina Bulk Fill e a resina convencional independente do sistema adesivo utilizado.

## **2. Materiais e métodos**

Após aprovação do estudo no Comitê de Ética em Pesquisa do UNICEUMA (protocolo nº 016078/2014), 40 primeiros pré-molares humanos extraídos por razões diversas, hígidos e ápices completamente formados foram selecionados, os quais foram limpos e armazenados em timol à 0,1% até o momento de uso.

Foram realizados preparos classe II com paredes paralelas e margem cervical estabelecida 1 mm abaixo da junção cimento-esmalte. As dimensões das cavidades foram padronizadas em: 4 mm de altura ocluso-gengival, 3 mm de largura e 2 mm de profundidade. Os preparos foram realizados pelo mesmo operador usando fresas diamantadas cilíndricas substituídas após realizados 4 preparos com caneta de alta rotação sobre constante refrigeração.

Os dentes foram aleatoriamente distribuídos em quatro grupos experimentais, correspondentes aos diferentes materiais utilizados (n = 10) descritos na Tabela 1. Todos os materiais foram utilizados seguindo as recomendações do fabricante. Uma matriz metálica individual (Metafix, Kerr, Bioggio, Suíça) foi usada para construir a parede proximal. Os grupos A e B foram restaurados com um incremento único de 4 mm de resina Bulk Fill e posteriormente 3 incrementos de 2mm cada de resina convencional. Os grupos que utilizaram o sistema adesivo de condicionamento total sofreram ataque ácido por 30 segundos em esmalte e posteriormente 15 segundos em dentina, foram lavados com jato de água, posteriormente secos com papel absorvente e aplicado o primer. Já o grupo que utilizou o sistema adesivo autocondicionante recebeu o primer acidulado por 30 segundos e fotopolimerizado por mais 10 segundos de acordo com a especificação do fabricante para ambos

sistemas.

Cada um dos incrementos de resina foi fotopolimerizado por 30 s utilizando luz de LED (Demi Plus, Kerr Co, Middleton, WI, EUA), com saída de irradiância de 1.100 mW/cm<sup>2</sup>.

Uma sonda periodontal foi utilizada para padronização da espessura de cada incremento (Figura 1).

Após as restaurações concluídas, foi realizado acabamento e polimento com discos flexíveis em uma sequência de granulação de maior abrasão para a menor abrasão (Série Laranja), os discos eram trocados após a realização de quatro acabamentos (Soflex Pop-On, a 3M ESPE, St. Paul, EUA) e as impressões dos dentes foram realizadas com um material à base de polivinil siloxano (President light body, Coltène / Whaledent AG, Altstätten, Suíça).

O molde foi preenchido com resina epóxi (Epofix, Struers, Copenhagen, Dinamarca) para a confecção das réplicas e após a secagem, os espécimes foram recobertos por ouro em uma máquina metalizadora a vácuo ( Bal-Tech, Sputter Coater SCD 050, Balzers, Lichtenstein) sendo que cada grupo de amostras foi metalizado separadamente por cerca de 10 minutos.<sup>3</sup> As áreas de interface entre material restaurador e esmalte dental das paredes proximais foram observadas em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), (Digital SEM XL20, Philips, Eindhoven, Países Baixos), com aumento de 200 vezes para se obter a adaptação marginal externa inicial. Posteriormente as imagens obtidas foram avaliadas pelo programa ImageJ®.

Os espécimes foram armazenados em água a 37°C por 24 horas e submetidos a ciclagem térmica com 600 ciclos térmicos, onde se alternou a imersão em água à 5 °C e à 50 °C com intervalo de 2 minutos.

Após a ciclagem térmica, um novo conjunto de réplicas em resina epoxi foi obtido e novas microscopias e avaliadas no ImageJ, foram seguidos os mesmos passos anteriores para se obter a adaptação marginal externa final. (Fluxograma 1).

A adaptação marginal externa, antes e após a ciclagem térmica foram expressos em margens contínuas (adaptadas) e regiões descontínuas (desadaptadas) (Figura 2) utilizando o programa ImageJ®. A mensuração foi realizada por demarcação onde se utilizava a ferramenta “selecionar área” do próprio programa, todas as regiões de interfaces foram selecionadas e no final da

demarcação o *software* demonstrou em porcentagem quanto da área total possuía adaptação ou desadaptação, toda a análise foi realizada na superfície de esmalte das amostras (Figura 3).

A análise estatística foi realizada utilizando ANOVA One-Way com nível de significância de 5% para avaliação entre os grupos. As diferenças entre os intervalos de tempo (antes e após a ciclagem térmica) foram avaliados utilizando teste t pareado.

### **3. Resultados**

As médias dos resultados da desadaptação marginal estão descritas na tabela 2. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os quatro grupos previamente a termociclagem. O grupo C apresentou-se estatisticamente diferente ( $P > 0.05$ ) após a termociclagem. A resina de incremento único mostrou-se semelhante em relação a adaptação externa quando comparada com resinas convencionais ao se utilizar tipos distintos de sistemas adesivos.

O melhor resultado de adaptação marginal externa foi encontrado no grupo C (Sistema adesivo de condicionamento total e resina convencional) após o processo de termociclagem. Os sistemas adesivos utilizados (condicionamento total e auto condicionante) interferiram nos resultados entre os grupos e entre os tempos.

### **4. Discussão**

No presente estudo todos os materiais estudados demonstraram adaptação marginal externa satisfatória antes do processo de termociclagem na análise em MEV (Microscopia Eletrônica de Varredura), porém após a ciclagem térmica todas as amostras obtiveram maiores níveis de desadaptação. Alguns autores já haviam demonstrado que após a ciclagem térmica esses níveis de desadaptação poderiam aumentar consideravelmente em restaurações de classe II em esmalte.<sup>16, 17</sup> A resina convencional (TPH) juntamente com o sistema adesivo de condicionamento total demonstraram os melhores resultados de adaptação marginal após a termociclagem, com valor estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ). Com isso, a hipótese nula da

investigação foi negada, confirmando que há diferenças na adaptação marginal em cavidades restauradas com a resina Bulk Fill e a resina convencional, mesmo quando se variou o sistema adesivo.

A técnica incremental para resinas convencionais ou de incremento único para as resinas *Bulk Fill* demonstraram relação direta com os níveis de desadaptação. Amostras que utilizavam os dois materiais restauradores em regiões distintas diferiram significativamente em adaptação marginal externa dos demais grupos quando foi utilizado a resina convencional e o sistema adesivo de condicionamento total, concordando com estudos clássicos sobre diferentes técnicas restauradoras e suas adaptações marginais.<sup>18, 19</sup> Na literatura ainda não está descrita uma comparação entre uma resina de incremento único e uma resina convencional quando foram utilizados dois tipos de sistemas adesivos distintos, porém, o resultado encontrado pode ser devido as diferenças adaptativas dos materiais restauradores ao dente e a composição e indicação dos sistemas adesivos.

A padronização dos incrementos em 2 mm é preconizada na literatura e pode ser explicada pela sua relação com a diminuição da contração do material restaurador. A técnica incremental contribui para a diminuição dos riscos de desadaptação inicial causada pela tensão de contração de polimerização da resina composta com a fotoativação.<sup>20</sup>

As resinas “flow”, categoria onde se enquadram as resinas *Bulk Fill*, não demonstraram resultados inferiores em infiltrações marginais quando comparadas às resinas convencionais.<sup>21</sup>

As resinas Bulk Fill são indicadas para classe I e II de Black, no entanto, neste estudo este material foi avaliado em preparos classe II, pois estas cavidades se apresentam como mais críticas para a confecção de restaurações. Nestes casos, para uma boa adaptação do material fluido ou condensável é necessário à utilização de matrizes e porta-matrizes.<sup>22</sup> A utilização de resinas “flow” em cavidades classe II é importante, pois possibilita a avaliação da adaptação do material em uma superfície geralmente não visualizável clinicamente (região interproximal).<sup>23</sup>

Investigações clínicas ainda não conseguiram demonstrar que esta classe de resinas realmente possui melhor adaptação marginal que outros materiais restauradores.<sup>3, 24</sup> Existem poucos indícios científicos que comprovem que a *Bulk Fill* (Surefil SDR) possua uma contração reduzida se comparada a outros materiais

escoáveis convencionalmente utilizados.<sup>25, 26</sup>

As resinas compostas convencionais são amplamente utilizadas desde os anos 60, período de sua invenção, desde então vem sendo foco de estudos e pesquisas que visam proporcionar a este material restaurador melhorias importantes como, maior resistência, estética e facilidade para a manipulação clínica.<sup>27, 28</sup>

Estudos<sup>29, 30</sup> demonstram que as resinas convencionais apresentam resultados satisfatórios de adaptação marginal, quando se utiliza a técnica incremental. Os constantes avanços dos materiais restauradores proporcionaram melhorias clínicas em durabilidade, maior resistência à fratura e redução da pigmentação das restaurações<sup>27</sup> Com isso, os materiais restauradores recentemente lançados no mercado, como é o caso das resinas Bulk Fill, necessitam se adequar ao padrão já reconhecido das resinas convencionais.<sup>28</sup>

O sistema adesivo bem como o condicionamento ácido são fatores essenciais na relação de ligação entre resina e dente, com isso, existe na literatura uma discussão ampla sobre a influência desses materiais na adaptação marginal.<sup>18, 19</sup> No presente estudo não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes quando comparados grupos que utilizaram sistemas adesivos distintos, concordando com estudos presentes na literatura.<sup>31, 32</sup>

Os sistemas adesivos autocondicionantes de dois passos e os convencionais de três passos demonstraram melhor desempenho, tanto em termos de resistência de união como em durabilidade,<sup>33</sup> o que se deve aos componentes hidrófilos e hidrófobos desses produtos estarem em frascos separados, portanto, sistemas adesivos distintos podem demonstrar resultados similares,<sup>31, 32, 33</sup> concordando com os achados da presente pesquisa.

A termociclagem é um processo físico que visa assemelhar um meio extra bucal artificial com aspectos similares à cavidade oral, onde são realizados ciclos térmicos com líquidos de temperaturas que variam de 5 a 55 ° C. A restauração sofre um processo de envelhecimento acelerado, devido a essas trocas constantes de temperatura, onde é possível avaliar sua configuração após esse processo.<sup>34</sup> A ciclagem térmica pode estar associada ou não a testes mecânicos.<sup>35</sup> Autores demonstram que ao utilizar 240.000 ciclos mecânicos e 600 ciclos térmicos, (equivalendo há 48 horas) a semelhança ao meio bucal se torna mais evidente.<sup>34, 35</sup>

Pode-se verificar neste estudo que quanto ao tipo de resina utilizada (Surefil

SDR ou TPH), bem como sua técnica de inserção (incremental ou por incremento único) e sistema adesivo utilizado (condicionamento total ou autocondicionante), foram demonstrados resultados de adaptação marginal externa semelhante entre os materiais, porém a resina convencional associada ao sistema adesivo de condicionamento total demonstrou os melhores resultados de adaptação marginal externa, corroborando com a indicação segura das resinas convencionais, que já são amplamente utilizadas no mercado. Todos os grupos possuem indicação clínica para realização de procedimentos restauradores em classe II. Em geral, a utilização da resina de incremento único (Surefil SDR) precisa ser melhor estudada para ser considerada confiável, pois esta não demonstrou resultados em percentual semelhante às resinas convencionais já amplamente utilizadas.

## **5. Conclusão**

A adaptação marginal externa da resina *Bulk Fill* (Surefil SDR) demonstrou resultados de adaptação externa inferiores à resina convencional (TPH-Dentsply).

Os diferentes sistemas adesivos testados (XP Bond - adesivo de condicionamento total – Dentsply) e (Xeno – adesivo auto condicionante – Dentsply) interferiram na adaptação marginal externa final.

A resina convencional associada ao adesivo de condicionamento total demonstrou os melhores resultados de adaptação marginal após termociclagem, apresentando diferenças estatisticamente significantes em relação à resina *Bulk Fill*.

## Referências

1. Haenel T, Hausnerová B, Steinhaus J, Price RB, Sullivan B, Moeginger B. Effect of the irradiance distribution from light curing units on the local micro-hardness of the surface of dental resins. *Dent Mater.* 2015; 31(2):93-104.
2. Altarabulsi MB, Alkilzy M, Petrou MA, Splieth C. Clinical safety, quality and effect of resin infiltration for proximal caries. *Eur J Paediatr Dent.* 2014; 15(1):39-44.
3. Roggendorf MJ, Kramer N, Appelt A, Naumann M, Frankenberger R. Marginal quality of flowable 4-mm base vs. conventionally layered resin composite. *J Dent.* 2011; 39(10):643-7.
4. Garcia-Godoy F, Kramer N, Feilzer AJ, Frankenberger R. Long-term degradation of enamel and dentin bonds: 6-year results in vitro vs. in vivo. *Dent Mater.* 2010; 26(11):1113-8.
5. Kramer N, Garcia-Godoy F, Reinelt C, Feilzer AJ, Frankenberger R. Nanohybrid vs. fine hybrid composite in extended Class II cavities after six years. *Dent Mater.* 2011; 27(5):455-64.
6. Van Dijken JW, Pallesen U. Clinical performance of a hybrid resin composite with and without an intermediate layer of flowable resin composite: a 7-year evaluation. *Dent Mater.* 2011 Feb;27(2):150-6.
7. Owens BM, Johnson WW. Effect of insertion technique and adhesive system on microleakage of Class V resin composite restorations. *J Adhes Dent.* 2005; 7(4):303-8.
8. Poskus LT, Placido E, Cardoso PE. Influence of adhesive system and placement technique on microleakage of resin- based composite restorations. *J Adhes Dent.* 2004; 6(3):227-32.
9. Coli P, Brannstrom M. The marginal adaptation of four different bonding agents in Class II composite resin restorations applied in bulk or in two increments. *Quintessence Int.* 1993; 24(8):583-91.
10. St Georges AJ, Wilder Jr AD, Perdigao J, Swift Jr EJ. Microleakage of Class V composites using different placement and curing techniques: an in vitro study. *Am J Dent.* 2002; 15(4):244-7.
11. Ilie N, Hickel R. Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR technology. *Dent Mater.* 2011; 27(4):348-55.

12. Walter R. Critical appraisal: bulk-fill flowable composite resins. *Esthet Restor Dent.* 2013; 25(1):72-6.
13. Abdalla AI, Feilzer AJ. Four-year water degradation of a total-etch and two self-etching adhesives bonded to dentin. *J Dent.* 2008; 36(8):611-7.
14. Kramer N, Garcia-Godoy F, Frankenberger R. Evaluation of resin composite materials. Part II. In vivo investigations. *Am J Dent.* 2005; 18(2):75-81.
15. Frankenberger R, Kramer N, Lohbauer U, Nikolaenko SA, Reich SM. Marginal integrity: is the clinical performance of bonded restorations predictable in vitro? *J Adhes Dent.* 2007; 9(Suppl 1):107-16.
16. Rocca GT, Gregor L, Sandoval MJ, Krejci I, Dietschi D. In vitro evaluation of marginal and internal adaptation after occlusal stressing of indirect class II composite restorations with different resinous bases and interface treatments. "Post-fatigue adaptation of indirect composite restorations". *Clin Oral Investig.* 2012; 16(5):1385-93.
17. Dos Santos PH, Catelan A, Albuquerque Guedes AP, Umeda Suzuki TY, de Lima Godas AG, Fraga Briso AL, Bedran-Russo AK. Effect of thermocycling on roughness of nanofill, microfill and microhybrid composites. *Acta Odontol Scand.* 2014; 30:1-6.
18. Schwendicke F, Kern M, Dörfer C, Kleemann-Lüpkes J, Paris S, Blunck U. Influence of using different bonding systems and composites on the margin integrity and the mechanical properties of selectively excavated teeth in vitro. *J Dent.* 2015; 43(3):327-34.
19. Lempel E, Tóth Á, Fábián T, Krajczár K, Szalma J. Retrospective evaluation of posterior direct composite restorations: 10-Year findings. *Dent Mater.* 2015; 31(2):115-22.
20. Bicalho AA, Pereira RD, Zanatta RF, Franco SD, Tantbirojn D, Versluis A, Soares CJ. Incremental filling technique and composite material--part I: cuspal deformation, bond strength, and physical properties. *Oper Dent.* 2014; 39(2):71-82.
21. Agarwal RS, Hiremath H, Agarwal J, Garg A. Evaluation of cervical marginal and internal adaptation using newer bulk fill composites: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2015; 18(1):56-61.
22. Heintze SD, Rousson V. Clinical effectiveness of direct class II restorations - a meta-analysis. *J Adhes Dent.* 2012; 14(5):407-31.

23. Demarco FF, Ramos OL, Mota CS, Formolo E, Justino LM. Influence of different restorative techniques on microleakage in class II cavities with gingival wall in cementum. *Oper Dent.* 2001; 26(3):253-9.
24. Campos EA, Ardu S, Lefever D, Jassé FF, Bortolotto T, Krejci I. Marginal adaptation of class II cavities restored with bulk-fill composites. *J Dent.* 2014; 42(5):575-81.
25. Garcia D, Yaman P, Dennison J, Neiva G. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins. *Oper Dent.* 2014; 39(4):441-8.
26. Conte NR Jr, Goodchild JH. Flowable composite resins: do they decrease microleakage and shrinkage stress? *Compend Contin Educ Dent.* 2013; 34 (Spec No 4):1-6; quiz 7.
27. Van Dijken JW. Durability of resin composite restorations in high C-factor cavities: a 12-year follow-up. *J Dent.* 2010 Jun;38(6):469-74.
28. Ilie N, Hickel R. Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR™ technology. *Dent Mater.* 2011; 27(4):348-55.
29. Ferracane JL. Resin composite - state of the art. *Dent Mater* 2011; 27:29-38.
30. Demarco FF, Baldissera RA, Madruga FC, Simoes RC, Lund RG, Correa MB, et al.. Anterior composite restorations in clinical practice: findings from a survey with general dental practitioners. *J Appl Oral Sci.* 2013 Nov-Dec;21(6):497-504.
31. Bernades Kde O, Hilgert LA, Ribeiro AP, Garcia FC, Pereira PN. The influence of hemostatic agents on dentin and enamel surfaces and dental bonding: a systematic review. *J Am Dent Assoc.* 2014; 145(11):1120-8.
32. Costa JF, Casanovas RC, De Castro AKBB, Pimenta, LAF. Avaliação in vitro da microinfiltração marginal de três sistemas adesivos, *Cienc Odontol Bras* 2003; 6(1): 60-6.
33. Latta MA, Stanislav CM, Barkmeier WW. Bond strength of Composite to Enamel Using three adhesive conditioners. *J Dent Res.* 2000; 79:249-249.
34. Burger KM, Cooley RL, Garcia-Godoy F. Effect of thermocycling times on dentin bond strength. *J Esthet Dent.* 1992; 4(6):197-8.
35. Gale MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J Dent.* 1999; 27(2):89-99.

## Anexos

Tabela 1. Grupos experimentais divididos de acordo com o tipo de Sistema adesivo e resina utilizada.

<b>Grupo</b>	<b>Sistema Adesivo</b>	<b>Resina de incremento único</b>	<b>Resina Composta</b>
<b>A</b>	<b>XP Bond</b> (adesivo de condicionamento total – Dentsply, Konstanz, Alemanha)	<b>SureFil SDR</b> (resina de incremento único – Bulk Fill – Dentsply, Nova Jersey, Estados Unidos)	<b>TPH</b> (resina convencional – Dentsply, Buenos Aires, Argentina)
<b>B</b>	<b>Xeno</b> (adesivo auto condicionante – Dentsply, Nova Iorque, Estados Unidos)	Surefil SDR (Dentsply)	TPH (Dentsply)
<b>C</b>	XP Bond (Dentsply)	-	TPH (Dentsply)
<b>D</b>	Xeno (Dentsply)	-	TPH (Dentsply)

Tabela 2. Resultados da desadaptação externa obtida antes e após o processo de termociclagem nos diferentes grupos

<b>GRUPO</b>	<b>ANTES (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>DEPOIS (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Valor de p ANTES e DEPOIS</b>
<b>A</b>	375,65 $\pm$ 312,44 (A,a)	1060,06 $\pm$ 675,29 (A,b)	P=0,0004
<b>B</b>	583,73 $\pm$ 398,59 (A,a)	1345,14 $\pm$ 992,35 (A,b)	P=0,0002
<b>C</b>	219,77 $\pm$ 236,06 (A,a)	453,54 $\pm$ 120,75 (B,b)	P=0,0424
<b>D</b>	314,42 $\pm$ 365,88 (A,a)	1157,49 $\pm$ 1504,26 (A,b)	P=0,0034

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatisticamente significante entre os grupos (ANOVA one-way,  $p < 0,05$ ). Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatisticamente significante entre os tempos (Teste t pareado,  $p < 0,05$ )



Figura 1. Padrão de medição dos incrementos de resina convencional com sonda milimetrada demarcada em 2mm.

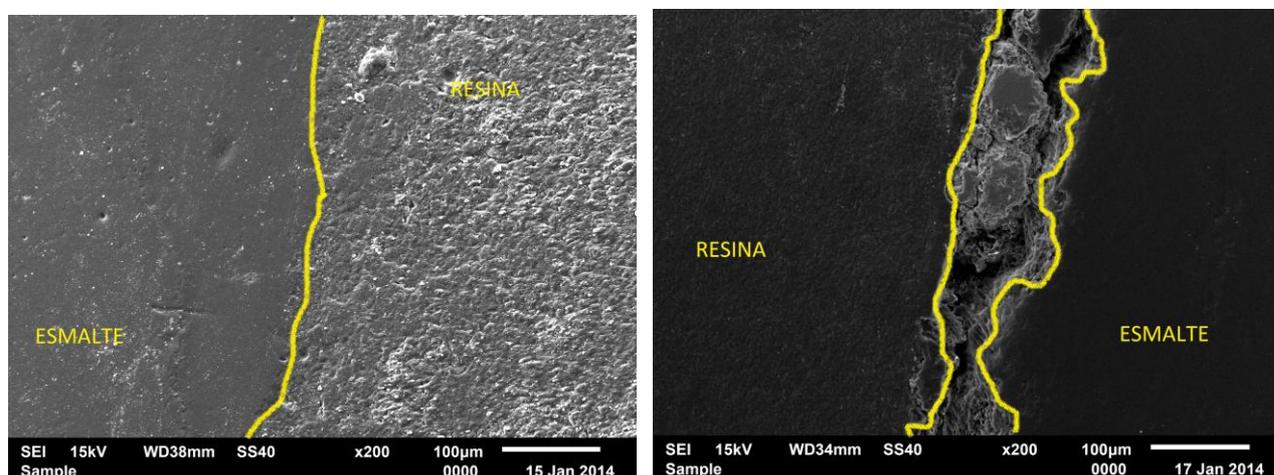


Figura 2. Adaptação e desadaptação marginal externa em esmalte, selecionadas imagens de grupos aleatórios (aumento de 200x).

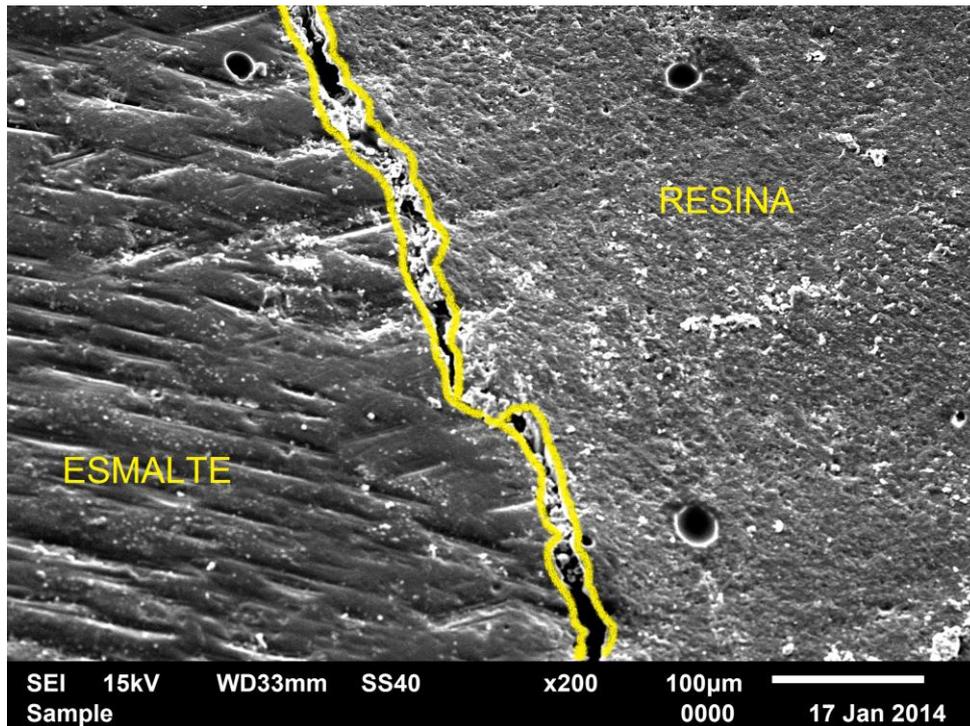
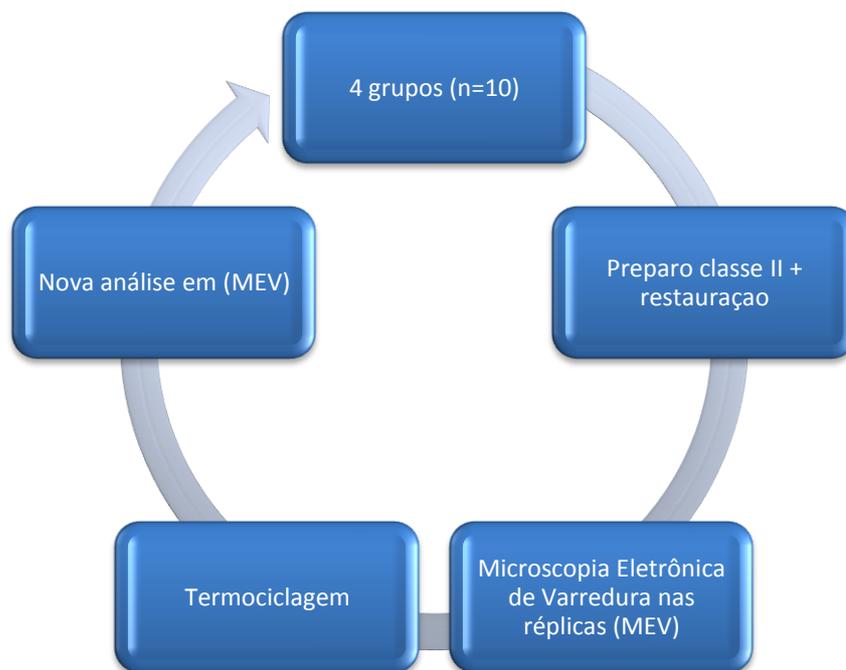


Figura 3. Mensuração de padrão de desadaptação marginal realizado no ImageJ®. Área demarcada mostra a desadaptação entre esmalte e material restaurador.



Fluxograma 1. Sequência metodológica simplificada do estudo.

*Considerações Finais*

## **Considerações Finais**

De acordo com a presente pesquisa tornou-se possível visualizar resultados comparativos entre os diferentes materiais restauradores estudados, apesar da capacidade de escoamento de um material restaurador está diretamente relacionada à capacidade de ajuste às paredes da cavidade dental <sup>34</sup>, foi possível notar que a resina Bulk Fill não apresentou melhores índices de adaptação externa se comparado com resinas compostas convencionais.

A tensão de contração de polimerização e os sistemas adesivos utilizados foram fatores determinantes dos resultados encontrados. Outros estudos já demonstraram que a comparação entre dois tipos de materiais odontológicos restauradores (resina composta convencional e resina Bulk Fill) podem não demonstrar diferenças quanto o grau de tensão de contração de polimerização, sendo este outro fator que pode contribuir para a desadaptação entre dente e restauração e um dos pontos principais do presente estudo. <sup>35, 36</sup>

No presente estudo resultados de desadaptação externa foram maiores para a resina Bulk Fill que para resinas convencionais. Desta forma, observou-se que a resina Bulk Fill, pertencente ao grupo de resinas *flow*, ainda apresenta pontos a serem melhorados para sua utilização de forma segura em restaurações classe II sem diminuir a qualidade da adaptação final.

*Conclusão*

## **Conclusão**

A adaptação externa da resina Bulk Fill (Surefil SDR) não se demonstra melhor que a resina convencional (TPH-Dentsply).

Os diferentes sistemas adesivos testados (XP Bond - adesivo de condicionamento total – Dentsply) e (Xeno – adesivo auto condicionante – Dentsply) interferiram na adaptação marginal externa final.

A resina convencional associada ao adesivo de condicionamento total demonstrou os melhores resultados de adaptação marginal após termociclagem, porém, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes quando comparadas as duas resinas estudadas.

*Referências*

## **Referências**

1. Alomari QD, Reinhardt JW, Boyer DB. Effect of liners on cusp deflection and gap formation in composite restorations. *Operative Dentistry* 2001, 26:406–411
2. Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA, Huysmans MC. 12- year survival of composite vs. amalgam restorations. *Journal of Dental Research* 2010; 89:1063.7.
3. Ernst CP, Canbek K, Aksogan K, Willershausen B. Two-year clinical performance of a packable posterior composite with and without a flowable composite liner. *Clinical Oral Investigations* 2003; 7:129–34.
4. Frankenberger R, Reinelt C, Petschelt A, Krämer N. Operator vs. material influence on clinical outcome of bonded ceramic inlays. *Dental Materials* 2009; 25:960–8.
5. Garcia-Godoy F, Kramer N, Feilzer AJ, Frankenberger R. Long-term degradation of enamel and dentin bonds: 6-year results in vitro vs. in vivo. *Dental Materials* 2010; 26:1113–8.
6. Kramer N, Garcia-Godoy F, Reinelt C, Feilzer AJ, Frankenberger R. Nanohybrid vs. fine hybrid composite in extended Class II cavities after six years. *Dental Materials* 2011; 27:455–64.
7. Peumans M, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. A 13-year clinical evaluation of two three-step etch-and-rinse adhesives in non-carious class-V lesions. *Clinical Oral Investigations*, Epub ahead of print; 2010.
8. Kramer N, Garcia-Godoy F, Frankenberger R. Evaluation of resin composite materials. Part II. In vivo investigations. *American Journal of Dentistry* 2005; 18:75–81.
9. Van Dijken JW. Durability of resin composite restorations in high C-factor cavities: a 12-year follow-up. *Journal of Dentistry* 2010; 38:469–74.
10. Braga RR, Ballester RY, Ferracane JL. Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: A systematic review, *Dental Materials* 2005; 21:962-70.
11. Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Buonocore Memorial Lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Operative Dentistry* 2004; 29:481-508.

12. Kramer N, Garcia-Godoy F, Reinelt C, Feilzer AJ, Frankenberger R. Nanohybrid vs. fine hybrid composite in extended Class II cavities after six years. *Dental Materials* 2011; 27:455–64.
13. Bortolotto T, Onisor I, Krejci I. Proximal direct composite restorations and chairside CAD/CAM inlays: marginal adaptation of a two-step self-etch adhesive with and without selective enamel conditioning. *Clinical Oral Investigations* 2007; 11:35–43.
14. Frankenberger R, Lohbauer U, Roggendorf MJ, Naumann M, Taschner M. Selective enamel etching reconsidered: better than etch-and-rinse and self-etch? *Journal of Adhesive Dentistry* 2008; 10:339–44.
15. Van Dijken JW, Pallesen U. Clinical performance of a hybrid resin composite with and without an intermediate layer of flowable resin composite: a 7-year evaluation. *Dental Materials* 2011; 27:150–6.
16. Idriss S, Habib C, Abduljabbar T, Omar R. Marginal Adaptation of Class II resin composite restorations using incremental and bulk placement techniques: an ESEM study. *Journal of Oral Rehabilitation* 2003; 30:1000-1007.
17. Moura FRR, Romano AR, Lund RG, Piva E, Rodrigues Júnior SA, Demarco FF. Clinical performance of three years of composite restorations placed by undergraduate students in dentistry. *Braz Dent.* 2011; 22 (2).
18. Yazici AR, Baseren M, Dayangaç B. The effect of flowable resin composite on microleakage in class V cavities. *Operative Dentistry* 2003; 28: 42-6.
19. Venus® bulk fill Technical Information (2011)  
[http://www.heraeusvenus.com/en/usa/products\\_10/venusbulkfill/technicalinformation\\_2.html](http://www.heraeusvenus.com/en/usa/products_10/venusbulkfill/technicalinformation_2.html)
20. Burgess J, Cakir D. Comparative properties of low-shrinkage composite resins. *Compendium for Continuing Education in Dentistry* 2010; 31:10-5.
21. Roggendorf MJ, Kramer N, Appelt A, Naumann M, Frankenberger R. Marginal quality of flowable 4-mm base vs. conventionally layered resin composite. *Journal of Dentistry* 2011; 39:643–7.
22. Frankenberger R, Kramer N, Pelka M, Petschelt A. Internal adaptation and overhang formation of direct Class II resin composite restorations. *Clinical Oral Investigations* 1999; 3:208–15.
23. Stefanski S, van Dijken JW. Clinical performance of a nanofilled resin

composite with and without an intermediary layer of flowable composite: a 2-year evaluation. *Clinical Oral Investigations*. 2012; 16:147-53.

24. Ilie N, Hickel R. Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR™ technology. *Dental Materials* 2011; 27:348–55.

25. Yoshiyama M, Matsuo T, Ebisu S, Pashley D. Regional bond strengths of self-etching/self-priming adhesive systems. *Journal of Dentistry* 1998; 26:609-616.

26. Nakajima M, Sano H, Burrow MF, Tagami J, Yoshiyama M, Ebisu S et al. Tensile bond strength and SEM evaluation of caries-affected dentin using dentin adhesive. *Journal of Dental Research* 1995; 74:1679-688.

27. Perdigão J, Lambrechts P, van Merrbeek B, Tome AR, Vanherle G, Lopes AB. Morphological field emission SEM study of the effect of six phosphoric acid etching agents on human dentin. *Dent Materials* 1996; 12:262-271.

28. Perdigão J, Lopes M, Geraldelli S. Laboratorial characterization of new antibacterial self-etching primer. *Journal of Dental Research*. 2001; 80:61-63.

29. Imazato S, Kinomoto Y, Tarumi H, Ebisu S, Tay FR. Antibacterial characteristics of an adhesive resin containing antibacterial monomer MDPB. *Dental Materials* 2002; 19:313-319.

30. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. *Dental Materials* 2011; 27:17–28.

31. Chersoni S, Acquaviva GL, Prati C, et al. In vivo fluid movement through dentin adhesives in endodontically treated teeth. *Journal of Dental Research* 2005; 84:223–7.

32. Tay FR, Pashley DH, Garcia-Godoy F, Yiu CK. Single-step, self-etch adhesives behave as permeable membranes after polymerization. Part II. Silver tracer penetration evidence. *American Journal of Dentistry* 2004; 17:315–22.

33. Van Meerbeek B, Van Landuyt KL, De Munck J, et al. Technique sensitivity of contemporary adhesives. *Dental Materials Journal* 2005; 24:1–13.

34. Ernst CP, Cortain G, Spohn M, Rippin G, Willerhausen B. Marginal integrity of different resin-based composites for posterior teeth: an in-vitro dye penetration study on eight resin-composite and compomer/adhesive combinations with a particular look at the additional use of flow-composites, 2002; 10-15.

35. Davidson CL, Feilzer AJ. Polymerization shrinkage and polymerization shrinkage stress in polymer-based restoratives. *Journal of Dentistry* 1997;25:435–40.

36. Braga RR, Hilton TJ, Ferracane JL. Contraction stress of flowable composite materials and their efficacy as stress-relieving layers. *Journal of the American Dental Association* 2003;134:721–8.

*Apéndice*

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Seleção dos dentes:

Neste estudo foram utilizados 40 pré-molares humanos extraídos (Banco de dentes humanos da FOAr - Unesp), isentos de cárie, mantidos em solução de timol 0,1% a 4° C até o momento de sua utilização.

### Preparo cavitário:

Inicialmente, em todos os 40 dentes foram preparadas cavidades padronizadas de classe II nas superfícies mesiais de cada dente utilizando ponta diamantada cilíndrica. Cada ponta foi substituída por uma nova após quatro cavidades preparadas e as dimensões das cavidades foram de 2,0 mm de profundidade, 4,0 mm de altura gengivo-incisal e 3,0 mm de largura méso-distal. Os preparos cavitários foram padronizados com auxílio de um gabarito adesivo, sonda milimetrada e paquímetro digital, e verificado para análise de imperfeições marginais, tais como fraturas ou trincas, utilizando uma lupa estereoscópica (Modelo SZXL, Olympus, São Paulo, Brasil) com aumentos de até 20 vezes.

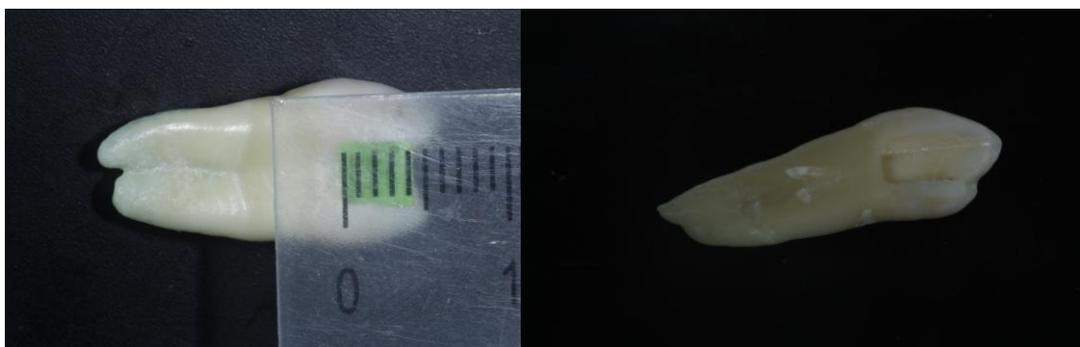


Figura 1. Padronização e confecção dos preparos cavitários em slot vertical.

### Procedimentos adesivos e restauradores:

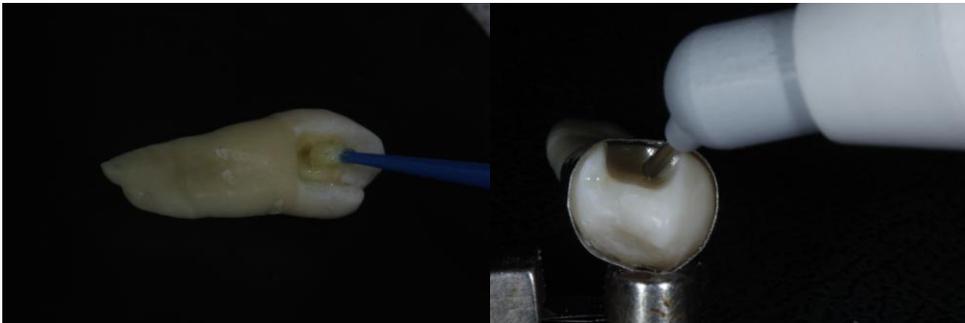
Após os preparos descritos anteriormente, foi empregado o sistema adesivo específico para cada grupo como descrito na tabela 1, seguindo as recomendações do fabricante. Com auxílio de um microbrush, foram aplicadas duas camadas do adesivo, removendo-se excessos, e depois um leve jato de ar por 5 segundos com uma distância de 10 cm foi aplicado para evaporação dos solventes e a polimerização realizada com o aparelho fotopolimerizador LED (Demi Plus, intensidade de potência de 1100mW/cm<sup>2</sup>) durante 30 segundos. (Figura 2).

Tabela 1. Divisão dos grupos de acordo com os materiais restauradores e sistemas adesivos

<b>Grupo</b>	<b>Sistema Adesivo</b>	<b>Resina de incremento único</b>	<b>Resina Composta</b>
<b>A</b>	<b>XP Bond</b> (adesivo de condicionamento total – Dentsply, Konstanz, Alemanha)	<b>SureFil SDR</b> (resina de incremento único – Bulk Fill – Dentsply, Nova Jersey, Estados Unidos)	<b>TPH</b> (resina convencional – Dentsply, Buenos Aires, Argentina)
<b>B</b>	<b>Xeno</b> (adesivo auto condicionante – Dentsply, Nova Iorque, Estados Unidos)	<b>Surefil SDR</b> (Dentsply)	<b>TPH</b> (Dentsply)
<b>C</b>	<b>XP Bond</b> (Dentsply)	-	<b>TPH</b> (Dentsply)

D	Xeno (Dentsply)	-	TPH (Dentsply)
---	-----------------	---	----------------

Figura 2. Procedimento adesivo e restaurador dos dentes após divisão nos grupos.



Após o procedimento de adesão, as cavidades foram restauradas com resina composta TPH (Dentsply, Buenos Aires, Argentina) ou SureFil SDR (Bulk Fill – Dentsply, Nova Jersey, Estados Unidos) . A inserção da resina composta convencional foi em três incrementos, e fotopolimerizados por 20 segundos cada incremento. A polimerização foi realizada com a mesma unidade de luz LED descrita anteriormente. Após a polimerização, as restaurações receberam acabamento e polimento com pontas diamantadas e discos abrasivos de diferentes granulações (SofLex PopOn – 3M ESPE) e polimento final com discos flexíveis (SofLex PopOn – 3M ESPE) e posteriormente os dentes restaurados foram armazenados em água a 37°C em ambiente escuro.

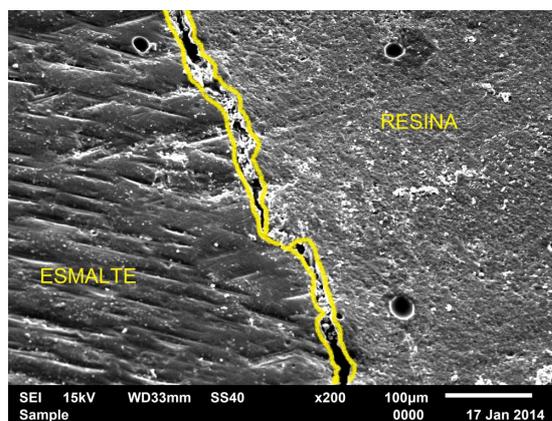
#### **Análise da adaptação externa:**

Decorrida 24 horas de armazenagem, a análise da adaptação externa foi realizada nos 40 espécimes constituintes. Impressões da margem externa de cada restauração foram realizadas com um material à base de polivinil-siloxano (President light body; Coltène-Whaledent AG, Altstätten, Suíça) e preparadas réplicas de epóxi (Epofix, Stuers, Rodovre, Dinamarca). Posteriormente, os espécimes foram

submetidos à ciclagem térmica constituída por 600 ciclos de água com temperaturas mudando de 5°C a 50°C, com um tempo de permanência de 2 min por temperatura.

Após a ciclagem, novamente foram realizadas impressões da margem externa de cada restauração utilizando polivinil-siloxano (President light body; Coltène-Whaledent AG, Altstätten, Suíça). Em seguida, foram preparadas as réplicas de epóxi a partir das impressões e realizou-se a análise quantitativa da margem externa utilizando microscopia eletrônica de varredura (Digital SEM XL20, Philips, Eindhoven, Países Baixos) com uma ampliação de até 200x. Os resultados foram registrados em porcentagem de "margem contínua" e "não contínua".

Figura 3. Verificação de adaptação externa em Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).



O presente estudo seguiu a sequência organizada de forma simplificada no fluxograma apresentado. (Figura 4)

Figura 4. Fluxograma metodológico.

