

ESCOLA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM DENTÍSTICA RESTAURADORA  
RENATA WEBSTER DUARTE

**RESINAS COMPOSTAS *BULK-FILL*: AVALIAÇÃO DA DEFLEXÃO DE  
CÚSPIDES, DA ADAPTAÇÃO E DO SELAMENTO MARGINAL**

Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria Spohr

Porto Alegre 2018

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL  
CURSO DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM DENTÍSTICA RESTAURADORA

RENATA WEBSTER DUARTE

**RESINAS COMPOSTAS *BULK-FILL*: AVALIAÇÃO DA DEFLEXÃO DE  
CÚSPIDES, DA ADAPTAÇÃO E DO SELAMENTO MARGINAL**

Porto Alegre

2018

RENATA WEBSTER DUARTE

**RESINAS COMPOSTAS *BULK-FILL*: AVALIAÇÃO DA DEFLEXÃO DE  
CÚSPIDES, DA ADAPTAÇÃO E DO SELAMENTO MARGINAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da PUCRS como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE EM ODONTOLOGIA, área de concentração em Dentística Restauradora.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria Spohr

Porto Alegre

2018

RENATA WEBSTER DUARTE

**RESINAS COMPOSTAS *BULK-FILL*: AVALIAÇÃO DA DEFLEXÃO DE  
CÚSPIDES, DA ADAPTAÇÃO E DO SELAMENTO MARGINAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da PUCRS como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE EM ODONTOLOGIA, área de concentração em Dentística Restauradora.

BANCA EXAMINADORA:

---

Profa. Dra. Ana Maria Spohr – PUCRS

---

Prof. Dr. Almir José Henkes – Faculdade da Serra Gaúcha

---

Prof. Dr. Eduardo Gonçalves Mota

Porto Alegre

2018

Dedico este trabalho aos meus pais **Rogério Pereira Duarte** e **Virgínia Cássia Webster Duarte** pelo amor e apoio indispensável para construir cada etapa da minha vida. Cada conquista minha tem mérito de vocês também. Muito obrigada!

A minha avó **Lila Albertina Jardim Webster** por seu carinho e amor em cada palavra de incentivo e afeto. E principalmente ser uma avó tão maravilhosa e presente na minha vida. Te amo!

*Por maior que seja a dificuldade, jamais desanime. O nosso  
pior momento na vida é sempre o momento de melhorar.  
(Chico Xavier)*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus** pela saúde e proteção para alcançar com muita luz cada etapa da vida.

À minha orientadora, **Profa. Dra. Ana Maria Spohr**, pela confiança na minha capacidade, pela paciência, atenção e dedicação. Obrigada por ser uma professora excepcional e uma orientadora tão presente e afetuosa.

À **CAPES** pela concessão da bolsa de estudo para o desenvolvimento da dissertação e realização do mestrado na área de Dentística.

À **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, à coordenadora do Curso de Odontologia, **Profa. Angélica Maria Genehr Fritscher**.

Aos professores **Luiz Henrique Burnett Júnior e Eduardo Mota** pelos conhecimentos transmitidos e por serem tão solidários com os alunos.

Aos colegas do mestrado e doutorado, principalmente à **Melissa, Deise, Priscila, Pâmela, Jonas, Bianca, e Mariá** pelo companheirismo ao longo do curso.

As funcionárias da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, em especial a Karina Ayres, pela atenção, carinho e por criar momentos tão agradáveis.

Aos funcionários do **LabCEMM** (Laboratório Central de Microscopia e Microanálise), **Wagner e Leandro**, pela colaboração e atenção em esclarecer as dúvidas surgidas.

À todos os meus amigos que me apoiaram, principalmente a **Cássia, Diego, Marina, Terezinha, Pamela, Carina, Marcela, Caroline e Nardier** que acompanharam e me incentivaram tanto a trabalhar com pesquisa.

À equipe técnica do Instituto IDEIA da PUCRS, em especial ao **Arno** pelo auxílio com a metodologia do trabalho.

À todas as pessoas que contribuíram com pequenas palavras ou gestos para a realização desse trabalho.

**Serei sempre grata!**



## RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar, *ex vitro*, a deflexão de cúspides, a adaptação e o selamento marginal de cavidades classe II restauradas com resinas compostas *bulk-fill*. Foram realizados preparos classe II em 44 pré-molares humanos, com caixa mesial 1 mm abaixo da JCE e caixa distal 1 mm acima da JCE. Os dentes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos (n=11): G1 (controle): Filtek Z250 XT; G2: Filtek Bulk-Fill; G3: Tetric N-Ceram Bulk Fill; G4: Aura Bulk Fill. Após o preparo cavitário, as medidas de deflexão de cúspides foram obtidas com o auxílio de um micrômetro digital. Em seguida, o sistema adesivo Single Bond Universal foi aplicado e as cavidades foram restauradas, sendo obtidas novas medidas de deflexão de cúspides. As restaurações foram moldadas com silicone por adição para obtenção de réplicas em resina epóxi antes e após termociclagem. As margens cervicais em esmalte e dentina das réplicas em resina epóxi foram analisadas em MEV em 200x, sendo determinada a porcentagem de margens contínuas. Na sequência, os corpos de prova foram submetidos à metodologia de microinfiltração com nitrato de prata a 50%, sendo analisada a extensão da penetração na margem cervical em esmalte e dentina. De acordo com o teste de ANOVA, não houve diferença estatística nos valores de deflexão de cúspides entre os grupos ( $p=0,127$ ). O teste de Kruskal-Wallis e o teste de Mann-Whitney demonstraram não haver diferença estatística nos valores de porcentagem de margens contínuas entre os grupos, assim como antes e após a termociclagem ( $p>0,05$ ). De acordo com o teste de Kruskal-Wallis, não houve diferença significativa nos escores de microinfiltração entre os grupos na margem de esmalte ( $p=0,249$ ). O teste de Nemenyi mostrou haver diferença significativa entre o grupo 1 e grupo 3 ( $p=0,010$ ) na margem em dentina. De acordo com o teste de Wilcoxon, os escores de microinfiltração em dentina foram significativamente superiores aos escores do esmalte para o grupo 3 ( $p=0,0025$ ) e grupo 4 ( $p=0,0004$ ). Concluiu-se que resinas compostas *bulk-fill* apresentaram comportamento semelhante à resina composta convencional em relação à deflexão de cúspides, adaptação e selamento marginal.

**Palavras-chave:** adaptação marginal, deflexão de cúspides, microinfiltração, resina composta.

## ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate, *ex vivo*, the cusp deflection, adaptation and marginal sealing of class II cavities restored with bulk-fill composite resins. Class II preparations were performed in 44 human premolars (mesial box 1 mm below the CEJ, distal box 1 mm above CEJ) and were randomly divided into 4 groups (n=11): G1 (control): Filtek Z250 XT; G2: Filtek Bulk-Fill; G3: Tetric N-Ceram Bulk-Fill; G4: Aura Bulk-Fill. After cavity preparation, cuspal deflection measurements were obtained with the aid of a digital micrometer. The Single Bond Universal adhesive system was applied, the cavities were restored, and new cuspal deflection measurements were obtained. Impressions were made using polyvinyl siloxane and epoxy resin replicas were obtained, before and after thermocycling. The cervical margins were analyzed with SEM at 200x magnification. The marginal adaptation was expressed as percentages of continuous margins. After thermocycling, the specimens were immersed in silver nitrate 50%, and analyzed the extension of dye penetration in the cervical-mesial and cervical-distal margins. According to ANOVA test, there was no significant difference in the cusp deflection means between the groups ( $p=0.127$ ). Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests showed no significant difference in the percentage of continuous margins between the groups, as well as before and after thermocycling ( $p>0.05$ ). According to Kruskal-Wallis test, there was no significant difference in the microleakage scores between the enamel margin groups ( $p = 0.249$ ). Nemenyi test showed significant difference between group 1 and group 3 ( $p=0.010$ ) at the dentin margin. According to Wilcoxon test, dentin microleakage scores were significantly higher than the enamel scores for group 3 ( $p=0.0025$ ) and group 4 ( $p=0.0004$ ). It was concluded that bulk-fill composite resins presented similar behavior to conventional composite resin in relation to cusp deflection, adaptation and marginal sealing.

**Key-words:** composite resin, cuspal deflection, microleakage, marginal adaptation.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
2.1 Materiais.....	14
2.2 Métodos.....	14
2.2.1 Seleção dos dentes.....	14
2.2.2 Inclusão dos dentes.....	15
2.2.3 Preparo cavitário.....	15
2.2.4 Parte inicial da metodologia de deflexão de cúspides.....	17
2.2.5 Procedimento restaurador.....	17
2.2.6 Parte final da metodologia de deflexão de cúspides.....	19
2.2.7 Obtenção das réplicas.....	19
2.2.8 Metodologia de microinfiltração.....	20
2.2.9 Análise estatística.....	21
3 RESULTADOS .....	22
4 DISCUSSÃO .....	25
5 CONCLUSÃO .....	32
6 REFERÊNCIAS .....	33
ANEXO .....	38

## 1 INTRODUÇÃO

As resinas compostas *bulk-fill*, também conhecidas como resinas compostas de incremento único, são compósitos que permitem a inserção de incrementos de 4 a 5 mm de espessura sem tempo de polimerização prolongado (Walter, 2013). Desta forma, a sensibilidade da técnica incremental, que corresponde à colocação de incrementos de 2 mm, é minimizada, diminuindo o tempo clínico sem perda das propriedades mecânicas características das resinas compostas (Illie *et al.*, 2013).

Para a efetiva polimerização de incrementos tão espessos houve o aumento da translucidez do material (Lassila *et al.*, 2012). Além disso, a composição química teve modificações em relação às resinas compostas convencionais com o objetivo de minimizar as tensões de contração oriundas da polimerização da resina composta (Garcia *et al.*, 2014).

As resinas compostas *bulk-fill* diversificam-se quanto à viscosidade do material, podendo ser de baixa viscosidade ou de alta viscosidade. As resinas compostas de baixa viscosidade, também chamadas de *bulk-fill flow*, devem ser recobertas com resina composta convencional para suportar as forças mastigatórias devido às baixas propriedades mecânicas. As resinas compostas *bulk-fill* de alta viscosidade são utilizadas para preencher toda a cavidade. Um estudo comparativo entre as resinas compostas *bulk-fill* de diferentes viscosidades evidenciou que as de alta viscosidade apresentaram menor contração de polimerização devido a maior porcentagem de partículas de carga (Benetti *et al.*, 2015). Contração de polimerização entre 1,58 a 3,36% são aceitáveis para as resinas compostas, sendo uma característica dos materiais poliméricos (Benetti *et al.*, 2015).

A tensão de contração de polimerização é um aspecto importante para o sucesso clínico da restauração, uma vez que o selamento das margens depende de muitos fatores, como a magnitude das tensões de contração que são geradas durante a colocação e fotopolimerização da resina composta (Gregor *et al.*, 2013). Clinicamente, as tensões podem ser transferidas para as margens da restauração e, desta forma, afetar a qualidade das margens (Braga *et al.*, 2003). Devido a isto, o sistema adesivo utilizado é outro fator importante relacionado com a qualidade das margens (Geerts *et al.*, 2012), sendo que o adesivo deve resistir às tensões de contração de polimerização da resina composta independente da configuração do preparo cavitário (Dejak *et al.*, 2015). Outro fator relacionado com a tensão de contração é a deflexão das cúspides, que pode ocorrer com maior ou menor magnitude dependendo da técnica restauradora (Shingal *et al.*, 2017), da resina composta utilizada (McHugh *et al.*, 2017), podendo favorecer o aparecimento de trincas no esmalte cervical (Oliveira *et al.*, 2018).

As resinas compostas *bulk-fill* são usadas para restaurar dentes posteriores (Margeas, 2015). Em cavidades classe II com margem cervical em dentina, a adaptação marginal é mais desafiadora em relação à margem cervical em esmalte (Gamarra *et al.*, 2018) pelo fato do substrato dentinário ser mais complexo para o procedimento de adesão (Breschi *et al.*, 2008). Estudos mostraram que as tensões de contração de polimerização podem reduzir a resistência de união entre o dente e a resina composta (Verluis *et al.*, 1996; Braga *et al.*, 2018) e, desta forma, ser um fator que poderia interferir na interface adesiva e favorecer a maior ou menor infiltração.

O conjunto destes fatores, adaptação marginal, deflexão de cúspides e

infiltração marginal podem contribuir para o aparecimento de sensibilidade pós-operatória, cárie secundária e inflamação pulpar (Kim *et al.*, 2015). Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar, *ex vivo*, a deflexão de cúspides, a adaptação marginal e o selamento marginal de três resinas compostas *bulk-fill* em comparação com uma resina composta convencional. O presente estudo partiu da hipótese nula de que não há diferença estatística significativa na deflexão das cúspides, na adaptação marginal e no selamento marginal de restaurações classe II entre as resinas compostas avaliadas.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Materiais

Na Tabela 1 estão dispostas as resinas compostas empregadas no estudo, composição, lote e fabricante.

Tabela 1: Resinas compostas utilizadas no estudo.

<b>Material</b>	<b>Composição</b>	<b>Tipo</b>	<b>Lote</b>	<b>Fabricante</b>
Aura, Ultra universal restorative	UDMA/BisEMA/BisGMA Aluminossilicato de bário, dióxido de silicone amorfo, sílica canforoquinona (58% volume)	<i>Bulk-fill</i>  Nanohíbrida	170273T	SDI, Bayswater, Vic, Austrália
Filtek Bulk Fill	Bis-GMA, UDMA, BisEMA Zirconia/sílica, trifluoreto de itérbio canforoquinona (64.5% peso, 42.5% volume)	<i>Bulk-fill</i>  Nanoparticulada	N874606	3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA
Tetric N-Ceram Bulk Fill	TEGDMA, dimetilmetacrilato, Bário, trifluoreto de itérbio, óxidos ivocerin (80% peso/ 60% volume)	<i>Bulk-fill</i>  Nanohíbrida	W83652	Ivoclar- Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Filtek Z250 XT	Bis-GMA, UDMA, Bis- EMA Zircônia/sílica (60% em volume).	Resina composta convencional microhíbrida (controle)	N895410	3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA
Single Bond Universal	MDP, HEMA, Vitrebond™ Copolímero, carga, etanol, água, canforoquinona, silano	Adesivo auto- condicionante de frasco único	645025	3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA

### 2.2 Métodos

#### 2.2.1 Seleção dos dentes

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS (CAAE 89998518.7.0000.5336) (Anexo). Após aprovação, foram

obtidos 44 primeiros pré-molares superiores humanos extraídos por indicação ortodôntica.

Os dentes foram limpos com o auxílio de curetas periodontais e desinfetados em cloramina 0,5% por 24 h e armazenados em água destilada a 4°C. As dimensões vestibulo-palatina (VP) e méσιο-distal (MD) de cada dente foram registradas com o auxílio de um paquímetro digital (Mitutoyo Digital, Suzano, SP, Brasil), com precisão de 1 µm, posicionado na porção mais convexa das faces VP e MD. Foi aceita uma variação de 0,5 mm em cada medida para que os dentes tivessem dimensões semelhantes.

### **2.2.2 Inclusão dos dentes**

Um cilindro de PVC com 2 cm de diâmetro externo e 2,5 cm de altura foi utilizado para a inclusão do dente. Uma porção de resina acrílica autopolimerizável foi preparada de acordo com as instruções do fabricante e inserida no interior do cilindro de PVC, previamente posicionado sob uma placa de vidro. Na sequência, o dente foi inserido na porção central da resina acrílica, até 2 mm do colo anatômico, ficando a face oclusal perpendicular à base do cilindro de PVC. Durante o período de polimerização da resina acrílica, o conjunto dente-resina acrílica foi submerso em água para evitar alterações dimensionais durante a reação exotérmica. Após os procedimentos de inclusão, os dentes foram armazenados em água destilada a 4° C.

### **2.2.3 Preparo cavitário**

Na peça dentária, linhas de referência foram demarcadas, com grafite, para que a largura e a profundidade das caixas oclusal e proximais fossem padronizadas. A largura VP foi medida com o auxílio de um paquímetro digital



a partir das pontas de cúspide. Dessa medida, um cálculo matemático foi realizado a partir de  $2/3$  para que a distância intercuspídea fosse padronizada.

Duas linhas equidistantes, em relação ao sulco central, foram demarcadas para a confecção das paredes vestibular e palatina, respeitando a medida obtida pelo cálculo matemático. Essas linhas foram estendidas em direção às faces proximais, passando pelas cristas marginais, e terminando 1 mm acima da JCE na face distal e 1 mm abaixo da JCE na face mesial.

Os preparos cavitários foram realizados com a ponta diamantada 2133 e 3131 (KG Sorensen, São Paulo, SP, Brasil) montada em uma turbina de alta rotação. A ponta diamantada 2133 foi posicionada na face distal, na junção das linhas de referência localizada 1 mm acima da JCE e da extensão da linha paralela ao sulco oclusal. Uma canaleta na distal foi realizada, com movimentos intermitentes, a partir do diâmetro da ponta diamantada, com irrigação constante de ar e água, até completar a extensão de 1,5 mm. Após, a ponta diamantada foi movimentada da vestibular para a palatina até a extensão da outra linha paralela ao sulco oclusal, determinando as paredes vestibular e palatina da caixa proximal distal. Em seguida, se executou o mesmo procedimento na face mesial, sendo que 1 mm abaixo da JCE. As profundidades finais foram de 5 mm na face mesial e de 3 mm na face distal, medidas com uma sonda periodontal Williams (Hu-friedy, Chicago, IL, EUA) a partir da crista marginal. Por fim, foi feita a abertura da caixa oclusal, com a ponta diamantada 3131, cuja profundidade foi de 2,5 mm a partir do sulco central e largura de  $2/3$  da distância intercuspídea. Estes preparos méso-ocluso-distais (MOD) apresentaram ângulos internos arredondados e ângulo cavo-superficial sem bisel.

A ponta diamantada foi substituída a cada cinco preparos, os quais foram executados por um único operador. Os dentes com os preparos foram divididos aleatoriamente em quatro grupos (n=11), de acordo com a literatura consultada (Soares *et al.*, 2013; Agarwal *et al.*, 2017).

#### **2.2.4 Parte inicial da metodologia de deflexão das cúspides**

Todos os dentes preparados receberam uma esfera de resina composta em ambas as cúspides, com diâmetro de aproximadamente  $1,0 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$ , a qual foi fixada pela técnica adesiva 0,5 mm da ponta de cúspide. Estas esferas serviram como referência para o posicionamento das hastes do micrômetro digital (Mitutoyo Digimatic, Suzano, São Paulo, Brasil), com precisão de  $1 \mu\text{m}$ , que se utilizou para a leitura da deflexão das cúspides. A metodologia de deflexão de cúspides seguiu o trabalho de González-López *et al.* (2006).

O dente preparado foi posicionado sobre uma base metálica. Em seguida, o micrômetro foi posicionado em um suporte metálico que garantiu sua fixação sempre no mesmo posicionamento para as medidas de deflexão. O micrômetro foi regulado de tal forma que as hastes de medida ficaram paralelas às esferas de resina posicionadas nas cúspides do dente. As hastes de medida foram encostadas nas esferas de resina e, no visor digital do micrômetro, foram registradas três medidas, sendo obtida a média.

#### **2.2.5 Procedimento restaurador**

O sistema adesivo utilizado em todos os grupos foi o Single Bond Universal (3M/ESPE, St. Paul, MN, EUA) empregando a seguinte técnica:

condicionamento seletivo do esmalte com ácido fosfórico a 35% (Single Bond Universal Etchant – 3M ESPE, St. Paul, EUA) por 15 s, seguido de lavagem e secagem. O adesivo universal foi aplicado com *microbrush* de forma ativa sobre o esmalte e a dentina, seguido de leve jato de ar por 5 s e fotoativação com a unidade de luz LED Rádi-Cal (SDI, Bayswater, Vic., Austrália) com intensidade de luz de 1.000 mW/cm<sup>2</sup> por 10 s. Para restaurar as cavidades MOD, utilizou-se o sistema de matrizes Adapt SuperCap metálica (Kerr, Orange, CA, EUA), ajustando a matriz com o aditamento Supermat. Para que a matriz fosse estabilizada, foi colocada godiva de baixa fusão nas faces proximais.

Grupo 1: Resina composta Filtek Z250 XT (controle): a resina composta foi aplicada na cavidade em camadas de 2 mm de espessura, com o auxílio de uma espátula, de forma oblíqua e não unindo paredes, até preencher a cavidade. Cada incremento foi fotoativado de forma contínua com a unidade de luz LED Rádi-Cal por 20 s. A matriz foi removida e a fotoativação foi repetida na face distal e mesial por 20 s.

Grupo 2: Restauração com resina composta Filtek Bulk-Fill: a resina composta foi aplicada na cavidade em incremento único de até 4 mm de espessura com o auxílio de uma espátula. Em seguida, a resina composta foi fotoativada com a unidade de luz LED Rádi-Cal por 20 s pela face oclusal. O restante da cavidade foi preenchido com um incremento adicional da resina composta, seguido de fotoativação por 20 s. A matriz foi removida e a fotoativação foi repetida na face distal e mesial por 20 s.

Grupo 3: Resina composta Tetric N-Ceram Bulk-Fill: a restauração foi realizada como descrito para o grupo 2.

Grupo 4: Resina composta Aura Bulk-Fill: a restauração foi realizada como descrito para o grupo 2.

O acabamento e polimento das margens das restaurações foram feitos com discos flexíveis Sof-Lex Pop On (3M/Espe, St. Paul, MN, EUA).

### **2.2.6 Parte final da metodologia de deflexão das cúspides**

Após o procedimento restaurador, foi aguardado um tempo aproximadamente 3 minutos e realizou-se uma nova medida da deflexão das cúspides como descrito anteriormente. Foram realizadas três medidas consecutivas da deflexão das cúspides com o micrótomo. O valor de deflexão de cúspides foi obtido pela subtração da distância entre as esferas obtidas antes do procedimento restaurador e a distância das esferas obtida após o procedimento restaurado.

Após obtenção dos valores de deflexão de cúspides, os dentes restaurados foram armazenados em água destilada a 37°C pelo período de 24 h.

### **2.2.7 Obtenção de réplicas**

Decorrido o período de 24 h, as esferas em resina composta confeccionadas para a metodologia de deflexão de cúspides foram removidas. A moldagem, dos dentes restaurados, foi feita com silicone por adição Express (3M/Espe, St. Paul, MN, EUA), utilizando uma moldeira plástica cilíndrica. Em seguida, os moldes foram vazados com resina epóxi (Buehler, LakeBuff, IL, EUA). As réplicas foram metalizadas (Balzers-SCD 050 Sputter Coater,

Liechtenstein) e observadas em microscópio eletrônico de varredura (MEV-FEG, modelo Inspect-F50, FEI, Japão) para avaliação das margens distal e mesial, na região cervical, em aumento de 60 e 200 vezes. Os valores foram expressos em porcentagem de margens contínuas para o comprimento total das margens de forma separada para a região cervical (distal e mesial). Na sequência, os corpos de prova foram submetidos a 2.500 ciclos térmicos nas temperaturas de 5° C (+/- 2) e 55° C (+/- 2), permanecendo 30 s em cada banho.

Após termociclagem, os corpos de prova passaram por uma limpeza com jatos de água e ar, secos e foram moldados novamente para obtenção de réplicas em resina epóxi. A qualidade das margens foi analisada como descrito anteriormente. Esse procedimento foi realizado para proporcionar uma comparação da qualidade das margens antes e após o procedimento de termociclagem de acordo com a metodologia de Campos *et al.* (2014).

#### **2.2.8 Metodologia de microinfiltração**

Após a obtenção das réplicas em resina epóxi, os dentes de cada grupo foram selados com esmalte de unha na cor vermelha, sendo o esmalte de unha aplicado até 0,5 mm aquém das margens da restauração. As coroas dos dentes foram imersas em solução de Nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ) a 50%, por 24 h, em um ambiente escuro e fechado. Depois de eliminar o nitrato de prata de cada dente, estes foram colocados em uma solução reveladora pura (Kodak, Rochester, NY, EUA), durante 16 h sob luz fluorescente, com a finalidade de facilitar a redução dos íons de prata para prata metálica, de acordo com a metodologia de Tay *et al.* (2002).

Decorrido este período, os dentes foram limpos em água corrente e as camadas de esmalte de unha foram removidas com lâminas de bisturi nº 15. Posteriormente, foi realizada secção dos dentes no sentido méso-distal, na região central das restaurações, com auxílio da cortadeira de precisão Extec Labcut 1010 (Extec Corp., Londres, Inglaterra). As restaurações cortadas passaram por um polimento manual com lixas de carbeto de silício de granulação 1000 e 1.200.

Para avaliação da penetração do nitrato de prata, foi selecionada a superfície com mais microinfiltração entre as duas superfícies (vestibular e palatina). A análise foi realizada por meio de lupa de 10 vezes de aumento. A avaliação do nível de penetração seguiu os seguintes escores:

0 – nenhuma penetração do nitrato de prata;

1 – penetração do nitrato de prata até a metade da extensão da parede gengival do preparo cavitário;

2 – penetração do nitrato de prata em toda a extensão da parede gengival do preparo cavitário;

3 – penetração do nitrato de prata além da parede gengival, chegando até a parede axial do preparo cavitário.

### **2.2.9 Análise estatística**

A deflexão de cúspides foi analisada pela ANOVA de uma via, seguido do teste de Tukey. O teste de Shapiro-Wilk demonstrou não haver normalidade na distribuição dos valores de porcentagem de margens contínuas ( $p=0.0001$ ),

sendo utilizado o testes de Kruskal-Wallis e de Mann-Whitney. Os resultados de microinfiltração foram analisados pelos testes de Kurskal-Wallis e Wilcoxon. O nível de significância foi de 5%.

### 3 RESULTADOS

De acordo com o teste de ANOVA, não houve diferença estatística nos valores de deflexão de cúspides entre os grupos avaliados ( $p=0,127$ ) (Tabela 2).

Tabela 2: Valores médios de deflexão de cúspides ( $\mu\text{m}$ ) e desvio-padrão.

<b>Resina composta</b>	<b>Deflexão de cúspides (<math>\mu\text{m}</math>)</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b><i>p</i></b>
Grupo 1 – Filtek Z250 XT	14,1	3,41	0,127
Grupo 2 – Filtek Bulk-Fill	15,1	5,32	
Grupo 3 – Tetric N-Ceram Bulk-Fill	19,0	3,49	
Grupo 4 – Aura Bulk-Fill	17,0	6,22	

O teste de Kruskal-Wallis e o teste de Mann-Whitney demonstraram não haver diferença estatística nos valores de porcentagem de margens contínuas em nenhuma das análises realizadas (Tabelas 3 e 4). Na margem em dentina houve 100% de margens contínuas para a resina composta Filtek Z250 XT sem termociclagem e para a resina composta Aura Bulk-Fill sem e com termociclagem. Na margem em esmalte, houve 100% de margens contínuas para todas as resinas compostas sem termociclagem, e apenas para a Filtek Bulk-Fill com termociclagem.

Tabela 3: Média de porcentagens de margens contínuas (%) da margem cervical-mesial em dentina e desvios-padrão dos grupos, sem e com termociclagem.

Grupos	Cervical-Mesial (Dentina)	
	Sem termociclagem	Com termociclagem
Grupo 1 – Filtek Z250 XT	100,00 ( $\pm 0,00$ )	96,70 ( $\pm 10,01$ ) $p=0,455$
Grupo 2 – Filtek Bulk-Fill	97,87 ( $\pm 7,05$ )	97,21 ( $\pm 7,37$ ) $p=1$
Grupo 3 – Tetric N-Ceram Bulk Fill	98,71 ( $\pm 4,25$ )	98,62 ( $\pm 4,55$ ) $p=0,363$
Grupo 4 – Aura Bulk-Fill	100,00 ( $\pm 0,00$ )	100,00 ( $\pm 0,00$ ) $p=1$
	$p=0,662$	$p=0,581$

\*Médias nas colunas não apresentaram diferença estatística de acordo com o teste de Kruskal-Wallis ( $p>0,05$ ).

\*Médias nas linhas não apresentaram diferença estatística de acordo com o teste de Mann-Whitney ( $p>0,05$ ).

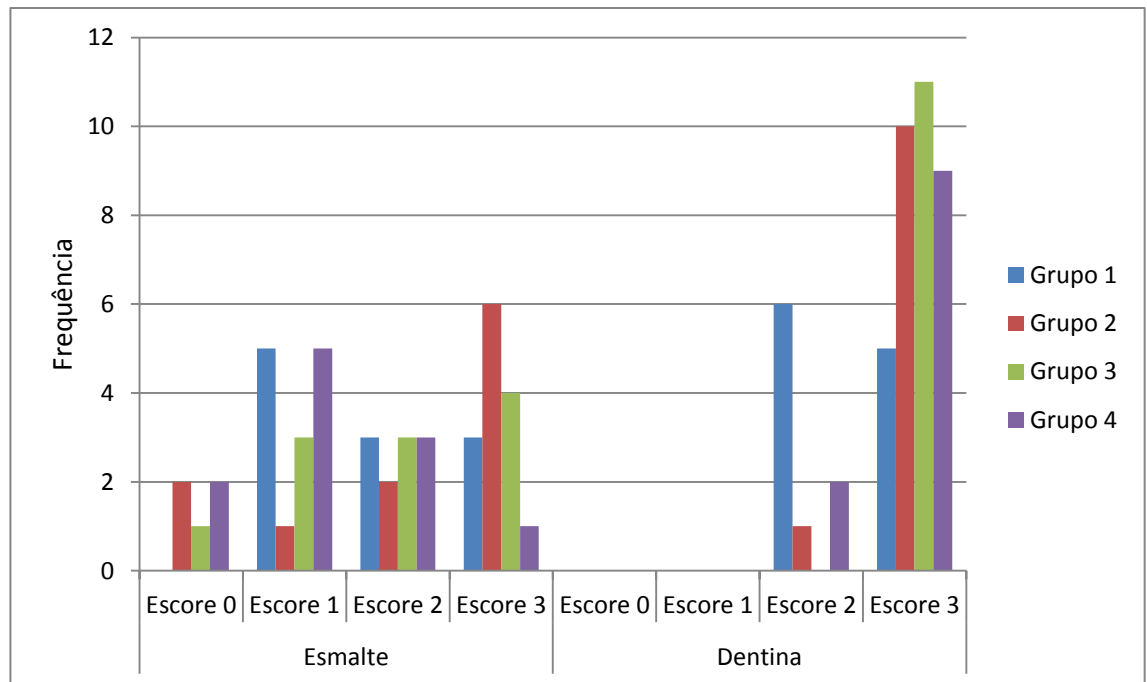
Tabela 4: Média de porcentagens de margens contínuas (%) da margem cervico-distal em esmalte e desvios-padrão dos grupos, sem e com termociclagem.

Grupo	Cervical-Distal (Esmalte)	
	Sem termociclagem	Com termociclagem
Grupo 1 – Filtek Z250 XT	100,00 ( $\pm 0,00$ )	99,55 ( $\pm 1,46$ ) $p=0,390$
Grupo 2 – Filtek Bulk-Fill	100,00 ( $\pm 0,00$ )	100,00 ( $\pm 0,00$ ) $p=1$
Grupo 3 – Tetric N-Ceram Bulk-Fill	100,00 ( $\pm 0,00$ )	98,30 ( $\pm 5,36$ ) $p=0,368$
Grupo 4 – Aura Bulk-Fill	100,00 ( $\pm 0,00$ )	97,89 ( $\pm 6,31$ ) $p=0,342$
	$p=1$	$p=0,748$

\*Médias nas colunas não apresentaram diferença estatística de acordo com o teste de Kruskal-Wallis ( $p>0,05$ ).

\*Médias nas linhas não apresentaram diferença estatística de acordo com o teste de Mann-Whitney ( $p>0,05$ ).





O gráfico 1 demonstra a distribuição dos escores de microinfiltração nos grupos.

De acordo com os resultados de Kruskal-Wallis, não houve diferença significativa para os escores de microinfiltração entre os grupos na margem de esmalte ( $p=0,249$ ), mas houve diferença estatística entre os grupos na margem em dentina ( $p=0,010$ ). O teste de Nemenyi acusou diferença significativa apenas entre o grupo 1 e grupo 3 na margem em dentina ( $p<0,05$ ), ocorrendo 100% de escore 3 no grupo 3.

O teste de Wilcoxon mostrou diferença significativa para os escores de microinfiltração entre o esmalte e a dentina para o grupo 3 ( $p=0,0025$ ) e grupo 4 ( $p=0,0004$ ), sendo os escores de microinfiltração em dentina significativamente superiores aos escores do esmalte. Para o grupo 1 ( $p=0,0732$ ) e grupo 2 ( $p=0,0538$ ) não houve diferença significativa entre esmalte e dentina. Em dentina ocorreu predominantemente escore 3.

### 3 DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou a deflexão de cúspides, a adaptação e o selamento marginal de cavidades classe II restauradas com resina composta de incremento único em comparação com uma resina composta convencional. De acordo com os resultados, a hipótese para a deflexão de cúspides e adaptação marginal foi aceita, pois os resultados não evidenciaram diferença estatística entre as resinas compostas.

Medidas da deflexão de cúspides têm sido relatadas como uma boa técnica para analisar e prever os efeitos da contração de polimerização sobre o dente restaurado (Rosato *et al.*, 2015), porque esta medida reflete os efeitos das tensões internas do dente (Francis *et al.*, 2015). Portanto, a deflexão de cúspides é um fenômeno diretamente ligado à contração de polimerização que, associado à adesão da resina composta às paredes cavitárias, gera as tensões de contração e a deformação das cúspides (Soares *et al.*, 2013). Quanto maior a tensão de contração após a fotopolimerização da resina composta, maior a deformação das cúspides (Francis *et al.*, 2015).

Esta tensão de contração desenvolvida pela resina composta está relacionada com o módulo de elasticidade do material que depende de vários fatores, como a química e a estrutura dos monômeros, o percentual de partículas de carga e as interações entre a matriz resinosa e as partículas de carga (Cadenaro *et al.*, 2011). Outros fatores relacionados com a tensão de contração é a configuração da cavidade (fator-C) (Wang *et al.*, 2016), a técnica restauradora (Bicalho *et al.*, 2014), e a técnica de fotoativação (Cunha *et al.*, 2007). No presente estudo, o fator cavitário, assim como a fotoativação foram

padronizadas. Diferenças entre os procedimentos restauradores relacionaram-se com as resinas compostas e com a técnica restauradora, sendo incremental para a Filtek Z250 XT e em incremento único para as resinas compostas *bulk-fill*.

Ao analisar a porcentagem de deflexão de cúspides no presente estudo, observa-se que não ocorreu uma diferença estatística, tanto entre as resinas compostas *bulk-fill*, como quando comparadas com a resina composta convencional. De acordo com Verluis *et al.* (2004), existe menor deformação nos materiais com alto módulo de elasticidade, produzindo restaurações mais rígidas. Isto aumenta o efeito da contração de polimerização que resulta em estresse de contração residual (Verluis *et al.*, 2004). Portanto, a contração de polimerização restrita pela união às paredes cavitárias pode resultar em maior tensão de contração em uma resina composta com maior módulo de elasticidade (Bicalho *et al.*, 2014), influenciando as tensões nas estruturas remanescentes dos dentes e ao nível das interfaces dente/restauração (Verluis *et al.*, 2004).

O módulo de elasticidade da Filtek Z250 XT é de 12,3 GPa (Boaro *et al.*, 2013), da Filtek Bulk-Fill é de 10,5 GPa (Shibasaki *et al.*, 2017), da Tetric N-Ceram Bulk-Fill é de 5,0 GPa (Eweis *et al.*, 2017) e da resina composta Aura Bulk-Fill não se conseguiu obter na literatura. Apesar do módulo de elasticidade das resinas compostas Filtek Z250 XT e Filtek Bulk-Fill serem o dobro da Tetric N-Ceram Bulk-Fill, estas diferenças não se refletiram em valores médios de deflexão de cúspides estatisticamente diferentes por meio do método avaliado. Possível explicação para este achado pode estar relacionado com a composição dos materiais. A Filtek Z250 XT e a Filtek Bulk-Fill tem a estrutura

monomérica baseada no UDMA. Este monômero é caracterizado por um alto peso molecular e redução significativa na contração de polimerização, contribuindo para a redução da tensão de contração (El-Damanhoury *et al.*, 2014).

Pelo fato da contração de polimerização e a deformação de cúspides estarem diretamente relacionadas com a formação de trincas no esmalte ao nível cervical (Oliveira *et al.*, 2018), pode-se supor que, dentre as resinas compostas avaliadas, nenhuma delas teria maior tendência para a formação de trincas e, conseqüentemente, aumento do risco de fratura do dente (Oliveira *et al.*, 2018). Benetti *et al.* (2015) avaliaram a contração de polimerização das resinas compostas *bulk-fill* de alta viscosidade e encontraram resultados similares ao da resina composta convencional, corroborando com os resultados do presente estudo. Tsujimoto *et al.* (2018) comparou a deflexão de cúspides de resinas compostas *bulk-fill* de alta viscosidade com as resinas compostas convencionais, constatando uma similaridade de comportamento entre os materiais testados.

O estudo de Agarwal *et al.* (2017) comparou a deflexão de cúspides com resina composta *bulk-fill* e resina composta convencional sob diferentes métodos de fotoativação e constatou que a técnica *soft start* demonstrou ser a mais efetiva para reduzir a deflexão de cúspides. No entanto, o presente estudo optou por utilizar o método de fotoativação contínuo por ser o mais utilizado na prática clínica dos cirurgiões dentistas.

Restaurar dentes posteriores classe II é desafiador, particularmente quando as margens gengivais estão abaixo da JCE, sendo difícil conseguir resultados eficientes do ponto de vista anatômico, funcional, selamento

marginal, polimento e, conseqüentemente, longevidade (Krämer *et al.*, 2015). Dessa forma, o presente estudo também avaliou a adaptação da restauração ao nível da margem cervical em esmalte e em dentina, antes e após termociclagem.

Os resultados evidenciaram não haver diferença estatística na porcentagem de margens contínuas entre as resinas compostas, tanto em esmalte como em dentina, assim como sem e com termociclagem. No entanto, antes da termociclagem, observa-se que houve 100% de margens contínuas para a região cervical em esmalte para todos os grupos, ocorrendo o mesmo para a Filtek Z250 XT e a Aura Bulk-Fill nas margens em dentina.

A adaptação marginal também pode ser influenciada pela magnitude do estresse de contração de polimerização (Campos *et al.*, 2014). O estresse de contração não deve exceder a força adesiva na interface substrato/resina composta, para que não haja a formação de espaços, conhecidos como fendas ou *gaps*. Portanto, o sistema adesivo utilizado é importante para resistir ao estresse de contração. Desta forma, uma das possíveis justificativas para a alta porcentagem de margens contínuas, tanto em esmalte como em dentina, seja a estratégia adesiva utilizada que foi o Single Bond Universal na versão *self-etch* sobre a dentina, associado ao condicionamento seletivo do esmalte. Estudos mostraram que o Single Bond Universal, aplicado na dentina na versão *self-etch*, apresenta resultados comparáveis ao Clearfil SE Bond, considerado padrão-ouro dos sistemas adesivos autocondicionantes (Perdigão *et al.*, 2012; Manfroi *et al.*, 2016). Além disso, o condicionamento do esmalte com ácido fosfórico a 37% proporciona melhores resultados de resistência de união do adesivo ao esmalte (de Goes *et al.*, 2014).

As amostras foram submetidas a 2.500 ciclos de termociclagem e, apesar de não haver diferença estatística, houve discreta redução na porcentagem de margens contínuas, ou seja, algumas fendas surgiram após este procedimento. A metodologia de termociclagem é empregada como um recurso de envelhecimento das amostras para simular a degradação da interface de união que ocorre com o tempo na cavidade oral. O efeito da termociclagem sobre selamento das margens e na microinfiltração, como um simulador do envelhecimento clínico, tem sido tema de controvérsias entre os pesquisadores (Doerr *et al.* 1996; Yap, 1998). No entanto, a termociclagem tem sido constante em vários estudos.

Observa-se que, mesmo havendo 100% de margens contínuas para a resina composta Aura Bulk-Fill na margem em dentina, e 100% de margens contínuas para a resina composta Filtek Bulk-Fill nas margens em esmalte após a termociclagem, estas não evitaram a microinfiltração. Portanto, apesar das altas porcentagens de adaptação marginal, houve microinfiltração tanto na margem em esmalte como em dentina, havendo diferença estatística nos níveis de infiltração entre as resinas compostas na margem em dentina. Desta forma, a hipótese sobre o selamento marginal foi rejeitada.

A diferença estatística ocorreu na margem em dentina entre a resina composta Filtek Z250 XT e a Tetric N-Ceram Bulk-Fill. A Filtek Z250 XT foi a resina composta que mais apresentou escore 2 de microinfiltração na dentina, e a Tetric N-Ceram Bulk-Fill foi a que mais apresentou escore 3. Apesar de não haver diferença estatística nas médias de deflexão de cúspides, coincidentemente a Filtek Z250 XT obteve o menor valor médio (14,1  $\mu\text{m}$ ) e a Tetric N-Ceram Bulk-Fill o maior valor médio (19,0  $\mu\text{m}$ ). Pelo fato do sistema

adesivo ter sido o mesmo para todos os grupos, não se pode descartar a hipótese de que a maior deflexão de cúspides para a Tetric N-Ceram Bulk-Fill tenha contribuído para o maior nível de microinfiltração deste grupo.

Provavelmente a microinfiltração esteja mais relacionada com a adesão do sistema adesivo aos substratos dentários do que a formação ou não de fendas. Devido à hidrofília do adesivo é possível que tenha ocorrido a absorção de água após a fotopolimerização, justificando algum nível de degradação, ou seja, formação de pequenas lacunas nas margens, principalmente dentinária, permitindo a penetração do corante (Hashimoto *et al.*, 2008).

A ocorrência de microinfiltração escore 3 foi maior em dentina do que em esmalte. Este achado está de acordo com a literatura, que evidencia que a microinfiltração tende a ser maior na dentina do que no esmalte (Hasanreïsođlu *et al.*, 1996; Gerdolle *et al.*, 2005). Isto porque a dentina apresenta uma variabilidade biológica maior do que o esmalte, o que a torna um substrato mais difícil de obter uma união com o adesivo, sendo ainda um desafio (Manhart *et al.*, 2001). Os resultados do presente estudo também concordam com a pesquisa de Kalmowicz *et al.* (2015), que verificaram que a microinfiltração na dentina foi maior em oposição ao esmalte, independente do material, do fator-C, ou da técnica de inserção.

As resinas compostas *bulk-fill* selecionadas para o presente estudo foram as de alta viscosidade, devido à praticidade da técnica e redução do tempo clínico, pois não necessitam recobrimento de resina composta convencional. Frente aos resultados encontrados no presente estudo, pode-se sugerir que as resinas compostas *bulk-fill* sejam uma alternativa interessante, pois apresentam comportamento semelhante à resina composta convencional

em relação à deflexão de cúspides, adaptação e selamento marginal, tendo a grande vantagem de agilizar a técnica restauradora.



## 4 CONCLUSÃO

As resinas compostas *bulk-fill* obtiveram deflexão de cúspides e adaptação marginal semelhantes entre si e com a resina composta convencional.

Nenhuma resina composta avaliada, associada ao mesmo sistema adesivo, evitou o processo de microinfiltração, que foi maior em dentina em comparação ao esmalte.

## 5 REFERÊNCIAS

- Agarwal PM, Taneja S, Kumar M. To evaluate and compare the effect of different light-curing modes and different liners on cuspal deflection in premolar teeth restored with bulk filled or incrementally filled composite measured at different time intervals. *J Conserv Dent.* 2017; 20:317-321.
- Benetti AR, Havndrup-Pedersen C, Honoré D, Pedersen MK, Pallesen U. Bulk fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. *Oper Dent.* 2015; 40:190-200.
- Bicalho AA, Valdívía AD, Barreto BC, Tantbirojn D, Versluis A, Soares CJ. Incremental filling technique and composite material--part II: shrinkage and shrinkage stresses. *Oper Dent.* 2014; 39:E83-92.
- Boaro LC, Gonçalves F, Guimarães TC, Ferracane JL, Pfeifer CS, Braga RR. Sorption, solubility, shrinkage and mechanical properties of "low-shrinkage" commercial resin composites. *Dent Mater.* 2013 ;29:398-404.
- Braga RR, Hilton TJ, Ferracane JL. Contraction stress of flowable composite materials and their efficacy as stress-relieving layers. *J Am Dent Assoc.* 2003;134:721-728.
- Braga S, Oliveira L, Rodrigues RB, Bicalho AA, Novais VR, Armstrong S, Soares CJ. The effects of cavity preparation and composite resin on bond strength and stress distribution using the microtensile bond test. *Oper Dent.* 2018; 43:81-89.
- Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater.* 2008; 24:90-101.
- Cadenaro M, Codan B, Navarra CO, Marchesi G, Turco G, Di Lenarda R, Breschi L. Contraction stress, elastic modulus, and degree of conversion of three flowable composites. *Eur J Oral Sci.* 2011;119:241-245.

- 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; 42:575-581.
- Cunha LG, Alonso RC, Pfeifer CS, Correr-Sobrinho L, Ferracane JL, Sinhoreti MA. Modulated photoactivation methods: Influence on contraction stress, degree of conversion and push-out bond strength of composite restoratives. *J Dent.* 2007; 35:318-324.
- Dejak B, Młotkowski A. A comparison of stresses in molar teeth restored with inlays and direct restorations, including polymerization shrinkage of composite resin and tooth loading during mastication. *Dent Mater.* 2015;31:e77-87.
- de Goes MF, Shinohara MS, Freitas MS. Performance of a new one-step multi-mode adhesive on etched vs non-etched enamel on bond strength and interfacial morphology. *J Adhes Dent.* 2014; 16:243-250.
- Doerr CL, Hilton TJ, Hermes CB. Effect of thermocycling on the microleakage of conventional and resin-modified glass ionomers. *Am J Dent.* 1996; 9:19-21.
- El-Damanhoury HM, Platt JA. Polymerization shrinkage stress kinetics and related properties of bulk-fill resin composites. *Oper Dent.* 2014; 39:374-382.
- Eweis AH, Yap AU, Yahya NA. Dynamic analysis of bulk-fill composites: Effect of food-simulating liquids. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2017; 74:183–188.
- Francis AV, Braxton AD, Ahmad W, Tantbirojn D, Simon JF, Versluis A. Cuspal flexure and extent of cure of a bulk-fill flowable base composite. *Oper Dent.* 2015; 40:515-523.
- Gamarra VSS, Borges GA, Júnior LHB, Spohr AM. Marginal adaptation and microleakage of a bulk-fill composite resin photopolymerized with different techniques. *Odontology.* 2018; 106:56-63.
- Garcia D, Yaman P, Dennison J, Neiva G. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins. *Oper Dent.* 2014; 39:441-448.

- Geerts S, Bolette A, Seidel L, Guéders A. An in vitro evaluation of leakage of two etch and rinse and two self-etch adhesives after thermocycling. *Int J Dent.* 2012;12:1-7.
- Gerdolle DA, Mortier E, Loos-Ayav C, Jacquot B, Panighi MM. In vitro evaluation of microleakage of indirect composite inlays cemented with four luting agents. *J Prosthet Dent.* 2005; 93:563-570.
- González-López S, De Haro-Gasquet F, Vílchez-Díaz MA, Ceballos L, Bravo M. Effect of restorative procedures and occlusal loading on cuspal deflection. *Oper Dent.* 2006; 31:33-38.
- Gregor L, Bortolotto T, Feilzer AJ, Krejci I. Shrinkage kinetics of a methacrylate- and a silorane-based resin composite: effect on marginal integrity. *J Adhes Dent.* 2013;15:245-250.
- Hasanreisoglu U, Sonmez H, Uctasil S, Wilson HJ. Microleakage of direct and indirect inlay/onlay systems. Microleakage of direct and indirect inlay/onlay systems. *J Oral Rehabil.* 1996; 23: 66-71.
- Hashimoto M, Fujita S, Kaga M, Yawaka Y. Effect of dentinal water on bonding of one-bottle self-etching adhesives. *Dent Mater.* 2008; 27:172-178.
- Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill resin-based composites: An *in vitro* assessment of their mechanical performance. *Oper Dent.* 2013; 38:618-625.
- Kalmowicz J, Phebus JG, Owens BM, Johnson WW, King GT. Microleakage of class I and II composite resin restorations using a sonic-resin placement system. *Oper Dent.* 2015; 40:653-661.
- Kim RJY, Kim YJ, Choi NS, Lee IB. Polymerization shrinkage, modulus, and shrinkage stress related to tooth-restoration interfacial debonding in bulk-fill composites. *J Dent.* 2015; 43:430-439.
- Krämer N, Reinelt C, Frankenberger R. Ten-year clinical performance of posterior resin composite restorations. *J Adhes Dent.* 2015; 17:433-441.

Lassila LV, Nagas E, Vallittu PK, Garoushi S. Translucency of flowable bulk-filling composites of various thicknesses. *Chin J Dent Res.* 2012; 15:31-35.

Manfroi FB, Marcondes ML, Somacal DC, Borges GA, Júnior LH, Spohr AM. Bond strength of a novel one bottle multi-mode adhesive to human dentin after six months of storage. *Open Dent J.* 2016;10:268-277.

Manhart J, Schmidt M, Chen HY, Kunzelmann KH, Hickel R. Marginal quality of tooth-colored restorations in class II cavities after artificial aging. *Oper Dent.* 2001; 26:357-366.

Margeas RC. Bulk-fill materials: simplify restorations, reduce chairtime. *Compend Contin Educ Dent.* 2015; 36:e1-4.

McHugh LEJ, Politi I, Al-Fodeh RS, Fleming GJP. Implications of resin-based composite (RBC) restoration on cuspal deflection and microleakage score in molar teeth: Placement protocol and restorative material. *Dent Mater.* 2017; 33:e329-e335.

Oliveira LRS, Braga SSL, Bicalho AA, Ribeiro MTH, Price RB, Soares CJ. Molar cusp deformation evaluated by micro-CT and enamel crack formation to compare incremental and bulk-filling techniques. *J Dent.* 2018; 74:71-78.

Perdigão J, Sezinando A, Monteiro PC. Laboratory bonding ability of a multi-purpose dentin adhesive. *Am J Dent.* 2012; 25:153-158.

Rosatto CM, Bicalho AA, Veríssimo C, Bragança GF, Rodrigues MP, Tantbirojn D, Versluis A, Soares CJ. Mechanical properties, shrinkage stress, cuspal strain and fracture resistance of molars restored with bulk-fill composites and incremental filling technique. *J Dent.* 2015; 43:1519-1528.

Singhal S, Gurtu A, Singhal A, Bansal R, Mohan S. Effect of different composite restorations on the cuspal deflection of premolars restored with different insertion techniques- An in vitro study. *J Clin Diagn Res.* 2017; 11:ZC67-ZC70.

Shibasaki S, Takamizawa T, Nojiri K, Imai A, Tsujimoto A, Endo H, Suzuki S, Suda S, Barkmeier WW, Latta MA, Miyazaki M. Polymerization behavior

and mechanical properties of high-viscosity bulk fill and low shrinkage resin composites. *Oper Dent.* 2017; 42:E177-E187.

Soares CJ, Bicalho AA, Tantbirojn D, Versluis A. Polymerization shrinkage stresses in a premolar restored with different composite resins and different incremental techniques. *J Adhes Dent.* 2013;15:341-350.

Tay FR, Pashley DH, Yoshiyama M. Two modes of nanoleakage expression in single step adhesives. *J Dent Res.* 2002; 81:472-476.

Tsujimoto A, Nagura Y, Barkmeier WW, Watanabe H, Johnson WW, Takamizawa T, Latta MA, Miyazaki M. Simulated cuspal deflection and flexural properties of high viscosity bulk-fill and conventional resin composites. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2018; 87:111-118.

Versluis A, Douglas WH, Cross M, Sakagushi RL. Does an incremental filling technique reduce polymerization shrinkage stresses? *J Dent Res.* 1996; 75:871-878.

Versluis A, Tantbirojn D, Pintado MR, DeLong R, Douglas WH. Residual shrinkage stress distribution in molars after composite restorations. *Dent Mater.* 2004; 20:554-564.

Wang Z, Chiang MY. Correlation between polymerization shrinkage stress and C-factor depends upon cavity compliance. *Dent Mater.* 2016; 32:343-352.

Walter R. Critical appraisal: bulk-fill flowable composite resins. *J Esthet Restor Dent.* 2013; 25:72-76.

Yap AU. Effects of storage, thermal and load cycling on a new reinforced glass-ionomer cement. *J Oral Rehabil.* 1998; 25:40-44.

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Resinas compostas Bulk-Fill: Avaliação da deflexão de cúspides, da adaptação e do selamento marginal

**Pesquisador:** Ana Maria Spohr

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 89998518.7.0000.5336

**Instituição Proponente:** UNIAO BRASILEIRA DE EDUCACAO E ASSISTENCIA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.704.588

**Apresentação do Projeto:**

A pesquisadora principal Ana Maria Spohr, responsável pelo projeto com número de CAAE 89998518.7.0000.5336 e Título: Resinas compostas Bulk-Fill: Avaliação da deflexão de cúspides, da adaptação e do selamento marginal, encaminhou ao CEP-PUCRS projeto contendo os seguintes documentos: carta de apresentação, folha de rosto, link currículo Lattes, documento unificado SIPESQ, orçamento assinado, termo de doação de dentes (TCLE) e cartas de autorização dos coordenadores dos laboratórios.

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar quatro diferentes resinas compostas bulk-fill frente às seguintes variáveis dependentes:

- deflexão de cúspides;
- adaptação marginal;
- selamento marginal.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Os riscos são mínimos, uma vez que a amostra da pesquisa será composta por dentes pré-molares extraídos dos pacientes por indicação ortodôntica. Os pacientes assinarão um termo de doação dos respectivos dentes.

**Endereço:** Av.Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703

**Bairro:** Partenon

**CEP:** 90.619-900

**UF:** RS

**Município:** PORTO ALEGRE

**Telefone:** (51)3320-3345

**Fax:** (51)3320-3345

**E-mail:** cep@puhrs.br

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 2.704.588

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto está bem escrito e a metodologia detalhada.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os documentos apresentados estão de acordo com os pressupostos exigidos.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o CEP-PUCRS, de acordo com suas atribuições definidas nas Resoluções CNS n° 466 de 2012, n° 510 de 2016 e Norma Operacional n° 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1106508.pdf	16/05/2018 13:14:53		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_Doacao_Dentes.docx	16/05/2018 13:13:25	Ana Maria Spohr	Aceito
Outros	CartaEncaminhamentoApresentacao.pdf	09/04/2018 13:32:51	Ana Maria Spohr	Aceito
Outros	Documento_Unificado_Sipesq.pdf	09/04/2018 13:28:18	Ana Maria Spohr	Aceito
Outros	Link_Curriculo_Lattes.pdf	09/04/2018 13:25:48	Ana Maria Spohr	Aceito
Outros	Autorizacao_LabCEMM.pdf	09/04/2018 13:24:43	Ana Maria Spohr	Aceito
Outros	Autorizacao_Uso_Laboratorio.pdf	09/04/2018 13:24:15	Ana Maria Spohr	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	09/04/2018 13:18:15	Ana Maria Spohr	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_dissertacao_Renata.pdf	09/04/2018 13:17:58	Ana Maria Spohr	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	09/04/2018 13:17:30	Ana Maria Spohr	Aceito

**Situação do Parecer:**

**Endereço:** Av.Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703  
**Bairro:** Partenon **CEP:** 90.619-900  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3320-3345 **Fax:** (51)3320-3345 **E-mail:** cep@pucls.br



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE  
CATÓLICA DO RIO GRANDE  
DO SUL - PUC/RS



Continuação do Parecer: 2.704.588

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PORTO ALEGRE, 11 de Junho de 2018

---

**Assinado por:**  
**Paulo Vinicius Sporleder de Souza**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Av.Ipiranga, 6681, prédio 50, sala 703

**Bairro:** Partenon

**CEP:** 90.619-900

**UF:** RS

**Município:** PORTO ALEGRE

**Telefone:** (51)3320-3345

**Fax:** (51)3320-3345

**E-mail:** cep@puhrs.br





Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Pró-Reitoria Acadêmica  
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar  
Porto Alegre - RS - Brasil  
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564  
E-mail: [proacad@pucrs.br](mailto:proacad@pucrs.br)  
Site: [www.pucrs.br/proacad](http://www.pucrs.br/proacad)