



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

**WILIAN SEGATTO ZANELLI**

**RESISTÊNCIA ADESIVA DE REPARO EM RESINAS  
COMPOSTAS CONVENCIONAIS E 'BULK-FILL'  
UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ADESÃO**

PIRACICABA

2019

**WILIAN SEGATTO ZANELLI**

**RESISTÊNCIA ADESIVA DE REPARO EM RESINAS  
COMPOSTAS CONVENCIONAIS E 'BULK-FILL'  
UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ADESÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de Cirurgião Dentista.

Orientador: Profa. Dra. Giselle Maria Marchi Baron

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADO PELO ALUNO WILIAN SEGATTO ZANELLI E ORIENTADO PELA PROFA. DRA. GISELLE MARIA MARCHI BARON.

PIRACICABA  
2019

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

Z16r      Zanelli, Wilian Segatto, 1994-  
Resistência adesiva de reparo em resinas compostas convencionais e 'bulk-fill' utilizando diferentes técnicas de adesão / Wilian Segatto Zanelli. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2019.

Orientador: Giselle Maria Marchi Baron.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Resinas compostas. 2. Adesivos dentinários. 3. Resistência à flexão. I. Marchi, Giselle Maria, 1970-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações adicionais, complementares

**Palavras-chave em inglês:**

Composite resins

Dentin-bonding agents

Flexural strength

**Titulação:** Cirurgião-Dentista

**Data de entrega do trabalho definitivo:** 01-10-2019

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a todos que já contribuíram, estão contribuindo e ainda vão contribuir para a sociedade científica, em tempos em que a educação no Brasil passa por dificuldades, qualquer estímulo é sempre bem-vindo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar meus pais Ricardo Zanelli e Sueli de Fátima Segatto Zanelli por sempre estarem ao meu lado e por apoiarem meus sonhos.

Agradeço aos meus amigos e irmãos Bruno Cazzotti, Daniel Maruki e João Pedro Marcatto por serem minha família em Piracicaba e por estarem ao meu lado sempre que precisei, sou e vou ser muito grato a vocês!

Agradeço a Mariana Dias Flor e Rodrigo Lins por me proporcionarem todo o conhecimento até hoje e por tornar este TCC possível, aprendi muito com vocês e sou muito grato, meus desejos a vocês são os melhores!

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), processo nº 100535/2018-6.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência de união por resistência à tração, módulo de elasticidade e resistência à flexão por teste de três pontos, em que foram utilizados três tipos de resinas compostas: Charisma Diamond, Filtek Z350 e Tetric N-Ceram Bulk Fill; e três técnicas de adesão: adesivo, silano, silano e adesivo. Foram realizados 9 grupos (n=12), sendo cada resina composta para cada sistema adesivo. Inicialmente foi realizado o teste de flexão e avaliação do módulo de elasticidade. Posteriormente, cada fragmento foi submetido ao reparo utilizando-se a mesma resina composta por diferentes sistemas adesivos. Todas as amostras foram submetidas ao teste de resistência de união à microtração em máquina de ensaio universal (n=12). Os dados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov, com  $p>0.05$ ), e ao teste paramétrico ANOVA um fator com post-hoc de Tukey ( $\alpha=0.05$ ). Neste estudo, a resina Charisma apresentou os maiores valores sobre o módulo de elasticidade e resistência à flexão em relação às outras resinas compostas ( $p<0,05$ ). O maior valor de resistência adesiva foi percebido para resina Charisma reparada com silano+adesivo, sendo estatisticamente semelhante à Charisma reparada somente com adesivo e Filtek Z350 reparada somente com silano. Por outro lado, os menores valores de resistência adesiva foram percebidos na resina Tetric N-Ceram Bulk Fill independente do sistema de adesivo utilizado. Nos resultados sobre módulo de elasticidade e resistência à flexão notou-se que as resinas Filtek Z350 tiveram os melhores resultados tanto no módulo de elasticidade quanto resistência à flexão, enquanto a resina bulk-fill apresentou resultados inferiores. Concluiu-se que as resinas compostas Charisma e Filtek Z350 obtiveram melhores resultados tanto na resistência de união quanto na resistência à flexão e módulo de elasticidade. Entretanto, no grupo da resina composta bulk-fill obteve-se as menores médias nos quesitos de resistência à união, flexão e módulo de elasticidade e também menor valor no módulo de elasticidade.

**Palavras-chave:** Resinas compostas. Adesivos. Resistência à flexão.

## ABSTRACT

This research aimed to evaluate the bond strength by tensile strength, elastic modulus and flexural strength by three-point test, using three types of composite resins: Charisma Diamond, Filtek Z350 and Tetric N-Ceram Bulk Fill; and three adhesion techniques: adhesive, silane, silane and adhesive. Nine groups (n = 12) were performed, each resin being composed for each adhesive system. Initially, the flexion test and elastic modulus evaluation were performed. After, each fragment was submitted to repair using the same resin composed of different adhesive systems. All samples were submitted to the microtensile bond strength test in a universal testing machine (n = 12). The data were submitted to the normality test (Shapiro-Wilk and Kolmogorov-Smirnov, with  $p > 0.05$ ), and to the ANOVA parametric test a Tukey post-hoc factor ( $\alpha = 0.05$ ). In this study, Charisma resin presented the highest values on the elastic modulus and flexural strength in relation to other composite resins ( $p < 0.05$ ). The highest adhesive strength value was observed for silane-repaired Charisma resin + adhesive, being statistically similar to Charisma repaired with adhesive only and Filtek Z350 repaired with silane only. On the other hand, the lowest bond strength values were observed in the Tetric N resin -Ceram Bulk Fill regardless of the adhesive system used. The results on modulus of elasticity and flexural strength showed that Filtek Z350 resins had the best results in both modulus of elasticity and flexural strength, while bulk-fill resin had lower results. It was concluded that Charisma and Filtek Z350 composite resins had better results in both bond strength and flexural strength and elastic modulus. However, in the group of bulk-fill composite resin, the lowest averages for bond strength, flexion and elastic modulus were obtained, as well as the lowest value in the elastic modulus.

**Key words:** Composite resins. Adhesives. Flexural strength.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 ARTIGO: RESISTÊNCIA ADESIVA DE REPARO EM RESINAS COMPOSTAS CONVENCIONAIS E 'BULK-FILL' UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ADESÃO	11
3 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	38
ANEXOS	30
Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio	30
Anexo 2 – Iniciação Científica	31
Anexo 3 – Comprovante de submissão do Artigo	32

## 1 INTRODUÇÃO

Considerada o material restaurador de excelência, a resina composta é o material e o mais procurado na clínica odontológica, em substituição ao amálgama, apresentando alta previsibilidade clínica, além de longevidade (Sharif et al., 2010; Ástvaldsdóttir et al., 2015). Isso deve-se à preocupação relacionada a uma odontologia minimamente invasiva, evidenciando o sucesso da técnica adesiva na atualidade, além de devolver ao paciente uma estética satisfatória, frente a crescente exigência por parte dos pacientes (Sharif et al., 2010).

Com o avanço das pesquisas sobre as resinas compostas, a nova geração de resina composta, “bulk fill”, tem demonstrado melhores propriedades mecânicas, mesmo sendo utilizadas em maiores quantidades em incrementos, tornando-a usualmente utilizada em restaurações posteriores (Ikeda et al., 2009). Com a possibilidade de se utilizar maiores quantidades em incrementos (4 mm), os procedimentos se tornaram mais ágeis e simples e mesmo assim, não há efeitos prejudiciais na contração de polimerização, adaptação da cavidade ou no grau de conversão (Czasch et al., 2013).

Como vantagens do sucesso dos compósitos resinosos temos: módulo de elasticidade semelhante à dentina, resistência à flexão, ou seja, menor deformação da resina composta quando submetida aos diferentes tipos de tensões (Sabbagh et al., 2002), além de preparos cavitários menos invasivos (Anusavice et al., 2013). Entretanto, tais compósitos ainda apresentam desvantagens, tais como infiltração marginal e falhas na união entre substrato e compósito (Manhart et al., 2004; Da Silveira et al., 2012). Além disso, fraturas e cáries secundárias podem resultar em longevidade limitada das restaurações de resinas compostas (Manhart et al., 2004); e, normalmente, quando ocorrem tais falhas, as restaurações são removidas totalmente, gerando uma significativa perda da estrutura dentária (Ribeiro e Pazinato, 2016; Sharif et al., 2010).

Assim, visando a preservação dental e tendo base na Odontologia minimamente invasiva, o reparo é indicado como uma alternativa à substituição, pois além de ser de simples confecção, esse aumenta a longevidade clínica das restaurações e reduz a ocorrência de efeitos potencialmente deletérios para a polpa dental, sendo algo positivo tanto para o profissional quanto para o paciente (Hickel et al., 2010).

Além disso, a diminuição do risco de cárie em muitos países torna a indicação de reparo em restaurações um procedimento cada vez mais interessante (Hickel et al., 2013). Porém, no meio científico ainda há dúvidas relacionadas à integridade e longevidade das restaurações em que foram submetidas ao procedimento de reparo (Rinastiti et al., 2010). Por

isso, um reparo com alta resistência adesiva entre o compósito já existente e o novo é essencial para que haja sucesso no processo de reparação nas restaurações (Cavalcanti et al., 2007).

Esta necessidade é decorrente do fato de que, a restauração de resina composta que é passível de reparo, possui uma superfície formada por uma matriz orgânica já polimerizada, ou seja, menos reativa (Maneenut et al., 2011). Além do mais, tem-se o conhecimento de que a performance de ligação de reparo entre resina composta recém preparada e compósito de resina já polimerizada obtém-se de três fatores, sendo eles: 1) interação química entre monômero remanescente não-reagido e compósito recém tratado; 2) ligação micromecânica através da infiltração do monômero no compósito recém tratado e 3) ligação química às cargas expostas em superfícies de compósitos tratados (Ozcan et al., 2007).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o módulo de elasticidade e a resistência à flexão de diferentes tipos de resinas compostas (Charisma Diamond, HeraeusKulzer, Germany; Filtek Z350, 3M ESPE, St Paul, EUA e Tetric N-Ceram Bulk Fill, IvoclarVivadent, AG, Schaan, Liechtenstein), e a resistência de união destas resinas compostas reparadas por distintas técnicas de adesão (adesivo Scotchbond, 3M ESPE, St Paul, EUA; silano Ceramic Primer RelyX, 3M ESPE, St Paul, EUA; silano Ceramic Primer RelyX, 3M ESPE, St Paul, EUA + adesivo Scotchbond, 3M ESPE, St Paul, EUA).

## 2 ARTIGO: RESISTÊNCIA ADESIVA DE REPARO EM RESINAS COMPOSTAS CONVENCIONAIS E 'BULK-FILL' UTILIZANDO DIFERENTES TÉCNICAS DE ADESÃO

Submetido no periódico Journal of Health Sciences (Anexo 3)

Wilian Segatto Zanelli<sup>a</sup>, Mariana Dias Flor Ribeiro, Rodrigo Barros Esteves Lins, Luís Roberto Marcondes Martins, Flávio Henrique Baggio Aguiar, Giselle Maria Marchi Baron

<sup>a</sup> Graduando de Odontologia, Departamento de Odontologia Restauradora, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas.

### Abstract

This research aimed to evaluate the bond strength by microtensile strength ( $\mu$ TBS), elastic modulus (EM) and flexural strength (FS) by the three-point test using three types of composite resins: Charisma Diamond, Filtek Z350 and Tetric N-Ceram Bulk Fill; and three adhesion techniques: adhesive, silane, silane and adhesive. The combinations of each resin with the adhesive technique resulted in nine groups ( $n = 12$ ). Initially, with the composites, EM and FS tests were performed. Sequentially, each fragment was repaired with the different adhesive systems. All samples were subjected to  $\mu$ TBS testing on a universal assay machine. Data were subjected to the normality test and the parametric ANOVA test. Charisma resin showed the highest values in EM and RF compared to the other composite resins ( $p < 0.05$ ). The highest  $\mu$ TBS value was for silane + adhesive repaired Charisma resin. The lowest  $\mu$ TBS values were in Bulk Fill resin, regardless of adhesive system. The EM and FS results showed that Filtek Z350 resins had the best results, while Bulk fill resins had lower results. It was concluded that Charisma and Filtek Z350 resins presented better results. However, in the Bulk fill group, the lowest mean values of  $\mu$ TBS, FS and EM were obtained, as well as the lowest value in EM.

Keywords: Composite Resins. Adhesives. Flexural Strength.

### Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a resistência de união (RU) por resistência à microtração, módulo de elasticidade (ME) e resistência à flexão (RF) pelo teste de três pontos, utilizando três tipos de resinas compostas: Charisma Diamond, Filtek Z350 e Tetric N-Ceram Bulk Fill; e três técnicas de adesão: adesivo, silano, silano e adesivo. As combinações de cada resina com a técnica adesiva resultaram nove grupos ( $n = 12$ ). Inicialmente, com os compósitos foram realizados testes de ME e RF. Sequencialmente, cada fragmento foi reparado com os diferentes sistemas adesivos. Todas as amostras foram submetidas ao teste de RU por microtração em uma máquina de ensaio universal. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade e ao teste paramétrico ANOVA. A resina Charisma apresentou os

maiores valores no ME e RF em relação às demais resinas compostas ( $p < 0,05$ ). O maior valor de RU foi para a resina Charisma reparada com silano + adesivo. Os menores valores de RU foram na resina Bulk Fill, independentemente do sistema adesivo. Os resultados no ME e RF mostraram que as resinas Filtek Z350 obtiveram os melhores resultados, enquanto as resinas Bulk fill obtiveram resultados inferiores. Conclui-se que as resinas Charisma e Filtek Z350 apresentaram melhores resultados. Entretanto, no grupo de Bulk fill obteve-se as menores médias de RU, RF e ME, bem como o menor valor no ME.

Palavras-chaves: Resinas Compostas. Adesivos. Resistência à flexão.

## Introdução

A resina composta é considerada o material restaurador de excelência e o mais procurado na clínica odontológica, em substituição ao amálgama, apresentando alta previsibilidade clínica, além de longevidade <sup>1, 2</sup>. Este fato é decorrente da preocupação relacionada a uma odontologia minimamente invasiva, evidenciando o sucesso da técnica adesiva na atualidade, além de devolver ao paciente uma estética satisfatória, frente a crescente exigência por parte dos pacientes <sup>1</sup>.

Com o avanço das pesquisas sobre as resinas compostas, a nova geração de resina composta, “bulk fill”, tem demonstrado melhores propriedades mecânicas, mesmo sendo utilizadas em maiores quantidades em incrementos, tornando-a usualmente utilizada em restaurações posteriores <sup>3</sup>. Com a possibilidade de se utilizar maiores quantidades em incrementos (4 mm), os procedimentos se tornaram mais ágeis e simples e mesmo assim, não há efeitos prejudiciais na contração de polimerização, adaptação da cavidade ou no grau de conversão <sup>4</sup>. Um estudo ministrado por Moorthy et al., 2012 <sup>5</sup> comparou resina composta convencional com dois tipos de resinas compostas “bulk fill”, sendo elas SDR (DENTSPLY Caulk) e X-tra base (VOCO GmbH, Cuxhaven, Germany) e obteve que os grupos de resinas compostas “bulk fill” obtiveram valores significativamente menores de deflexão, em cúspides, em relação às resinas compostas convencionais, enquanto não houve diferença na microinfiltração cervical entre os tipos de resinas.

Muito já foi demonstrado sobre os sucessos dos compósitos à base de resina compostas, tendo como vantagens o módulo de elasticidade semelhante à dentina, resistência à flexão, ou seja, menor deformação da resina composta quando submetida aos diferentes tipos de tensões <sup>6</sup>, que clinicamente observa-se na mastigação <sup>7</sup>; preparos cavitários menos invasivos <sup>8</sup>. Entretanto, tais compósitos ainda apresentam desvantagens,

tais como infiltração marginal e falhas na união entre substrato e compósito<sup>9,10</sup>. Além destas, fraturas e cáries secundárias dão uma longevidade limitada às restaurações de resinas compostas<sup>10</sup>; e, normalmente, quando ocorrem tais falhas, as restaurações são removidas totalmente, gerando uma significativa perda da estrutura dentária<sup>1,11</sup>.

Com isto, visando à preservação dental e tendo base na Odontologia minimamente invasiva, o reparo é indicado como uma alternativa à substituição, pois além de ser de confecção simples, aumenta a longevidade clínica das restaurações e reduz a ocorrência de efeitos potencialmente deletérios para a polpa dental, sendo algo positivo tanto para o profissional quanto para o paciente<sup>12</sup>. Além disso, reparos em resina composta podem repercutir em redução de gastos e de tempo clínico<sup>10,11,13</sup>.

A diminuição do risco de cárie em muitos países torna a indicação de reparo em restaurações um procedimento cada vez mais interessante<sup>14</sup>. Porém, no meio científico ainda há dúvidas relacionadas à integridade e longevidade das restaurações em que foram submetidas ao procedimento de reparo<sup>15</sup>. Por isso, um reparo com alta resistência adesiva entre o compósito já existente e o novo é essencial para que haja sucesso no processo de reparação nas restaurações<sup>16</sup>.

Esta necessidade é decorrente do fato de que, a restauração de resina composta que é passível de reparo, possui uma superfície formada por uma matriz orgânica já polimerizada, ou seja, menos reativa<sup>17</sup>. Além do mais, tem-se o conhecimento de que a performance de ligação de reparo entre resina composta recém preparada e compósito de resina já polimerizada obtém-se de três fatores, sendo eles: 1) interação química entre monômero remanescente não-reagido e compósito recém tratado; 2) ligação micromecânica através da infiltração do monômero no compósito recém tratado e 3) ligação química às cargas expostas em superfícies de compósitos tratados<sup>18</sup>.

Sau et al., 1999<sup>19</sup> também demonstraram que a quantidade de monômeros não-reagidos remanescentes de resinas compostas seriam influenciáveis pelo tempo de polimerização. Portanto, resinas compostas com menor tempo de polimerização ofereceriam vantagens no quesito maior força de ligação imediata em reparo, comparado às resinas com maiores tempos de polimerização<sup>20</sup>.

Durante o atendimento clínico, alunos e dentistas em universidades se deparam com a dúvida se uma restauração deficiente está apta para a substituição ou reparo. Por isto, critérios foram desenvolvidos e aprovados pelo *Science Committee of the FDI World Dental Federation* em 2008 e atualizados em 2010<sup>12</sup>. Tais critérios podem ser aplicados em pacientes durante o atendimento clínico, durante a avaliação da restauração e técnica utilizada. Além disso, tais critérios servem como uma base sobre o assunto, além de melhorar o olhar clínico

do aluno enquanto é decidido o tratamento restaurador em relação a manutenção, substituição ou reparo da restauração <sup>12</sup>.

Assim o objetivo deste estudo foi avaliar o módulo de elasticidade e a resistência à flexão de diferentes tipos de resinas compostas (Charisma Diamond, HeraeusKulzer, Germany; Filtek Z350, 3M ESPE, St Paul, EUA e Tetric N-Ceram Bulk Fill, IvoclarVivadent, AG, Schaan, Liechtenstein), e a resistência de união destas resinas compostas reparadas por distintas técnicas de adesão (adesivo Scotchbond, 3M ESPE, St Paul, EUA; silano Ceramic Primer RelyX, 3M ESPE, St Paul, EUA; silano Ceramic Primer RelyX, 3M ESPE, St Paul, EUA + adesivo Scotchbond, 3M ESPE, St Paul, EUA). Como hipótese nula temos: não há diferença entre os valores de resistência mecânica e de união das diferentes resinas, independente do protocolo adesivo adotado.

## **Materiais e Métodos**

### **Delineamento experimental**

Em relação às unidades experimentais, foram realizados corpos de prova de resina composta (n=12), em que a abordagem da adesão em 3 níveis, sendo adesivo; silano e adesivo + silano e foi utilizado material resinoso em 3 níveis, sendo resina composta nanohíbrida; nanoparticulada e bulk-fill. A variável de resposta foi medida em: variável de resposta; resistência de união por tração (Mpa); resistência à flexão por três pontos (Mpa) e módulo de elasticidade (N).

Os materiais utilizados estão detalhados na Tabela 01.

<b>Tabela 01. Marca Comercial, composição e fabricantes dos materiais a serem utilizados</b>		
<b>Marca Comercial</b>	<b>Composição</b>	<b>Fabricante</b>
<b>Resina composta Charisma Diamond</b>	TCD-DI-HEA, UDMA. Nanopartículas: vidro bário alumínio	Heraeus Kulzer, Hanau, Germany.

	fluoretado, Dióxido de silício.	
<b>Resina composta Filtek Z350</b>	UDMA, Bis-GMA, Bis-EMA, TEGDMA. Nanopartículas: sílica não-aglomerada / não agregada e nanoaglomerados de zircônia/sílica, aglomerados ligados livremente, consistindo em aglomerados de partículas primárias de zircônia/sílica.	3M ESPE, St Paul, MN, USA.
<b>Resina Composta Tetric N-Ceram Bulk Fill</b>	Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA. Nanopartículas: vidro de bário, trifluoreto de itérbio, óxidos mistos e copolímeros, partículas.	IvoclarVivadent, AG, Schaan, Liechtenstein.
<b>Adesivo Scotchbond</b>	Solução de Bis-GMA, HEMA e fotoiniciador.	3M ESPE, St Paul, MN, USA.
<b>Silano Ceramic Primer RelyX</b>	Álcool isopropílico, água, éter.	3M ESPE, St Paul, MN, USA.
<b>Ácido fosfórico Ultra-etch</b>	Ácido Fosfórico 35%, espessante.	Ultra-etch, Ultradent, South Jordan, UT, USA.

Para a confecção das amostras foi utilizado um molde de silicone de condensação (Zetaplus, Zhermack USA), obtido a partir de uma matriz de teflon com as dimensões de 7 x 2 x 1 mm, onde o mesmo foi preenchido com o material resinoso, conforme as indicações da ISO 178:2010, exceto pela dimensão.

Após a inserção das resinas compostas, foi posicionado uma lamínula de vidro com 1 mm de espessura na parte superior do molde e, sobre esta, foi posicionada a ponta do

fotopolimerizador de alta intensidade (VALO, Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA) sendo realizado o processo de fotopolimerização conforme a indicação do sendo 20 segundos para Charisma e 40 segundos para Z350, para cada tipo de resina composta.

Foram confeccionadas 36 amostras para cada tipo de resina, onde todas foram utilizadas após 24 horas para os testes supracitados. As amostras foram levadas para a máquina de ensaio universal (Instron 4411, Instron LTD, High Wycombe, Buckinghamshire, UK) para a realização do ensaio do módulo de elasticidade e resistência à flexão através de teste de flexão de três pontos e, simultaneamente, induzindo a fratura para a realização dos testes subsequentes.

O ensaio de flexão em três pontos seguiu as normas da ISO 6872/1999, que conta com um aparato de base fixada ao mordente inferior da máquina de ensaio universal, composta de dois apoios de secção circular de 2mm de diâmetro montados paralelamente, com 20 mm de distância entre os centros. Um outro dispositivo, acoplado na parte superior da máquina, medindo 2 mm de diâmetro na secção circular, era destinado a aplicar uma força na região central da amostra, antes posicionados sobre os mordentes inferiores.

Após a fratura das amostras, foi realizado o procedimento restaurador com as mesmas resinas compostas utilizadas, seguindo os diferentes tipos de abordagem adesiva.

Em relação à randomização e divisão dos grupos experimentais, as resinas compostas foram divididas em nove grupos diferentes (n=12), de acordo com a abordagem adesiva (Tabela 02), sendo os nove grupos para a avaliação imediata.

<b>Tabela 02. Descrição dos grupos experimentais</b>	
<b>Resina Composta</b>	<b>Abordagem de Adesão</b>
<b>Charisma Diamond</b>	Adesivo
	Silano
	Silano + Adesivo
<b>Filtek Z350</b>	Adesivo
	Silano

	Silano + Adesivo
<b>Tetric N-Ceram Bulk Fill</b>	Adesivo
	Silano
	Silano + Adesivo

No procedimento restaurador, um fragmento da amostra submetida à fratura por flexão foi restaurado com o seu respectivo tipo de resina composta, originando uma nova amostra com as mesmas dimensões preconizadas. Estas são idênticas (mesmo tipo de resina composta e mesma abordagem adesiva), as quais foram utilizadas para o teste de resistência à tração.

### **Adesivo**

Para os grupos que só foi adotada aplicação do adesivo como sistema adesivo, foi utilizado o adesivo Scotchbond (3M ESPE, St Paul, MN, USA). Iniciou-se pelo condicionamento da resina composta fraturada com ácido fosfórico 35% (Ultra-Echt – Ultradent, South Jordan, UT, EUA) por 30 segundos, lavadas com água também por 30 segundos, de acordo com as recomendações do fabricante, e secas com bolinhas de algodão hidrófila, antes do procedimento restaurador. Após este passo, foi aplicado o adesivo com auxílio do pincel descartável (Microbrush, KG), com leves movimentos de fricção, por 15 segundos, seco com leve jato de ar por 5 segundos e por fim foi fotoativado durante 10 segundos por aparelho fotopolimerizador VALO (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA).

### **Silano**

Para a aplicação do silano, o compósito foi previamente condicionado, da mesma forma como mencionado para a aplicação do adesivo, seguido da sua aplicação por 60 segundos com pincel descartável (Microbrush, KG).

### **Silano + Adesivo**

Para esta abordagem adesiva, foi realizada uma associação dos passos das duas técnicas anteriormente citadas. Inicialmente, o compósito foi condicionado com ácido fosfórico (Ultra-Echt – Ultradenta 35% por 30 segundos, lavado pelo mesmo tempo com água, e seco com bolinhas de algodão hidrófilo. Seguindo com a aplicação do silano por 60 segundos e, após a sua total volatilização, foi aplicado o adesivo Scotchbond (3M ESPE, St Paul, MN, USA) com leves movimentos de fricção, por 15 segundos, volatilizado por 5 segundos com jatos de ar e fotoativado durante 10 segundos com o fotopolimerizador VALO (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA).

Após o procedimento restaurador, as amostras passaram pelo procedimento de acabamento com lixas manuais, a fim de serem eliminados os excessos de adesivo/silano e de resina que tenha extravasado do molde.

Para o ensaio de resistência à tração, as amostras foram posicionadas e suas extremidades coladas com adesivo a base de cianocrilato (SuperBonder Gel, Loctite, Henkel, São Paulo, SP, Brasil) em dispositivos metálicos apropriados da máquina de ensaio universal (EZ Test L, Shimadzu, Japão) com uma célula de carga de 500 kgf sob uma velocidade de 0,5 mm/min até gerar a fratura da amostra. Após a fratura, a área seccionada será mensurada com paquímetro digital (Mitutoyo Corporation, Tokyo, Japão) e calculada a força em MPa.

Os valores obtidos foram calculados para quantificar o módulo de ruptura de cada amostra ( $\sigma$ ) (eq. 1):

$$\sigma = 3 F l / 2 b d^2$$

(eq. 1)

onde:

F = força máxima (N)

l = distância entre os apoios (mm)

b = largura da amostra (mm)

d = espessura da amostra (mm)

### Análise estatística

Os dados obtidos foram avaliados por teste de normalidade (Kolmogov Smirnov e Shapiro – Wilk) em que  $p \geq 0,05$ , sendo assim, considerados normais. Após o teste de normalidade foi aplicado o teste paramétrico ANOVA um fator, com post-hoc de Tukey, demonstrando que os dados obtidos possuem  $p \leq 0,05$ , ou seja, possuem significância estatística.

### Resultados

Na tabela 3 abaixo, obtivemos os resultados sobre módulo de elasticidade e resistência à flexão. Com isto, notou-se que os grupos Charisma e Filtek Z350 tiveram os melhores resultados tanto no módulo de elasticidade quanto resistência à flexão, enquanto o grupo “bulk fill” os resultados mais baixos estatisticamente.

<b>Tabela 3. Resultados de módulo de elasticidade (GPa) e resistência à flexão (MPa)</b>		
<b>Grupos</b>	<b>Módulo de Elasticidade</b>	<b>Resistência à Flexão</b>
<b>Charisma</b>	5.75 ± 0.92 A	151.1 ± 27.76 A
<b>Filtek Z350</b>	4.09 ± 0.63 B	110.27 ± 17.49 B
<b>Bulk fill</b>	4.85 ± 0.71 B	100.73 ± 18.03 B
<b>Médias seguidas por letras iguais não são estatisticamente significantes (<math>p &gt; 0.05</math>). n = 12 amostras / grupo.</b>		

<b>Tabela 4. Média e desvio-padrão de resistência de união (MPa)</b>	
<b>Grupo</b>	<b>MPa</b>
<b>Charisma + Adesivo</b>	28.13 ± 4.63 <b>AB</b>
<b>Charisma + Silano</b>	23,61 ± 6,30 <b>B</b>
<b>Charisma + Adesivo e Silano</b>	30,90 ± 5,23 <b>A</b>
<b>Filtek Z350 + Adesivo</b>	19,86 ± 9,41 <b>BC</b>
<b>Filtek Z350 + Silano</b>	27,38 ± 3,85 <b>AB</b>
<b>Filtek Z350 + Adesivo e Silano</b>	18,48 ± 5,63 <b>BC</b>
<b>Bulk fill + Adesivo</b>	18,93 ± 4,65 <b>BC</b>
<b>Bulk fill + Silano</b>	21,04 ± 3,96 <b>B</b>
<b>Bulk fill + Adesivo e Silano</b>	17,23 ± 3,96 <b>BC</b>
<b>Médias seguidas por letras iguais não são estatisticamente significantes (<math>p &gt; 0.05</math>). n = 12 amostras / grupo.</b>	

Em relação aos resultados de resistência de união, podemos observar na tabela 4 que o maior valor de resistência e união foi percebido para a resina Charisma reparada com silano + adesivo ( $p < 0.44$ ), sendo estatisticamente semelhante a Charisma reparada somente com adesivo e Filtek Z350 reparada somente com silano. Por outro lado, os menores valores de resistência adesiva foram percebidos na resina Tetrik N-Ceram Bulk Fill independente do sistema de adesivo utilizado.

### **Discussão**

Restaurações em resina composta fraturadas que apresentam indicação de reparo necessitam de uma força de adesão adequada à interface de união, seja ao material

restaurador fraturado e/ou ao substrato dental, a fim de favorecer uma durabilidade maior. Na literatura científica, ainda não há um consenso relacionado ao adequado protocolo para o tratamento da superfície de restaurações em resina composta fraturada, durante o procedimento de reparo <sup>21</sup>. Contudo, com base no nosso estudo, a resina composta Charisma apresentou um melhor desempenho relacionado à resistência de união de restaurações fraturadas submetidas ao reparo pela técnica adesiva com adesivo e silano, diferentemente das outras resinas compostas, por isso, a hipótese do nosso estudo foi rejeitada.

A técnica de reparo atualmente está sendo bem aceita nos procedimentos clínicos, pois além de necessitar de menor tempo clínico, há um menor risco de desgaste desnecessário do substrato, comparado com a técnica de substituição de uma restauração <sup>22</sup>. Assim, há extrema necessidade de pesquisas que proporcionam a comparação dos efeitos de diferentes protocolos sobre reparo.

Em relação ao módulo de elasticidade e resistência à flexão, a resina composta Charisma obteve melhor resultado e um dos motivos pode estar relacionado ao tamanho de suas partículas inorgânicas. Conforme a literatura científica há uma maior resistência da resina composta quando partículas inorgânicas são de tamanhos menores (200 a 70  $\mu\text{m}$ ) <sup>23</sup>, correlacionado com nosso estudo, tendo em vista que a resina composta Charisma possui partículas inorgânicas menores, comparada às partículas encontradas nas resinas Filtek Z350 e bulk fill. Autores Zhao et al., 2016 <sup>24</sup>, em contrapartida, nos dizem que partículas de maiores tamanhos fornecem à resina composta maiores valores de grau de conversão e módulo de elasticidade dinâmico e estático.

Como vimos em nosso estudo, todos os grupos de resinas compostas que utilizaram apenas o adesivo como sistema adesivo obtiveram valores satisfatórios na resistência de união e uma hipótese sobre esse resultado pode estar relacionado ao mecanismo de ação do adesivo, sendo a interação química com os monômeros remanescentes não reagidos em compósitos previamente polimerizados; ligação micromecânica através da infiltração de monômeros no compósito polimerizado; e ligação química às cargas expostas da superfície do compósito polimerizado <sup>18</sup>.

Além disso, o tempo de polimerização influencia na quantidade de monômeros resinosos não reagidos remanescentes de compósitos polimerizados <sup>19</sup>. Por isto, as resinas compostas que possuem um tempo de polimerização menor tendem a apresentar um desempenho melhor em adesão de reparos imediatos <sup>20</sup>. De acordo com a Tabela 4, o grupo da resina Charisma que necessita de 20 segundos de polimerização obteve melhor resultado de módulo de elasticidade (5,75 GPa) e resistência a flexão (151 MPa), enquanto que os grupos Filtek Z350 e bulk fill, que necessitam de 40 segundos de polimerização, não houveram

diferença estatística em tais testes e isso pode justificar o melhor comportamento mecânico da resina Charisma em comparação com as demais.

Além destes, outro fator importante para o desempenho da adesão da resina recém-inserida é a existência da dupla ligação entre carbonos não reagidos, na resina polimerizada<sup>25</sup>. Esta quantidade de monômeros não reagidos de resinas polimerizadas depende diretamente da composição química da matriz da resina e do seu comportamento na polimerização<sup>20</sup>. Ou seja, a maior força de adesão entre compósito-compósito recém reparados ocorre como resultado da maior quantidade de monômeros não-reagidos, provenientes da resina polimerizada<sup>26</sup>.

Entretanto, mesmo que haja todos estes fatores e mecanismos que desempenham um papel favorável para uma boa força de adesão do adesivo no reparo, precisa-se que o mesmo tenha um bom escoamento, tanto na resina já polimerizada, quanto no compósito recém inserido e um dos fatores que facilita um bom escoamento é a baixa viscosidade do adesivo. Kanzow et al. (2018)<sup>27</sup>, mostram que a menor viscosidade do adesivo universal Scotchbond proporciona um melhor escoamento no substrato e com isso, maior força adesão, isto quando comparado com adesivos de maior viscosidade. Além disso, o autor diz que a incorporação de um agente de união silano ao adesivo Scotchbond melhora ainda mais a resistência de união e cisalhamento em compósitos envelhecidos, pois formam ligações às partículas de carga expostas. Essas informações condizem com os resultados de resistência de união dos nossos grupos em que foram aplicados tanto adesivo, quanto o adesivo com silano.

Outra pesquisa que se diz favorável à utilização do sistema adesivo com o agente de união silano é de Altinci et al. (2017)<sup>21</sup>, onde sua pesquisa diz que o tratamento com silano em procedimentos de reparo tem, como função, promover a ligação química, formando ligações de siloxano entre partículas de carga que contém silicato, expostos na superfície do reparo junto à matriz da resina recém reparada. Também é conhecido que o silano aumenta a molhabilidade da superfície, obtendo uma ligação micromecânica favorável na interface do reparo<sup>28</sup>. Semelhante às literaturas acima, obtivemos valores de resistência de união favoráveis quando se utilizou sistema adesivo composto com silano.

Todavia, para que a força de adesão de um reparo seja clinicamente aceita, é necessário que se obtenha valores de resistência de união de no mínimo 18 MPa ou valores entre 20-25 MPa<sup>29</sup>. Em nosso estudo, com exceção da resina bulk fill, as demais resinas avaliadas com diferentes protocolos de sistemas adesivos obtiveram valores clinicamente aceitos para os procedimentos de reparo.

Sobre a resina Filtek Z350, obteve-se em nosso estudo um desempenho inferior na resistência de união, quando comparado à resina microhíbrida e uma hipótese são os

aglomerados de partículas primárias, presentes na resina Z350, pois são aglomerados de partículas de sílica nanométricas e zircônia não silanizadas fracamente ligados à matriz da resina <sup>30</sup>. Com isto, há a possibilidade destas partículas de carga ficarem expostas na superfície preparada da resina.

Para evitar isto, Alqarni et al. 2019 <sup>20</sup>, aplicou um agente de ligação de acoplamento de silano nas partículas de carga expostas do adesivo, buscando aumentar a resistência de microtração da resina. Todavia, esta aplicação de agente de acoplamento de silano não ajudou numa melhor performance na resistência de microtração em todos os compósitos de resina testados.

O estudo acima condiz com nosso resultado, pois obtivemos que a resina composta Z350 teve um desempenho inferior na resistência de união, tanto que não houve diferença estatística ( $p < 0.5$ ) com o grupo da resina composta Bulk fill, que teve o pior desempenho na resistência de união em todos os protocolos de sistemas adesivos. Sugerindo que tais resinas necessitem, por exemplo, de uma maior rugosidade na superfície, obtido através da utilização do ácido fosfórico a 10%, pois Ayar MK et al. 2019 <sup>31</sup> só obteve valores de resistência de reparo eficientes entre resina composta Bulk fill com resina composta convencional, e vice-versa, apenas quando foi utilizado o ácido fosfórico a 10% mais o sistema adesivo de resina.

Mesmo com baixos valores da resina bulk fill, tanto da resistência à flexão, quanto da resistência de união, a literatura científica mostra que a bulk fill proporciona resistência de adesão satisfatória, independentemente da técnica de incrementação do compósito e da profundidade da cavidade <sup>32</sup>. Porém nosso estudo contradiz tais dados, uma vez que a resina composta bulk fill obteve menores valores de resistência de união, independente do sistema adesivo utilizado ( $p < 0.5$ ).

De um modo geral, com o que foi exposto, acreditamos que a resina bulk fill não é contraindicada para os procedimentos de reparo, porém ressaltamos que possivelmente seja necessário utilizar outros protocolos de preparo de superfície <sup>31</sup>. Por outro lado, a resina composta Charisma apresentou o melhor desempenho para ser utilizada em procedimentos de reparo, pois apresentou melhores resultados de resistência de união nos diferentes protocolos de sistemas adesivos.

## **Conclusão**

O presente estudo demonstrou que os grupos das resinas compostas Charisma apresentaram os melhores resultados sobre o módulo de elasticidade e resistência à flexão,

além de melhores resultados na resistência de união utilizando a técnica adesiva associando o silano ao adesivo.

A resistência de união não foi influenciada pela técnica adesiva adotada, mas o material restaurador foi significativo.

**Conflito de Interesses:** Os autores declaram ausência de conflito de interesses em relação ao trabalho apresentado.

## Referências

1. Sharif MO, Catleugh M, Merry A, Tickle M, Dunne SM, Brunton P et al. Replacement versus repair of defective restorations in adults: resin composite. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 Feb 8;(2):CD005971. doi:10.1002/14651858.CD005971.
2. Ástvaldsdóttir Á, Dagerhamn J, van Dijken JW, Naimi-Akbar A, Sandborgh-Englund G, Tranæus S et al. Longevity of posterior resin composite restorations in adults – A systematic review. *J Dent.* 2015 Aug;43(8):934-54. doi: 10.1016/j.jdent.2015.05.001.
3. Ikeda I, Otsuki M, Sadr A, Nomura T, Kishikawa R, Tagami J. Effect of filler content of flowable composites on resin-cavity interface. *Dent Mater J.* 2009 Nov;28(6):679-85.
4. Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. *Clin Oral Investig.* 2013 Jan;17(1):227-35. doi: 10.1007/s00784-012-0702-8.
5. Moorthy A, Hogg CH, Dowling AH, Grufferty BF, Benetti AR, Fleming GJ. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials. *J Dent.* 2012 Jun;40(6):500-5. doi: 10.1016/j.jdent.2012.02.015.
6. Sabbagh J, Vreven J, Leloup G. Dynamic and static moduli of elasticity of resin-based materials. *Dent Mater.* 2002 Jan;18(1):64-71.
7. Fares NH., et al. Flexural strength and static modular elasticity of composite resin. *RevClínica Pesquisa Odontol.* 2005, v. 2, n. 1, p. 53-7.
8. Anusavice KJ; Shen CH; Rawls R. *Phillips, Materiais Dentarios.* 2013 12.ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
9. 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. *Oper Dent.* 2004 Sep-Oct;29(5):481-508.
10. Da Silveira, R. R. et al. Avaliação da resistência de união de reparos de resina composta, utilizando-se diferentes tratamentos de superfície. *Arq Odontol, Belo Horizonte.* 2012, v. 48. n. 4. p. 234-241.
11. Ribeiro, M.D.F.; Pazinato, F. B. Critérios clínicos para decisão entre substituição ou reparo de restaurações em resina composta – revisão de literatura. *Rev. bras. odontol.,* 2016, v. 73, n. 3, p. 223-30.

12. Hickel R, Peschke A, Tyas M, Mjör I, Bayne S, Peters M, et al. FDI World Dental Federation: clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations--update and clinical examples. *Clin Oral Investig*. 2010 Aug;14(4):349-66. doi: 10.1007/s00784-010-0432-8.
13. Masioli, M. A. et al. Reparo em Restaurações de Resina Composta: procedimento simples e conservador. *Rev Bras Pesq Saúde*, 2006, v.8, n.3, p. 38-43.
14. Hickel R, Brühshaver K, Ilie N. Repair of restorations--criteria for decision making and clinical recommendations. *Dent Mater*. 2013 Jan;29(1):28-50. doi: 10.1016/j.dental.2012.07.006.
15. Rinastiti M, Özcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ, van der Mei HC. Effect of biofilm on the repair bond strengths of composites. *J Dent Res*. 2010. Dec;89(12):1476-81. doi: 10.1177/0022034510381395.
16. Cavalcanti AN, De Lima AF, Peris AR, Mitsui FH, Marchi GM. Effect of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. *J Esthet Restor Dent*. 2007;19(2):90-8.
17. Maneenut C, Sakoolnamarka R, Tyas MJ. The repair potential of resin composite materials. *Dent Mater*. 2011 Feb;27(2):e20-7. doi: 10.1016/j.dental.2010.09.006.
18. Ozcan M, Barbosa SH, Melo RM, Galhano GA, Bottino MA. Effect of surface conditioning methods on the microtensile bond strength of resin composite to composite after aging conditions. *Dent Mater*. 2007 Oct;23(10):1276-82.
19. Sau CW, Oh GS, Koh H, Chee CS, Lim CC. Shear bond strength of repaired composite resins using a hybrid composite resin. *Oper Dent*. 1999 May-Jun;24(3):156-61.
20. Alqarni D, Nakajima M, Hosaka K, Ide K, Nagano D, Wada T, et al. J. The repair bond strength to resin matrix in cured resin composites after water aging. *Dent Mater J*. 2019 Mar 31;38(2):233-240. doi: 10.4012/dmj.2018-044.
21. Altinci P, Mutluay M, Tezvergil-Mutluay A. Repair bond strength of nanohybrid composite resins with a universal adhesive. *Acta Biomater Odontol Scand*. 2017 Dec 12;4(1):10-19. doi: 10.1080/23337931.2017.1412262. eCollection 2018.
22. Wendler M, Belli R, Panzer R, Skibbe D, Petschelt A, Lohbauer U. Repair Bond Strength of Aged Resin Composite after Different Surface and Bonding Treatments. *Materials (Basel)*. 2016 Jul 7;9(7). pii: E547. doi: 10.3390/ma9070547.
23. Shinkai K, Taira Y, Suzuki S, Kawashima S, Suzuki M. Effect of filler size and filler loading on wear of experimental flowable resin composites. *J Appl Oral Sci*. 2018 Feb 1;26:e20160652. doi: 10.1590/1678-7757-2016-0652.
24. Zhao L, Jian YT, Wang XD, Zhao K. Bond strength of primer/cement systems to zirconia subjected to artificial aging. *J Prosthet Dent*. 2016 Nov;116(5):790-796. doi: 10.1016/j.prosdent.2016.03.020.
25. Cornelio RB, Wikant A, Mjosund H, Kopperud HM, Haasum J, Gedde UW, Örtengren UT. The influence of bis-EMA vs bis-GMA on the degree of conversion and water susceptibility of experimental composite materials. *Acta Odontol Scand* 2014; 72: 440-447. doi: 10.3109 / 00016357.2013.856467.
26. Cornelio RB, Wikant A, Mjøsund H, Kopperud HM, Haasum J, Gedde UW, et al. The influence of bis-EMA vs bis GMA on the degree of conversion and water susceptibility of experimental composite materials. *Acta Odontol Scand*. 2014 Aug;72(6):440-7. doi: 10.3109/00016357.2013.856467.

27. Kanzow P, Wiegand A, Göstemeyer G, Schwendicke F. Understanding the management and teaching of dental restoration repair: Systematic review and meta-analysis of surveys. *J Dent*. 2018 Feb;69:1-21. doi:10.1016/j.jdent.2017.09.010.
28. Fornazari IA, Wille I, Meda EM, Brum RT, Souza EM. Effect of Surface Treatment, Silane, and Universal Adhesive on Microshear Bond Strength of Nanofilled Composite Repairs. *Oper Dent*. 2017 Jul/Aug;42(4):367-374. doi:10.2341/16-259-L.
29. Kupiec KA, Barkmeier WW. Laboratory evaluation of surface treatments for composite repair. *Oper Dent*. 1996 Mar-Apr;21(2):59-62.
30. Curtis AR, Shortall AC, Marquis PM, Palin WM. Water uptake and strength characteristics of a nanofilled resinbased composite. *J Dent* 2008; 36: 186-193. doi: 10.1016/j.jdent.2007.11.015.
31. Ayar MK, Guven ME, Burduroglu HD, Erdemir F. Repair of aged bulk-fill composite with posterior composite: Effect of different surface treatments. *J Esthet Restor Dent*. 2019 May;31(3):246-252. doi: 10.1111/jerd.12391.
32. Van Ende A, De Munck J, Van Landuyt KL, Poitevin A, Peumans M, Van Meerbeek B. Bulk-filling of high C-factor posterior cavities: effect on adhesion to cavity-bottom dentin. *Dent Mater*. 2013 Mar;29(3):269-77. doi: 10.1016/j.dental.2012.11.002.

### **3 CONCLUSÃO**

Esse estudo demonstrou que a resina composta Charisma apresentou melhor módulo de elasticidade e resistência à flexão.

Para a técnica adesiva de reparo desse material, os melhores resultados foram obtidos associando silano ao adesivo.

A resistência de união, por sua vez, não foi influenciada pela técnica adesiva adotada e sim pelo material restaurador utilizado.

**REFERÊNCIAS\***

1. Anusavice KJ; Shen CH; Rawls R. Phillips, Materiais Dentarios. 2013 12.ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
2. Ástvaldsdóttir Á, Dagerhamn J, van Dijken JW, Naimi-Akbar A, Sandborgh-Englund G, Tranæus S et al. Longevity of posterior resin composite restorations in adults – A systematic review. J Dent. 2015 Aug;43(8):934-54. doi: 10.1016/j.jdent.2015.05.001.
3. Cavalcanti AN, De Lima AF, Peris AR, Mitsui FH, Marchi GM. Effect of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. J Esthet Restor Dent. 2007;19(2):90-8.
4. Czasch P, Ilie N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. Clin Oral Investig. 2013 Jan;17(1):227-35. doi: 10.1007/s00784-012-0702-8.
5. Hickel R, Peschke A, Tyas M, Mjör I, Bayne S, Peters M, et al. FDI World Dental Federation: clinical criteria for the evaluation of direct and indirect restorations-update and clinical examples. Clin Oral Investig. 2010 Aug;14(4):349-66. doi: 10.1007/s00784-010-0432-8.
6. Hickel R, Brühshaver K, Ilie N. Repair of restorations--criteria for decision making and clinical recommendations. Dent Mater. 2013 Jan;29(1):28-50. doi: 10.1016/j.dental.2012.07.006.
7. Ikeda I, Otsuki M, Sadr A, Nomura T, Kishikawa R, Tagami J. Effect of filler content of flowable composites on resin-cavity interface. Dent Mater J. 2009 Nov;28(6):679-85.
8. 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. Oper Dent. 2004 Sep-Oct;29(5):481-508.
9. Maneenut C, Sakoolnamarka R, Tyas MJ. The repair potential of resin composite materials. Dent Mater. 2011 Feb;27(2):e20-7. doi: 10.1016/j.dental.2010.09.006.
10. Ozcan M, Barbosa SH, Melo RM, Galhano GA, Bottino MA. Effect of surface conditioning methods on the microtensile bond strength of resin composite to composite after aging conditions. Dent Mater. 2007 Oct;23(10):1276-82.

---

\* De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

11. Ribeiro, M.D.F.; Pazinato, F. B. Critérios clínicos para decisão entre substituição ou reparo de restaurações em resina composta – revisão de literatura. *Rev. bras. odontol.*, 2016, v. 73, n. 3, p. 223-30.
12. Rinastiti M, Özcan M, Siswomihardjo W, Busscher HJ, van der Mei HC. Effect of biofilm on the repair bond strengths of composites. *J Dent Res.* 2010 Dec;89(12):1476-81. doi: 10.1177/0022034510381395.
13. Sharif MO, Catleugh M, Merry A, Tickle M, Dunne SM, Brunton P et al. Replacement versus repair of defective restorations in adults: resin composite. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 Feb 8;(2):CD005971. doi:10.1002/14651858.CD005971.
14. Sabbagh J, Vreven J, Leloup G. Dynamic and static moduli of elasticity of resin-based materials. *Dent Mater.* 2002 Jan;18(1):64-71.

---

\* De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

## ANEXOS

## Anexo 1 – Verificação de originalidade e prevenção de plágio

Resistência adesiva de reparo em resinas compostas convencionais e 'bulk-fill' utilizando diferentes técnicas de adesão			
RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE			
<b>4%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>7%</b>
ÍNDICE DE SEMELHANÇA	FONTES DA INTERNET	PUBLICAÇÕES	DOCUMENTOS DOS ALUNOS
FONTES PRIMÁRIAS			
<b>1</b>	<b>clinicaltrials.gov</b> Fonte da Internet		<b>1%</b>
<b>2</b>	Silva, Sérgio Augusto Mello da, André Luis Christoforo, Túlio Hallak Panzera, and Francisco Antonio Rocco Lahr. "Medium density fiberboard manufactured with castor oil based polyurethane resin", Revista Vértices, 2013. Publicação		<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>www.ilapeo.com.br</b> Fonte da Internet		<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>univille.edu.br</b> Fonte da Internet		<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>blog.suryadental.com.br</b> Fonte da Internet		<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>www.bazzolimainettitreccani.it</b> Fonte da Internet		<b>1%</b>

## Anexo 2 – Iniciação Científica

---

### Relatório Final

Período de envio do Relatório Final: 01/08/2018 - 13/08/2018

Versão enviada em 13/08/2018 20:36:10 [ver relatório](#)

— Parecer do orientador emitido em 15/08/2018 09:30:33

— Parecer do Assessor dado em 10/09/2018 14:36:08

(O parecer a respeito de seu relatório está disponível ao orientador responsável)

● Aprovado

---

## Anexo 3 – Comprovante de submissão do Artigo

Journal of Health Sciences

CAPA SOBRE PÁGINA DO USUÁRIO CATEGORIAS PESQUISA ATUAL ANTERIORES

Capa > Usuário > Autor > Submissões Ativas

### Submissões Ativas

ATIVO ARQUIVO

ID	MM-DD ENVIADO	SEÇÃO	AUTORES	TÍTULO	SITUAÇÃO
7510	09-27	ART	Segatto Zanelli	RESISTÊNCIA ADESIVA DE REPARO EM RESINAS COMPOSTAS	Aguardando designação

Iniciar nova submissão  
[CLIQUE AQUI](#) para iniciar os cinco passos do processo de submissão.

### Apontamentos

TODOS NOVO PUBLICADO IGNORADO

DATA DE INCLUSÃO	HITS	URL	ARTIGO	TÍTULO	SITUAÇÃO	AÇÃO
Não há apontamentos						

Publicado Ignorado Excluir Selecionar todos

LILACS CAB ABSTRACTS CINAHL latindex

OPEN JOURNAL SYSTEMS  
 Ajuda do sistema

USUÁRIO  
 Logado como: **willian\_segatto**  
 • [Minha periódicos](#)  
 • [Perfil](#)  
 • [Sair do sistema](#)

NOTIFICAÇÕES  
 • [Visualizar](#)  
 • [Gerenciar](#)

AUTOR  
 Submissões  
 • [Ativo \(1\)](#)  
 • [Arquivado \(0\)](#)  
 • [Nova submissão](#)

CONTEÚDO DA REVISTA  
 Pesquisa   
 Escopo da Busca  
 Todos  
 Pesquisar  
 Procurar