

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS  
UNIEVANGÉLICA  
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA MECÂNICA DE RESINA COMPOSTA  
INCORPORADA COM LÍQUIDOS MODELADORES**

Carolina Azeredo de Castro  
Germana Pires Pereira do Carmo  
Luciana Fernandes Lima  
Maick Lhewreen Ribeiro Amaral

Anápolis – GO  
2019  
CAROLINA AZEREDO DE CASTRO  
GERMANA PIRES PEREIRA DO CARMO  
LUCIANA FERNANDES LIMA  
MAICK LHEWREEN RIBEIRO AMARAL

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA MECÂNICA DE RESINA COMPOSTA  
INCORPORADA COM LÍQUIDOS MODELADORES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a disciplina de produção científica III, como requisito para obtenção o título de bacharel em Odontologia do Centro Universitário de Anápolis-UniEvangélica, sob a orientação do Prof.º Me. Gustavo Adolfo Martins Mendes.

Anápolis – GO  
2019

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a resistência mecânica de resina composta nanoparticulada quando incorporada com líquidos modeladores. **Material e métodos:** Foram confeccionados trinta corpos de prova, cilíndricos 6x4mm segundo norma ADA-66 para teste de tração diametral, a base de resina composta nanoparticulada Filtek Z350 XT (3M ESPE), subdivididos em três grupos (G1, G2, G3) sendo estes: G1 (grupo controle) com resina composta pura e os grupos G2 e G3 que foram incorporados na proporção de uma gota de adesivo para 2 gramas de resina composta até obter sua completa homogeneização, sendo o G2 com sistema adesivo convencional de dois passos (Adper Single Bond 2 – 3M ESPE) e o G3 com sistema adesivo de três passos, somente o adesivo (Adper Scotchbond - Multi Purpose). As amostras foram submetidas a um teste de tração diametral em máquina de ensaios universais Instron 1100 e os dados obtidos foram submetidos a teste estatístico a nível de significância em 5%. **Resultados:** Obteve-se média e desvio padrão para os dados de resistência a Tração Diametral em comparação entre os grupos pelos testes de ANOVA e Tukey sendo G1 (43,653± 6,41); G3 (43,292 ± 7,00) e G2 (31,570 ± 9,61). Foi possível observar que o grupo controle apresentou o maior valor de resistência a tração diametral com semelhança estatisticamente significativa ao grupo com uso de adesivo puro (G3). Ambos apresentaram diferença estatística ao grupo com uso de adesivo + primer (G2). **Conclusão:** O uso de adesivo puro não altera as propriedades mecânicas da resina composta quanto a tração diametral, no entanto a utilização de adesivo+primer como líquido modelador de resinas compostas objetivando facilitar a inserção e escultura apresenta uma interação negativa com perda significativa da resistência do material restaurador.

**Palavras – chave:** Resinas compostas, adesivos, resistência à tração diametral.

## ABSTRACT

**Objective:** Evaluate the mechanical strength of nanoparticulate composite resin when incorporated with modeling liquids. **Material and methods:** Thirty specimens,

cylindrical 6x4mm according to ADA-66 standard for diametral traction test the Filtek Z350 XT (3M ESPE) nanoparticulate composite resin base, subdivided into three groups (GC, G2, G3) these were: GC (control group) with pure composite resin and groups G2 and G3 that were incorporated in the proportion of one drop of adhesive to 2 grams of composite resin to obtain their complete homogenization, being the G2 with conventional two-step adhesive system (Adper Single Bond 2 – 3M ESPE) and the G3 with three-step adhesive system, only the adhesive (Adper Scotchbond - Multi Purpose). The samples were submitted to a diametral traction test in a universal testing machine Instron 1100 and the data were submitted to statistical test at a significance level of 5%. **Results:** Mean and standard deviation for the Diametral Traction resistance data were obtained in comparison between the groups by the ANOVA and Tukey tests GC ( $43.653 \pm 6.41$ ); G3 ( $43,292 \pm 7,00$ ) and G2 ( $31,570 \pm 9,61$ ). It was possible to observe that the control group presented the highest value of resistance to diametral traction with statistically significant similarity to the group with use of pure adhesive (G3). Both presented statistical difference to the group using adhesive + primer (G2). **Conclusion:** The use of pure adhesive does not alter the mechanical properties of the composite resin in terms of diametral traction, however, the use of adhesive + primer as a composite resin modifying liquid to facilitate insertion and sculpture presents a negative interaction with significant loss of restorative material.

**Keywords:** Composite Resins, Adhesives, Tensile Strength.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO -----	05
METODOLOGIA -----	06
RESULTADOS -----	07
DISCUSSÃO -----	07
CONCLUSÃO -----	09
REFERÊNCIAS -----	10
ANEXOS -----	12

12

## INTRODUÇÃO

Por possuírem excelentes propriedades quanto a resistência mecânica e estética, a resina composta tem sido amplamente utilizada em procedimentos restauradores Lin et al.<sup>1</sup> (2013). A evolução das resinas compostas tem sido significativa para a odontologia moderna, que visa, um tratamento mais conservador e estético das estruturas dentárias, tornando este material cada vez mais viável devido a facilidade de manipulação, o tempo clínico reduzido e resultados satisfatórios Ferreira<sup>2</sup> (2013).

Apesar de, as resinas compostas serem o material de escolha para restaurações definitivas e apresentarem resultados satisfatórios, Ferracane<sup>3</sup> (2011) & Chen<sup>4</sup> (2010) apontam a utilização de líquidos modeladores incorporados a resina composta como uma forma de reduzir a tensão superficial do material. Além disto, apresenta melhor manuseio e aplicação dentro da cavidade, além de beneficiar o escoamento, conter a incorporação de bolhas e diminuir o insucesso da restauração Li et al.<sup>5</sup> (2014).

Tendo conhecimento do uso de líquidos modeladores para esculpir restaurações diretas em resina composta, Sedrez - Porto et al.<sup>6</sup>. (2016) considera que sua presença entre as camadas incrementais da resina, pelo menos em teoria, pode modificar a cor e estabilidade física do material ao longo do tempo. No entanto, acredita-se que o acabamento e polimento final da restauração com resina composta pode solucionar esse problema.

A resina composta pode sofrer modificações em suas propriedades com a incorporação de líquidos modeladores, Tuncer et al.<sup>7</sup>(2013) analisou itens como estabilidade de cor, dureza e aspereza da resina quando aplicada sobre ela uma camada superficial de adesivo como líquido modelador, e constatou que, depende do tipo de composto resinoso testado para que haja alterações negativas em relação às suas propriedades.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a resistência mecânica da resina composta nanoparticulada Z350 ESPE 3M quando incorporada com líquidos modeladores, em específico o líquido adesivo de esmalte/dentina.

## **METODOLOGIA**

### **Identificação da pesquisa**

Este trabalho trata-se de uma pesquisa experimental, laboratorial, quantitativa através de um estudo transversal e experimental, desempenhado no Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Goiás (UFG).

O experimento laboratorial avaliou a resistência mecânica da resina composta por meio de um teste de tração diametral, em uma máquina de ensaios universais INSTRON 5965, de acordo com as especificações da ADA nº 66.

### **Confecção das amostras**

Foram confeccionados três grupos de estudo (n=10) com resina composta Filtek Z350 XT (3M ESPE) variando o líquido a ser incorporado conforme exemplificado na Tabela 1.

As amostras foram confeccionadas em formato cilíndrico a partir de uma matriz de aço bipartida, com dimensões de 6 mm de altura e 4 mm de diâmetro de acordo com a norma ADA nº 66. Os materiais em estudo foram manipulados em pote do tipo Dappen com o auxílio de uma espátula nº 1, com a quantidade de uma gota de adesivo para 2 gramas de resina até obter sua completa homogeneização. Posteriormente a cada 2mm de incrementos as amostras foram confeccionadas e fotopolimerizadas pelo aparelho Fotopolimerizador Optilight 1200 (Gnatus) por 20 segundos (em cada incremento) e 40 segundos como fotopolimerização final após preenchimento de toda matriz.

Uma vez preparados, os corpos de prova foram armazenados em

recipiente fechado, ao abrigo de luz, e em estufa a 37°C durante 24 horas para o início dos testes.

### **Avaliação de Resistência Mecânica**

Para avaliar a resistência das amostras, as mesmas foram submetidas ao teste de tração diametral em uma máquina de ensaios universais ISTRON 1100. O teste de tração diametral consiste em condicionar às amostras a máquina de ensaio, na qual a carga é aplicada a uma velocidade constante até a fratura dos corpos de prova. As peças da máquina em questão possuem dois dispositivos, um fixo usado como base e outro móvel que desce ao encontro do fixo com uma velocidade constante, em que no teste de tração diametral, o longo eixo é posicionado no sentido horizontal, de acordo com especificação ADA nº 66 de 1994.

### **Análise estatística**

Os dados foram analisados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade de distribuição e posteriormente analisados pelo teste Anova e Tukey para comparações entre grupos (dados paramétricos). Todos os testes foram realizados ao nível de significância de 5% no programa SPSS24.0 (SPSS, Chicago, EUA).

## **RESULTADOS**

Os dados de resistência a Tração Diametral obtidos estão apresentados por média e desvio padrão na Tabela 2. É possível observar que o grupo Controle apresentou o maior valor de resistência a tração diametral e de igual modo o grupo com uso de adesivo puro (3 passos), apresentando semelhança estatística. Ambos apresentaram diferença estatisticamente significativa do grupo com uso de adesivo + primer (2 passos).

## **DISCUSSÃO**

A facilidade no manuseio das resinas compostas quando incorporadas à líquidos modeladores induziu a vários profissionais o uso dessa técnica. Porém há uma preocupação que haja alterações negativas em relação às propriedades mecânicas da resina como, suportar esforços mastigatórios Tuncer et al.<sup>7</sup> (2013). O presente estudo avaliou o uso de adesivos incorporados a resina composta a fim de modelar o material facilitando a etapa restauradora e como o mesmo se comporta mecanicamente.

Os resultados laboratoriais apresentaram que o grupo Controle e o G3 (Adesivo Scotchbond - 3M ESPE) obtiveram resultados semelhantes quanto a resistência mecânica da resina nanoparticulada (Filtek Z350 XT) quando submetidos ao teste de Tração Diametral. No entanto foi observado diferença estatisticamente significativa apenas em relação ao G2 (Adesivo Adper Single Bond 2 - 3M ESPE). Logo a hipótese do estudo foi parcialmente aceita uma vez que apenas o grupo G2 apresentou diminuição das propriedades mecânicas.

Munchow et al.<sup>8</sup> (2016), em seu estudo avaliou a performance mecânica da resina composta Z350 quando manipulados com adesivos de esmalte/dentina (Single Bond e Scotchbond), e empregados ao teste de resistência flexural. Os resultados de Munchow e colaboradores apresentaram que o grupo formado apenas por resina composta quando comparado com o grupo que apresentava resina composta incorporada ao adesivo puro foram estatisticamente semelhantes entre si nas primeiras horas. No presente estudo as amostras foram submetidas ao teste mecânico imediatamente após sua manipulação e demonstraram resultados equivalentes.

Munchow<sup>9</sup> (2014) e colaboradores observaram através de microscopia

eletrônica de varredura que suas amostras quando submetidas a interação com líquidos modeladores não apresentaram modificações estruturais, logo é presumível assumir que a alteração mecânica detectada se deve à presença dos solventes do primer, uma vez que é o único composto diferencial entre os grupos.

Os solventes mais comumente utilizados são a água (inorgânico), acetona (orgânico) e o etanol (orgânico). Dentre esses, no sistema adesivo utilizado no presente estudo Single Bond 2 (3M), tem-se em sua composição o etanol e a água.

Van Landuyt et al.<sup>10</sup> (2007) relataram que os solventes supracitados contribuem para a molhabilidade e difusão dos monômeros resinosos do sistema adesivo, atuando como carreadores desses monômeros para o interior da dentina já condicionada para adesão, e permitem a eliminação de água entre as fibrilas colágenas por meio da desidratação química, havendo infiltração dos monômeros resinosos e formação de camada híbrida Perdigão<sup>11</sup> (2001).

É válido ressaltar que a evaporação dos solventes durante os procedimentos adesivos e restauradores é de extrema importância para que se tenha adequada polimerização final do material Luque-Martines<sup>12</sup> et al. (2014). Caso não ocorra a evaporação completa desses solventes, a polimerização dos monômeros resinosos estará comprometida Reis et al.<sup>13</sup> (2003) conseqüentemente pode-se presumir que a resistência mecânica do material será alterada.

Com isso fica evidente que a utilização de adesivos convencionais de dois passos, devido a presença de primer, como líquidos modeladores de resinas compostas interfere na resistência mecânica do material restaurador e, portanto, essa prática não deve ser reforçada entre os procedimentos restauradores na clínica odontológica.

## **CONCLUSÃO**

Tendo o conhecimento do uso de líquidos modeladores para facilitar a inserção e escultura da resina, o presente estudo apresentou uma interação negativa com perda expressiva da resistência do material restaurador.

O uso de adesivo puro não altera as propriedades mecânicas da resina composta quanto a tração diametral, no entanto a utilização de adesivo+primer como líquido modelador de resinas compostas caso ocorra evaporação incompleta desses solventes, principalmente da água, pode gerar um processo de degradação da interface adesiva comprometendo a adesividade e resistência da resina.

## **Referências Bibliográficas**

- 1- Jie LIN, Minglei SUN, Zhiqiang ZHENG, Akikazu SHINYA, Jianmin HAN, Hong LIN, Gang ZHENG, Akiyoshi SHINY. Effects of rotating fatigue on the mechanical properties of microhybrid and nanofiller-containing composites. *J Dent Mater*, 2013; 32 (3): 476–483.
- 2- Ferreira CLB. Fraturas Dentárias no Sector Anterior Abordagem estética através de Restaurações diretas a Resina Composta [Dissertação de Mestrado]. Porto: Faculdade de Ciências da Saúde Universidade Fernando Pessoa; 2013.
- 3- Ferrecane JL. Resine composite – state of the art. *Dent mater*. 2011; 27: 29-38.
- 4- Chen MH. Update on dental nanocomposites. *J Dent Res*. 2010, 89: 549-60.
- 5- Li X, Liu W, Sun L, Aifantis KE, YU B, Fan Y, et al. Resin composites reinforced by nanoscaled fibers or tubes for dental regeneration. *BioMed Res Int* 2014; 542958.
- 6- Sedrez - Porto JA, Munchow EA, Brondani LP, Cenci MS, Pereira - Cenc T. Effects of modeling liquid/resin and polishing on the color change of resin composite. *Braz Oral Res*. 2016, 30 (1): 88.
- 7- Tuncer S. et al. The Effect of a Modeling Resin and Thermocycling on the Surface Hardness, Roughness, and Color of Different Resin Composites. *J Esthetic Rest Dent*. 2013, 25 (6): 404–419.
- 8- Munchow EA, Sedrez PJA, Piva E, Pereira T; CENCI MS. Use of dental adhesives as modeler liquid of resin composites. *J Elsevier*. Universidade Federal de Pelotas, 2016.
- 9- Munchow EA, Zanchi CH, Ogliari FA, Silva MG, Oliveira IR, Piva E. Replacing HEMA with alternative dimethacrylates in dental adhesive systems: evaluation polymerization kinetics and physicochemical properties. *J Adhesive Dent*. 2014, 16: 221-8.
- 10- Van Landuyt K, Snauwaert J, De Munck, J. et al. *Biomaterials*. 2007; 28: 3757.
- 11- Perdigão J, Frankerberger R. Effect of solvent and rewetting time on dentin adhesion. *Quintessence International*. 2001; 32 (5): 385-90.
- 12- Luque-Martines IV, Perdigão J, Muñoz MA, Sezinando A, Reis A, Loguercio AD. Effects of solvent evaporation time on immediate adhesive properties of universal adhesives to dentin. *J Dent Mater*. 2014;30 (10): 1126-35.
- 13- A.F. Reis, M.T. Oliveira, M. Giannini, M.F. De Goes, F.A. Rueggeber. The effect of organic solvents on one-bottle adhesives bond strength to enamel and dentin *Oper Dent*, 2003, 28 (1): 700-706.

## Anexos

**Tabela 1: Grupos e materiais utilizados.**

<b>Grupos</b>	<b>Materiais</b>
GC (controle)	Resina Filtek Z350 XT 3M ESPE
G2	Resina Filtek Z350 XT 3M ESPE + Adesivo Adper Single Bond - 2 (3M ESPE)
G3	Resina Filtek Z350 XT3M ESPE + Adesivo Scotchbond (3M ESPE) - somente adesivo/passo 3

**Tabela 2 – Média e Desvio Padrão para os dados de Resistência a Tração Diametral em comparação entre os grupos pelos testes de ANOVA e Tukey ( $\alpha=0,05$ ).**

<b>Grupos</b>	<b>Resistência a Tração Diametral</b>
Grupo Controle	43,653 ( $\pm 6,41$ ) <b>A</b>
Grupo 3 passos	43,292 ( $\pm 7,00$ ) <b>A</b>
Grupo 2 passos	31,570 ( $\pm 9,61$ ) <b>B</b>

\*Letras diferentes demonstram diferença estatisticamente significativa entre os grupos na vertical, para valores de  $p < 0,05$ .