

**UNIVERSIDADE DE UBERABA  
FÁBIO DE OLIVEIRA ALVES**

**EFEITO DE CICLAGEM MECÂNICA/TÉRMICA NAS CARACTERÍSTICAS  
INTERFACIAIS ENTRE DENTES HUMANOS RESTAURADOS COM RESINAS  
COMPOSTAS.**

UBERABA - MG  
2019

**FÁBIO DE OLIVEIRA ALVES**

**EFEITO DE CICLAGEM MECÂNICA/TÉRMICA NAS CARACTERÍSTICAS  
INTERFACIAIS ENTRE DENTES HUMANOS RESTAURADOS COM RESINAS  
COMPOSTAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Universidade de Uberaba como requisito  
parcial do curso de Odontologia para  
obtenção do título de Cirurgião-dentista.

Orientador: Gilberto Antônio Borges.

UBERABA - MG  
2019

A87e      Alves, Fábio de Oliveira.  
Efeito de ciclagem mecânica/térmica nas características  
interfaciais entre dentes humanos restaurados com resinas  
compostas / Fábio de Oliveira Alves. – Uberaba, 2019.  
36 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso -- Universidade de Uberaba.  
Curso de Odontologia, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Antônio Borges.

1. Resinas dentárias. 2. Cavidade dentária. 3. Odontologia. I.  
Borges, Gilberto Antônio. II. Universidade de Uberaba. Curso de  
Odontologia. III. Título.

CDD 617.695

Ficha elaborada pela bibliotecária Tatiane da Silva Viana CRB6-3171

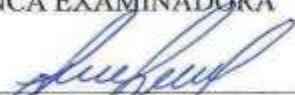
**FÁBIO DE OLIVEIRA ALVES**

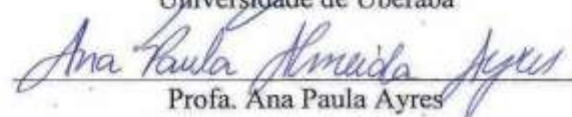
**EFEITO DE CICLAGEM MECÂNICA/TÉRMICA NAS CARACTERÍSTICAS  
INTERFACIAIS ENTRE DENTES HUMANOS RESTAURADOS COM RESINAS  
COMPOSTAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade de Uberaba como requisito  
parcial do curso de Odontologia para obtenção  
do título de Cirurgião-dentista.

Aprovado em 28/06/2019

BANCA EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Gilberto Antônio Borges  
Universidade de Uberaba

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Ana Paula Ayres  
Universidade de Uberaba

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da ciclagem mecânica/térmica nas características interfaciais entre dentes humanos restaurados com resinas compostas. Foram selecionados 72 dentes terceiros molares humanos livres de cárie. Estes limpos e montados em cilindros de resina de poliestireno, um elastômero foi utilizado a fim de simular um ligamento periodontal e então receberam preparos padronizados de Classe II sendo metade das cavidades com término cervical em esmalte (n=36) e metade em dentina (n=36). Dentro de cada metade as cavidades foram divididas em três grupos (n=12) sendo utilizado o adesivo Clearfil SE Bond para todas as restaurações. Os espécimes foram então divididos em grupos. Grupo 1 – técnica incremental: resina composta IPS Empress Direct (Ivoclar-Vivadent) foi aplicada em incrementos de 2 mm de espessura e foto-ativada; grupo 2: resina composta Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar-Vivadent) aplicação em único incremento até altura de 4 mm e foto-ativada da mesma maneira que no grupo 1, em seguida os 2 milímetros restantes preenchidos, esculpido e foto-ativados com a resina convencional IPS Empress Direct; grupo 3 - resina composta SonicFill (Kerr) aplicação em um único incremento até altura de 5 mm e foto-ativada da mesma maneira que no grupo 1. O milímetro restante preenchido, esculpido e foto-ativado utilizando a resina convencional. Dentro de cada grupo (tipo de resina composta) os dentes foram divididos em dois sub-grupos (n=6): sub-grupo 1 – controle; 2 – ciclagem mecânica e térmica. As interfaces adesivas (término cervical) foram moldadas com silicone polimerizado por adição e os moldes vazados com resina epóxi (Buehler). Após a polimerização da resina epóxi os modelos foram removidos dos moldes e fixados em dispositivos metálicos, cobertos com ouro e a interface analisada em microscópio eletrônico de varredura por um único operador. A resina composta convencional (IPS direct) e a resina composta *bulk-fill* (Tetric N Ceram Bulk-Fill) não apresentaram diferenças nas características interfaciais. Por outro lado, a resina composta *bulk-fill* (Sonic Fill) apresentou alguns pontos com aspectos de bolhas. Apesar das inúmeras vantagens das resinas *bulk-fill*, deve-se realizar mais pesquisas.

**Palavras-chave:** Resina; Cavidade; Interface.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of mechanical / thermal cycling on interfacial characteristics between human teeth restored with composite resins. Seventy-two third molar teeth free of caries were selected. These were cleaned and assembled on polystyrene resin cylinders, an elastomer was used to simulate a periodontal ligament and then received standardized preparations Class II half of them on cervical enamel (n=36) and half on dentin (n=36). Within each half the cavities were divided into three groups (n = 12) Used the Clearfil SE Bond adhesive to all restorations. Group 1 - incremental technique: composite resin IPS Empress Direct (Ivoclar-Vivadent) was applied increments of 2 mm of thickness and photo-activated; group 2: composite resin Tetric N-Ceram Bulk Fill (Ivoclar-Vivadent) filled in an only single increment up to 4 mm height and photo-activated of the same way as group 1, then the remaining 2 mm filled, sculpted and photo-activated with the conventional IPS Empress Direct resin; group 3 - composite resin SonicFill (Kerr) applied in an only single increment up to 5 mm height and photo-activated of the same way as group 1 with the conventional IPS Empress Direct resin. The remaining millimeter filled, sculpted and photo-activated. Within each group (type of composite resin) the teeth were divided into two subgroups (n = 6): subgroup 1 - control; 2 - mechanical and thermal cycling. The adhesive interfaces (cervical terminus) were molded into addition polymerized silicone and cast epoxy resin molds (Buehler). After polymerization of the epoxy resin models were removed from the molds and placed on metal devices coated with gold and the interface was examined in a scanning electron microscope by a single operator. Conventional composite resin (IPS direct) and composite *bulk-fill* resin (Tetric N Ceram Bulk-Fill) showed no differences in interfacial characteristics. On the other hand, the composite *bulk-fill* resin (Sonic Fill) presented some points with bubble aspects. Despite the numerous advantages of *bulk-fill* resins, more research needs to be done.

**Keywords:** Resin; Cavity; Interface.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	07
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b>	09
<b>3. JUSTIFICATIVA</b>	22
<b>4. OBJETIVOS</b>	23
4.1 Objetivo Geral	23
4.2 Objetivos Específicos	23
<b>5. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	24
5.1. Seleção dos dentes	24
5.2. Simulação do ligamento periodontal	24
5.3. Preparo Cavitário	25
5.4. Procedimento Restaurador	25
5.5. Divisão dos grupos para os ensaios	26
5.6. Ciclagem termomecânica	26
5.7. Análise da interface em microscópio eletrônico de varredura	26
<b>6. RESULTADOS</b>	27
<b>7. DISCUSSÃO</b>	30
<b>8. CONCLUSÃO</b>	32
<b>REFERÊNCIAS</b>	33
<b>ANEXO A</b>	36

## 1. INTRODUÇÃO

A aplicação de resinas compostas como material restaurador direto tem sido extensivamente realizado com sucesso clínico comprovado (PALLESEN; VAN DIJKEN, 2015; DEMARCO *et al.*, 2012; HEINTZE; ROUSSON, 2012). Todavia, tecnicamente o emprego deste tipo de material não é simples e envolve vários passos clínicos que exigem do profissional não somente conhecimento científico e habilidade, bem como paciência (HERVAS-GARCIA *et al.*, 2006). Quanto menor a quantidade de passos clínicos para a realização da restauração, menor será a possibilidade de erros (BAYRAKTAR *et al.*, 2016). Neste sentido não somente as empresas de materiais odontológicos, quanto os profissionais têm trabalhado em materiais que exigem menos passos clínicos. Sistemas adesivos têm evoluído consideravelmente e atualmente há no mercado materiais com eficiência comprovada, bem como lançamento de materiais promissores (KEMALOGLU *et al.*, 2015; ALEX, 2016; PASHLEY *et al.*, 2011; MANTZOURANI; SHARMA, 2013). Não tem sido diferente para as resinas compostas restauradoras e neste sentido o desenvolvimento das resinas compostas conhecidas como “Bulk-Fill” trouxe redução nos passos clínicos e simplificação dos procedimentos e isso tem resultados em grande interesse de profissionais (FLURY *et al.*, 2012). Há diferentes materiais no mercado com algumas diferenças em composição, propriedades e métodos de aplicação.

A literatura pertinente tem demonstrado resultados controversos em trabalhos laboratoriais de ensaios estáticos e dinâmicos (LEPRINCE *et al.*, 2014; CZASCH; ILIE, 2012; FLURY; PEUTZFELDT; LUSSI, 2014; VIDHAWAN *et al.*, 2015). Não obstante, por se tratar de material restaurador de utilização recente, a sua solidificação deve sem dúvida ser relacionada aos resultados de trabalhos laboratoriais e clínicos. As resinas compostas *bulk-fill* podem ser indicadas em diferentes situações clínicas, como exemplo, restaurações mais complexas como do tipo classe II com envolvimento de término cervical em dentina, pois com preenchimento fácil e menos cansativo os resultados parecem promissores (FLURY *et al.*, 2012). Considerando o sistema adesivo bem aplicado e a experiência clínica do profissional, a variação do material restaurador resina composta tanto em composição, quanto em técnica de aplicação poderia ser avaliada para trazer para o clínico resposta mais contundente e mais segurança de indicação.



Seria de se esperar que um único incremento do ponto de vista de aplicação, resultaria em uma massa de material mais bem distribuída com menor presença de bolhas ou outras imperfeições (ROSATTO *et al.*, 2015). Por outro lado, a colocação de um incremento muito grande poderia resultar em um micro espaço entre o material restaurador e as paredes da cavidade, o que poderia facilitar a infiltração bacteriana e a degradação da margem gengival. Outra perspectiva seria que o processo de polimerização poderia ser diferente e um incremento muito espesso não permitiria a passagem de luz com eficiência, e os estudos têm mostrado resultados divergentes (GARCIA *et al.*, 2014; BENETTI *et al.*, 2015). Uma vez que as resinas *bulk-fill* foram apenas recentemente lançadas, poucas pesquisas sobre suas propriedades e desempenho estão disponíveis. Levando isto em consideração o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da ciclagem mecânica/térmica nas características interfaciais de dentes humanos restaurados com resinas compostas.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

SOARES, *et al* (2005). Foi feito uma avaliação de um método de inclusão e simulação do ligamento periodontal para analisar a resistência à fratura de dentes bovinos. Foram selecionados 80 incisivos extraídos de bois e divididos em 8 grandes grupos e incluídos em cilindros com dois materiais, resina acrílica ou resina de poliestireno, após a realização das extrações o material foi armazenado e realizado assim os testes de fraturas. Para a simulação do ligamento periodontal foi feita a divisão dos dentes em quatro tipos de simulações, 1- Controle, ou seja, ausência do ligamento. 2- Base de Poliéter, 3- Base de Polissulfeto e 4- Elastômero a base de Poliuretano. Sendo analisadas as diferenças de fraturas como: 1 - Fraturas coronais; 2 - Fratura da JCE; 3 - Fratura parcial da raiz e 4 - Fratura radicular total. Pode-se constatar que o ligamento artificial modificou os padrões das fraturas e tanto o método de inclusão como a simulação do ligamento periodontal mostraram-se modificantes na análise. A utilização de simulação de ligamento periodontal é um fator determinante na análise final de experimentos laboratoriais.

HERVAS-GARCIA, *et al* (2006). Foi realizada uma revisão completa sobre resinas compósitas, desde seu início na odontologia até as formas como elas são utilizadas hoje em dia. O objetivo do trabalho foi fornecer bases e fundamentos científicos sobre esses materiais. As resinas compostas ou compósitos são materiais híbridos, que possuem em sua constituição vidros de diferentes tamanhos em sua fase inorgânica. Uma matriz orgânica ligada por agentes de união. Cada elemento que é incorporado na resina tem uma utilização como, por exemplo, pigmentos para a coloração etc. Essas resinas sofrem polimerização quando são impostas a luzes de comprimentos de ondas determinados. Opacificadores, corantes e outros elementos permitem que a resina assemelhe a cor do elemento dental e que o fabricante consiga estipular sua cor após polimerizada. Compósitos odontológicos são materiais indispensáveis no dia a dia de um cirurgião dentista, são inúmeros os casos de sua utilidade. Mas ainda assim a correta utilização do material é fundamental como: Isolamento correto, polimerização adequada, todos os fatores que levam o cirurgião dentista a utilizar este material da melhor maneira possível com a indicação melhor possível.

VALANDRO, *et al* (2007). Determinaram a resistência de união de pinos de fibras cimentados em dentinas radiculares. Realizou-se o teste de ciclagem mecânica e verificado se a

resistência de união foi ou não alterada nos testes de fadiga, ainda foi verificado se houve alguma alteração após a aplicação destes testes. Foram selecionados Sessenta dentes humanos tratados endodonticamente e estes divididos em um grupo menor de 30 dentes cada Grupo 1: Pinos de Fibra de Quartzo (DT Light-Post, Q-FRC) e Grupo 2: Pinos de Fibra de Vidro (FRC Postec Plus, Q-FRC). Tanto os pinos dos Grupos 1 e 2 foram cobertos por resinas de determinadas marcas e embutidos em cilindros de resina epóxi. Após essa montagem em resina epóxi foram divididos novamente em grupos menores (n=6) e realizados teste com ciclos com diferentes cargas. Depois foram cortados em pequenos pedaços de 2 mm perpendicularmente e analisados. Notou-se que os pinos não tiveram mudanças em suas resistências de união após a realização da ciclagem mecânica. Ambos os pinos não se mostraram diferentes diante da pesquisa realizada.

PAULA, *et al* (2008). Analisaram e avaliaram diferentes técnicas de restauração de dentes com cavidades extensas, direta ou indiretamente, avaliaram restaurações do tipo onlays após ciclos térmicos/mecânicos, quanto à adaptação marginal e resistência de união. Foram selecionados 50 molares livres de caries e receberam preparos do tipo onlay e dentes passaram por processos de limpeza secagem, aplicação de sistemas adesivos e restaurados por resina, de maneira direta e indireta e divididos em grupos (n=5). Foram submetidos a testes térmicos (500 ciclos) e testes mecânicos (50.000 a 50N de força) foi avaliada a presença de infiltrações nessas restaurações e realizados fotografias para posteriores estudos e análise dos resultados. Obteve-se maior presença de fraturas em restaurações diretas quando comparadas as técnicas indiretas em testes de longo tempo. Alguns critérios realizados pelo estudo como resistência de união e adaptação marginal tiveram como resultado que ambas as restaurações foram semelhantes. Testes de ciclos térmicos/mecânicos para avaliar as restaurações não tiveram um papel influenciador.

SOARES, *et al* (2008). Confeccionaram uma máquina para padronizar preparos cavitários utilizando uma caneta de alta rotação, visando a diminuição do tempo clínico de estudos que utilizam confecções de preparos padronizados, esta pesquisa pretende desenvolver uma máquina que facilitaria pesquisas e estudos futuros. Como preparos cavitários *in vitro* necessitam ser padronizados para o desenvolvimento de pesquisas foi desenvolvida uma máquina com base de metal com comprimento altura e largura padronizados correspondendo (25 x 4 mm altura de largura) sendo essa base colocada em uma mesa móvel sem possibilidade de locomoção a mais de 0,1 micrometros de largura, sendo acoplado depois um alta rotação com locomoção tanto em eixos

longitudinal quando transversal padronizados. Uma máquina que padronizou preparos cavitários foi construída e os resultados esperados por esta no campo da ciência odontológica é imenso. A utilização de máquinas para padronização de preparos cavitários faz com que pesquisas laboratoriais sejam mais confiáveis, pois todos os preparos seguem o mesmo padrão de realização.

VÁSQUEZ, *et al* (2009). Avaliaram a resistência após a ciclagem térmico/mecânica de 2 tipos de cerâmicas odontológicas: Tipo 1: Três cerâmicas de matriz vítrea em fusão com titânio comercial, Tipo 2: Cerâmica feldspática fundida a ouro. Após os testes propostos foram analisadas suas resistências ao cisalhamento. Foram selecionados dois tipos de cerâmicas odontológicas e todas foram montadas em estruturas metálicas feitas para a análise posterior em questão. Quatro grupos foram formados, Grupo 1: grupo controle utilizando uma liga Vita Omega Au-Pd, Grupo 2: Triceram-cpTi, Grupo 3: Porcelana cpTi, e o grupo 4: Vita Titankeramik cpTi. Todos os grupos passaram pelo teste de ciclagem mecânico/térmica com 6.000 ciclos térmicos e 20.000 mecânicos e os resultados analisados em microscópios tanto o Eletrônico de Varredura (MEV) quanto o estéreomicroscópio, vale lembrar que os espécimes só foram selecionados após ocorrência de falhas marginais nas cerâmicas devido ao cisalhamento ocorrido pelas máquinas de ciclagem. Obtiveram-se falhas adesivas, diminuição da resistência de união e envelhecimento. Após os testes, a cerâmica que apresentou melhor resultado foi a combinação Triceram cpTi, quando comparadas as outras ligas.

PASHLEY, *et al* (2011). Avaliaram o uso do sistema adesivo de 3 clínicos, conhecido como sistema ouro, no qual é realizado o condicionamento tanto do esmalte dentário quanto da dentina, a aplicação de primer e adesivo consecutivamente. Sistema este conhecido por condicionar e enxaguar (ETCH and RINSE). Esse sistema adesivo envolve 3 etapas, começando pelo condicionamento da superfície do esmalte por 15 segundos e 15 segundos da dentina com ácido, entre 32 a 37%, essa aplicação não só condiciona a superfície como também faz a limpeza da cavidade pois causa a morte bacteriana pelo baixo pH. Utilização de primer rico em HEMA água, que englobam as fibrilas de colágenos e não os deixam colapsarem. E o adesivo, que faz a ligação química entre resina e o dente. Foram analisados esses adesivos por um tempo determinado e estudados os resultados. A utilização de adesivos de 3 passos clínicos tem ligações resinosas mais duráveis que os de 1 ou 2 passos. Incorporação de substâncias para inibir a protease

pode ser uma boa opção. Mais pesquisas são necessárias para a real constatação do total potencial terapêutico do produto.

DEMARCO, *et al* (2012). Realizaram uma revisão literária sobre resinas compostas, materiais estes que são os de primeira escolha em restaurações estéticas, sendo um dos materiais mais populares no meio da odontologia. A literatura pertinente discuti muito sobre a durabilidade deste produto, sobre quão duráveis resinas são e quão resistentes também. Foram selecionados 34 artigos, uma revisão buscando ensaios clínicos sobre restaurações em dentes posteriores com acompanhamento de 5 ou mais anos, dentro o período de 1996 a 2011. Restaurações classes I e II em dentes posteriores apresentaram taxa de falhas entre 1 a 3 % dentro de 1 ano de estudo. Foi constatado que algumas falhas foram diretamente causadas pelo cirurgião dentista, como fotoativações deficientes por exemplo. Falha como infiltrações nas restaurações, micro espaços e fraturas diretamente relacionadas ao bruxismo. Troca de restaurações e até mesmo reparos são alternativas para o aumento da vida útil dessas restaurações. Resinas compostas são materiais de excelente qualidade quando o assunto é restaurações em dentes posteriores e sua garantia está intimamente ligada a fatores, operador, qualidade do material utilizado e paciente.

CZASCH; ILIE (2012). Realizaram uma análise de resinas *bulk-fill*, materiais que quando o presente artigo foi escrito era relativamente novos, e sua garantia de preenchimento único era muito tentadora. Foi-se realizados teste de flexão para constatação das propriedades físicas destas resinas. Foram selecionados 2 tipos de resinas *bulk-fill*: SureFil Flow e Venus BulkFill. Foram feitos preenchimentos de 1,2,4 e 6 mm destes materiais e medidas suas propriedades, todos os preenchimentos fotoativados em tempos selecionados de 10,20 e 40 segundos um teste para análise de microdureza e um dispositivo de observação de flexão de cúspides foram utilizados para tal. Espécimes foram selecionados e observados para compreender também a real fotoativação dos preenchimentos e o tamanho da carga resinosa. Algumas diferenças foram encontradas nos dois tipos de resinas utilizadas, tanta a fotoativação quando o tamanho do incremento foram papeis determinantes para o resultado. As resinas *bulk-fill* utilizadas no artigo, devem ser fotoativadas no mínimo por 20 segundos e o tamanho do incremento maior que teve sua capacidade de cura total foi o preenchimento único de 4 mm. Caso os Cirurgiões Dentistas utilizem essas resinas em cavidades mais profundas deve-se esculpir o restante com técnica incremental oblíqua.

FLURY, *et al* (maio, 2012). Utilizaram o método ISO 4949 para avaliar a profundidade de polimerização de resinas compostas *bulk-fill* comparadas com resinas compostas convencionais. A utilização deste método tem importância para real avaliar a profundidade destes materiais, que até o momento de lançamento do seguinte artigo era consideravelmente novos no mercado. Foram selecionados 2 grupos de resinas: Grupo 1 (Resinas convencionais): FilTek Supreme Plus e Filtek Silorane, e Grupo 2 (Resinas *bulk-fill*): (Venus, SureFil SDR, QuixFill, Tetric EvoCeram) Estes foram selecionados para determinação de suas profundidades de polimerização, e perfil de microdureza. Um molde foi polimerizado junto as resinas. Foi colocado um dispositivo para a avaliação da dureza junto ao molde analisando toda a resina de fundo que não foi polimerizada. O grupo das resinas *bulk-fill* foi o grupo que mais teve diferença de variáveis, todas as resinas compostas tiveram o menor valor apresentado. A utilização do método ISO4949 para análise de resinas *bulk-fill* superestimou a profundidade de fotoativação.

HEINTZE; ROUSSON (2012). Revisaram a literatura em busca de dentes restaurados sem condicionalmente seletivo de esmalte e dentina e utilização de adesivos autocondicionastes. A base para a coleta de dados foi a SCOPUS e foram pesquisados ensaios clínicos de dentes humanos posteriores restaurados com resinas compostas. Foi observado se em algum dessas literaturas a resina composta apresentava diferenças de longevidade do amalgama, material até então com resultados clínicos ótimos. A grande maioria (70%) foi restaurações classes I e classes II. A causa principal da substituição de restaurações em dentes posteriores, 6% das restaurações analisadas, foram fraturas e caries secundarias. A não utilização da técnica correta do sistema adesivo mostrou-se prejudicial, com significativa coloração e margens marginais detectáveis. O não condicionamento seletivo de esmalte e dentina ou utilização de agentes adesivos autocondicionastes revelou restaurações com menor longevidade clínica. A utilização do isolamento absoluto diminuiu significativamente as fraturas e as possíveis trocas dessas restaurações. A correta técnica adesiva e o uso do isolamento absoluto trazem a essas restaurações longevidade semelhantes ao amalgama dentário.

MANTZOURANI; SHARMA (2013). Realizaram uma revisão de literatura para obter uma definição sobre o que é sensibilidade destinaria, analisando a concordância de diversos autores a respeito de um tema tão importante para a odontologia. Foram pesquisados então quais são os mecanismos responsáveis, etiologia, prevalência, diagnóstico e tratamento. Revisando

diversos tipos de tratamentos que hoje em dia são utilizados. Foi realizada uma pesquisa em diversos sites: Medline, PubMed e Cochrane para então obter informações sobre a sensibilidade dentária e seu correto tratamento, foi examinado os modos de ação de alguns tratamentos como: Arginina, Carbonato de Calcio, Sais de potássios e Estrôncio. Bem como tratamentos realizados por profissionais como aplicação de oxalatos e adesivos. Foram analisados estudos laboratoriais e clínicos, todos os métodos foram discutidos. Apenas relatos de estudos clínicos randomizados foram utilizados para a revisão do tópico: Tratamento. Verificou-se uma deficiência do uso de oxalatos, o enxaguante bucal Listerine desenvolvido como dessensibilizante foi bem classificado neste artigo. Descrevendo no final que foram convidados vários profissionais para testar a real eficiência desse novo produto que contém 1,4% de oxalato de potássio.

BICALHO, *et al* (2014). Avaliaram restaurações classes II em dentes molares humanos com uma resina composta Convencional e 2 resinas de Baixa contração de polimerização, avaliando assim técnicas para alívio de tensão de polimerização e suas propriedades físicas como resistência por exemplo. Foram selecionados 170 dentes molares humanos esses foram limpos e realizados preparos padronizados classe II MOD, e restaurados com três diferentes tipos de resinas compostas, FilTek LS (3M-ESPE), FilTek Supreme (3M-ESPE) e Aelite LS (BISCO) foram realizados testes de dureza em diferentes profundidades dessas restaurações, teste de elasticidade. Os números de incrementos utilizados foram: 1- Em massa. 2- 8 Incrementos e 3- 16 incrementos. A utilização de resinas de menor contração favoreceu significativamente para a obtenção de menor tensão de cúspides, os resultados de resistências foram iguais para os incrementos de 8 e 16, e maior para o preenchimento em massa. A determinação da técnica utilizada, se é em massa ou em 8 ou 16 incrementos tem influência tanto para a resistência tanto para a tensão ou para as propriedades de resistências destas resinas utilizadas na realização da pesquisa em classe II MOD de molares.

BICALHO, *et al* (2014). Avaliaram a contração de polimerização em dentes molares restaurados com 3 diferentes tipos de resinas compostas utilizando o método de elementos finitos que segundo o autor em questão analisou tensões geradas nestas restaurações. Foram selecionados dentes molares humanos e esses foram restaurados com três resinas compostas: FilTek Ls, FilTek Supreme e Aelite Ls, utilizando técnicas de incrementos diferentes: em massa, 1 mm de incremento e 2 mm. Foram todas as restaurações estudadas segundo o teste de elementos finitos.

Sendo assim estudadas tensões de contrações que os materiais restauradores poderiam causar em cúspides dentárias, estudos foram realizados em laboratório. O incremento estudado que obteve o resultado mais contraditório em relação à tensão de contração de cúspides foram a técnica que utilizou pequenos incrementos de 1 mm, pois foram constatadas maiores deformações nas regiões cervicais. Já o aumento do número de incremento causou maiores tensões de interface dente restauração. A utilização de análise de elementos finitos para o fim proposto foi válida.

GARCIA, *et al* (2014). Foi realizado uma avaliação de 3 tipos de resinas *bulk-fill*, analisando assim a contração de polimerização e limite de cura destes materiais. Foram selecionados 3 tipos de resinas *bulk-fill* obtendo-se assim as seguintes resinas estudadas: Compósitos *bulk-fill* flow: SureFill SDR e VBF. Um compósito flow padrão: FilTek Supreme Ultra. Venus BulkFill e SoniFill também foram resinas utilizadas no estudo *in vitro*. Realizados assim testes nesses materiais, para a cura das restaurações foram realizados 20 segundos para resina e a análise foi feita a partir de testes de Tukey. A resina que teve a menor contração de polimerização foi a SoniFill, as resinas flows FilkTek e SureFil SDR teve os maiores números, mais não com significativas diferenças. No requisito medição de dureza, todos os materiais tiveram valores semelhantes. Dentre os limites apresentados por um projeto *in vitro* as resinas *bulk-fill* apresentaram bons resultados, e levam a crer serem materiais de confiança para serem introduzidos no dia a dia clínico.

LEPRINCE, *et al* (2014). Avaliaram dois diferentes tipos de compósitos resinosos, e principalmente a análise física de resinas de preenchimento único, as chamadas *bulk-fill*. Foram selecionados 2 tipos de compósitos convencionais para servirem de referências para o presente trabalho um composto fluido e um composto nano híbrido com propriedades de preenchimentos fluidas. Esses foram utilizados pelos autores como referência, um ponto de partida para observar as resinas *bulk-fill* selecionadas que foram: TetricEvoCeram, SDR, X-traFill, SonicFill, Filtek, Xenius e Base X-tra. Todos os materiais foram fotopolimerizados por 40 segundos sobre ótimas condições, ambientes totalmente secos e dentes todos montados em moldes com o objetivo de fixá-los. Foram a seguir realizados testes para constatação das propriedades físicos e mecânicas destes compósitos selecionados. As resinas *bulk-fill* mostraram resistências menores quando comparadas as resinas referências. A utilização de resinas *bulk-fill* como uma maneira de agilizar



o tempo de restaurações posterior pode ser uma vantagem, mas que resinas nano híbrida possuem propriedades físico mecânicas melhores quando comparadas, a correta indicação é fundamental.

FLURY; PEUTZFELDT; LUSSI (2014). Realizaram testes de resistências em resinas *bulk-fill* e comparou-as com um compósito de resina convencional. Foram selecionados dentes molares humanos e estes foram limpos, preparados e realizados os passos corretos do condicionamento para o sistema adesivo. Foram então restaurados com Resinas compostas *bulk-fill* das marcas: FilTek, X-traFill, TetricEvoCeram e SDR, e resinas convencionais: FilTek Supreme XTE, foram realizados então testes de microdureza e resistência de cisalhamento. A microdureza foi medida em resinas compostas de 2,4 e 6 mm de espessura e a resistência de cisalhamento nas mesmas medidas. Foi utilizado um microscópio estéreo para a análise dos testes, outras formas de análises também foram utilizadas. Apesar das limitações de estudos *in vitro*, obteve-se como resultado que aumentando a espessura do incremento da resina convencional XTE teve-se uma diminuição de sua resistência e dureza sendo também verdadeiro para a dureza das resinas *bulk-fill* TetricEvoCeram. Já a resistência ao cisalhamento foi constante para os compósitos *bulk-fill*. O aumento de espessura de resinas *bulk-fill* não prejudicou seu efeito de resistência ao cisalhamento bem como também sua dureza.

AGARWAL, *et al* (2015). Foram realizados testes de ciclagem térmica em resinas *bulk-fill* com diferentes tipos de viscosidades, analisando tanto sua adaptação interna como cervical após os testes propostos. Foram selecionados 40 dentes pré-molares e nestes realizados 80 preparos padronizados classes II, sendo 40 mesiais e 40 distais, um feito interessante no artigo que vale ressaltar é que os preparos distais ficaram abaixo da junção Cimento Esmalte. Foram então formados 4 Grupos menores destes 40 dentes, ou seja, 10 dentes para cada grupo e utilizadas resinas de diferentes fluidez em suas restaurações. Cada grupo foi passado por testes térmicos e após isso divididos em espécimes no qual foi analisado em um microscópio eletrônico de varredura. Grupo 1: SonicFill, Grupo 2: Surefil Flow SDR, Grupo 3: Resina BulkFill Tetric Ceram, Grupo 4: Tetric N Flow. Não foram identificadas diferenças em nenhum dos 4 grupos quando a avaliação foi falhas marginais, todos os grupos apresentaram um número significativo de falhas, testes em dentina e esmalte foram variados e a fluidez do material *bulk-fill* empregado foi crucial aos resultados obtidos nesta pesquisa. O tipo de material de preenchimento único *bulk-fill* empregado em cavidades classes II podem influenciar no resultado de adaptação.

ALEX (2015). Revisou revisar e explicou sobre os sistemas adesivos, foi realizada uma revisão bem elaborada e esclarecedora sobre este material que é muito empregado na odontologia, sendo o material que fez entendermos restaurações bem como é hoje. O autor em seu texto faz uma análise crítica e educativa sobre o uso de sistema adesivo, exemplificando porque é necessário o conhecimento de sua química, como o material funciona a nível dentário e o porquê saber isto se faz necessário ao cirurgião dentista. O sistema adesivo faz a ligação química entre dente e restauração, a aplicação de ácido de 30 a 40% no esmalte e na dentina adequa o meio para a penetração e fixação de resinas compostas na superfície. O primer torna a dentina um ambiente propício para a incorporação do adesivo, encapsulando as fibrilas de colágenos e evitando sensibilidade pós-operatória, o adesivo dentário faz a real ligação química entre Dente e Resina. O autor abordou temas como: É tempo para mudarmos para o adesivo Universal? que em sua opinião é crucial a boa indicação e que possivelmente entrara para o mercado com gigantesca força. A correta aplicação da interface adesiva é indispensável para a restauração e que a compreensão dos materiais, substratos e protocolos clínicos se faz necessárias.

BENETTI, *et al* (2015). O presente estudo analisou de resinas *bulk-fill*, comparando estas com resinas convencionais em cavidades extensas, observando sua contração e durabilidade. Resinas *bulk-fill* possuem uma técnica muito mais rápida e fácil do que das resinas de incrementos tradicionais. Foi então real objetivo deste estudo comparar a profundidade de cura, a contração de polimerização e a formação de fenda em compósitos de resina *bulk-fill* com a de um compósito de resina convencional. Avaliada segundo a ISO 4049 a sua profundidade de polimerização e a contração de polimerização foi determinada usando o método do disco aderente. Foi medida também a formação de falhas em margem de classes II. Dois materiais de alta viscosidade: Tetric EvoCeram Bulk Fill e SonicFill e três de baixa viscosidade: base x-tra, Venus Bulk Fill e SDR. Foram então estudados e comparados com o compósito de resina convencional. As resinas *bulk-fill* de alta viscosidade exibiram apenas um pequeno aumento, mais significativo para Tetric EvoCeram Bulk Fill, em profundidade de ativação e contração de polimerização, enquanto os materiais de baixa viscosidade produziram um resultado significativamente maior de profundidade de cura e contração de polimerização. A maioria dos materiais *bulk-fill* teve o comportamento igual das resinas convencionais, entretanto os materiais X Tra e a resina *bulk-fill* da Venus produziram fendas maiores.

VIDHAWAN, *et al* (2015). Avaliaram a resistência a degradação marginal sobre um longo tempo de resinas compostas *bulk-fill* quando comparadas a resinas compostas convencionais. Foram montados 75 moldes de resinas compostas, três resinas *bulk-fill* foram estudadas (TetricEvoCeram, X-traFill e Filtek BulkFill Fluida) e uma resina convencional (FilTek Z250) e estas foram testadas para a comprovação da hipótese que os parâmetros WeiBull e SCG para resinas *bulk-fill* quando comparadas a resinas convencionais são verdadeiros. Testes foram utilizados para análise da resistência a degradação pelo tempo. O resultado obtido mostra que as resinas compostas *bulk-fill* apresentaram modulações parecidas de WeiBull. O teste utilizado para a análise de fraturas geradas pelo tempo os materiais testados demandaram maior estresse dos que os estresses gerados pelo sistema mastigatório. As resinas compostas *bulk-fill* possuem uma aplicação clínica e suas forças de resistência pelo tempo são comparadas aos compósitos convencionais.

KEMALOGLU, *et al* (2015). Fizeram uma avaliação dos efeitos de duas restaurações em pré-molares inferiores tratados endodonticamente, analisando se as forças mastigatórias poderiam fraturar as restaurações. Foram selecionados 48 dentes pré-molares inferiores humanos, nestes foram realizados tratamento endodônticos e realizados preparos padronizados MOD. Todos os dentes foram restaurados por resinas compostas e realizados testes para analisar a sensibilidade a fratura. Antes os dentes foram divididos em quatro grupos: Grupo 1, dentes restaurados por uma resina composta de partículas nano-híbrida. Grupo 2: Polietileno + resina Composta de partículas nano-híbrida. Grupo 3: resina Composta com matriz resinosa reforçada com fibras e resina Composta de partículas nano-híbrida e Grupo 4: Resina composta *bulk-fill* e resina composta de partículas nano-híbrida. Todos os dados após os testes propostos foram coletados. O Grupo 3, dentes restaurados com resinas reforçadas com fibras apresentaram um resultado melhor quando comparadas as resinas nano-híbridas e a *bulk-fill*. A utilização de fibras em resinas concede a restauração um aparato melhor quando comparada as resinas convencionais em cavidades MOD tratadas endodonticamente.

PALLESEN; VAN DIJKEN (2015). Foi realizado uma avaliação randomizada por 30 anos para análise de restaurações classes II de 3 diferentes tipos de resinas compostas convencionais em pacientes. Analisando tópicos como resistência após esse longo período. Foram selecionados 30 pacientes consentidos para a realização deste estudo, sendo um grupo de 21 mulheres e 9 homens

com idades aleatórias, mas variando entre 20 a 43 anos. E realizado 99 restaurações por um operador único. Sendo estas restaurações realizadas o mais semelhante possível em cada elemento dental que passou pelo teste. As resinas utilizadas no teste foram: uma resina polimerizada (P30) e 2 resinas (P10 e Miradapt). Todos os preparos realizados foram classificação II de Black. Foram estipulados prazos para o estudo dessas resinas, pedindo a volta do paciente em anos determinados de 3, 5, 10, 20 anos e 30 anos. Após a passagem de 30 anos, alguns pacientes apresentaram problemas como: risco de carie e hábitos parafuncionais. Sensibilidade pós-operatória também foi relatado. Totalizando 28 restaurações com falhas, 15 restaurações não foram analisadas. A taxa de sucesso então foi de 63 % após os 30 anos. E aproximadamente 68 a 81% das restaurações apresentaram cores não aceitáveis. As três resinas por uma passagem de tempo longo apresentaram falhas aceitáveis, e que tiveram um bom desempenho durante o tempo. As resinas que apresentou pior resultado foi a resina P30.

ROSATTO, *et al* (2015). Avaliaram dois tipos de resinas: As resinas convencionais e as resinas *bulk-fill* comparando-as entre si em uma restauração MOD em dentes molares humanos. Foram selecionados 75 dentes molares humanos estes foram limpos e realizados preparos padronizados MOD. Grupos foram criados das resinas: Filtek Z350XT, Z350XT, Venus BulkFill, Charisma Diamond, SDR, TetricEvoCeram BulkFill. Foram utilizados testes para medição de contração de polimerização e o estresse que causam em cúspides dentaria. Analisando assim resistência, contração na fase pós-Gel. Todas as tensões foram avaliadas utilizando o teste de elementos finitos. Resinas *bulk-fill* apresentaram menor contração que as resinas convencionais. Fendas foram observadas nas restaurações independentemente do tipo da técnica empregada, as resinas que obteve os piores valores de resistência a compressão foram as SRD e TetricEvoCeram, a resina que apresentou menor resistência a fratura foi a resina Z350XT. Resinas *bulk-fill* apresentaram baixas tensões comparadas à resina Z350XT. As resinas *bulk-fill* fluidas se mostraram menos resistentes que as convencionais. Conclui-se que a utilização de resinas *bulk-fill* gera menor tensão de cúspides que os compósitos convencionais e maior resistência à fratura.

BAYRAKTAR, *et al* (2016). Este estudo foi realizado com o intuito de avaliar 1 ano de performance clínica de uma resina convencional e três resinas compostas *bulk-fill* em dentes posteriores. Cinquenta pacientes com quatro restaurações classe II foram selecionados para o estudo. Um total de 200 restaurações foi realizado, 50 de cada material (Clearfil Photo Posterior,

Filtek Bulk-Fill Flowable and Filtek P60, Tetric EvoCeram Bulk-Fill, and SonicFill). Somente um operador realizou as restaurações, e uma semana depois os pacientes foram chamados para verificação. Dois examinadores experientes avaliaram as restaurações de uma só vez a cada 3 meses por 1 ano, de acordo com o critério United States Public Health Service. Depois de um período de observações de 12 meses, tanto resinas compostas híbridas e resinas compostas *bulk-fill* realizadas em uma cavidade classe II de dentes molares exibiram mínimas mudanças. Resinas *bulk-fill* mostraram-se com igual desempenho quando comparadas a resinas convencionais em dentes posteriores. Mais avaliações são necessárias para avaliar o tempo clínico desses materiais.

VELOSO, *et al* (2018). Realizaram uma sistemática revisão literária em sites que serão citados posteriormente, analisando e comparando o comportamento clínico de dois tipos de materiais, um bastante antigo e muito bem comprovado na literatura: As resinas compostas convencionais que necessitam de técnicas de colocação em restaurações e as novas resinas *bulk-fill*, ambas em dentes posteriores. Dez artigos foram selecionados, totalizando 941 restaurações, somente restaurações em dentes posteriores e classes I e II segundo a classificação de preparos cavitários de Black. Foi pesquisado em fontes de dados como: MEDLINE, COCHRANE, PUBMED e Web Of Science, com início das análises no primeiro mês de 2018. Foi feito um acompanhamento em toda literatura durante um período. Durante o período e diante de taxa analisadas não se obteve diferenças significativas entre as resinas convencionais e as novas resinas *bulk-fill*. Tendo um desfecho então no presente estudo que durante todo o período de acompanhamento ambas as resinas apresentaram resultados clínicos semelhantes. Mais estudos se fazem necessários, principalmente estudos de maior duração.

ALQUDAIHI, *et al* (2019). Avaliaram dois tipos de resinas, uma resina convencional com técnica incremental oblíqua, e uma resina *bulk-fill*, observando fatores como adaptação dos compósitos na cavidade e durabilidade dos materiais. Foram selecionados setenta dentes livres de caries e preparos padronizados de classe I foram realizados. Todos os setenta dentes foram organizados aleatoriamente em cinco grupos menores. Grupo 1: Resina BulkFill TetricEvoCeram; grupo 2: SonicFill; grupo 3: QuiXX; grupo 4: XtraFill e grupo 5: FilTek Supreme. Cada grupo teve metade dos dentes passados por um teste de ciclagem térmica. Foram então seccionados e realizados testes para descobrir se houve ou não presença de lacunas. Os grupos 2 e 4 apresentaram resultados com maiores presenças de gaps, tendo o restante dos grupos valores

menores. A interface resina/adesivo foi onde se encontrou os maiores números de lacunas. O material do grupo 5, a resina de incrementos FilTek Supreme, teve os melhores resultados na variável adaptação interna, já as resinas *bulk-fill* apresentou números diferentes e variados. As resinas de preenchimento incremental possuem melhor adaptação interna do que as *bulk-fill*.

NASCIMENTO, *et al* (2019). Realizaram um estudo sobre as resinas Compósitas *bulk-fill* e resinas compostas convencionais, analisando a porcentagem de estresse de contração e estabilidade de ambas as resinas. Foi feito uma seleção de dentes restaurados com onze resinas compostas, foram então todas preparadas e analisadas, estudando assim todos os efeitos prejudiciais que estas resinas poderiam causar se fossem utilizados em uma restauração, foram avaliados então: Estresse de contração, perda de resíduo, coeficiente de expansão térmica, microdureza e outros tópicos. Testes de temperaturas, de medição da contração de polimerização, se existem áreas que sofreram mais ou menos polimerização também foram tópicos estudados no presente estudo. Obteve-se que a maioria dos compósitos possuiu um resultado negativo em teste de estresse de contração na superfície inferior e todas as resinas teve o resultado na superfície superior maior, não possuindo então diferenças estatísticas. Todos os resultados dependeram do material utilizado, pois essas resinas possuem diferenças significativas em sua formulação o qual foi prejudicial ao resultado.

### 3. JUSTIFICATIVA

Este estudo se justifica por se tratar de uma avaliação de técnicas atuais e potencialmente relevantes para realização de restaurações de resinas compostas com amplo apelo social pela maior agilidade no procedimento. Resinas *bulk-fill* parecem ser promissoras, informações sobre seu comportamento frente à ciclagem mecânico/térmica, tende a ser valioso sobre o quão efetivo é o seu uso para os profissionais de odontologia.

#### 4. OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo avaliar o efeito da ciclagem mecânica e térmica nas características interfaciais entre resina composta incremental e *bulk-fill* (camada única) com término em esmalte e dentina com uma estratégia adesiva, correlacionando os resultados das diferentes metodologias com os seguintes fatores de estudo:

- (1) Tipos de materiais restauradores
  - a. Resina composta restauradora convencional (aplicada em incrementos)
  - b. Resina composta restauradora *bulk-fill* (aplicada em incremento único)
- (2) Tipos de substrato para adesão
  - a. Dentina
  - b. Esmalte
- (3) Tipo de desafio
  - a. Ciclagem mecânico/térmica

##### A) Objetivos específicos

Analisar o efeito da ciclagem mecânica e térmica nas características interfaciais entre resina composta incremental e *bulk-fill* (incremento único) com término em esmalte e dentina com uma estratégia adesiva (controle: antes dos desafios).

##### B) Objetivos específicos

Analisar o efeito da ciclagem mecânica e térmica nas características interfaciais entre resina composta incremental e *bulk-fill* (incremento único) com término em esmalte e dentina com uma estratégia adesiva (após os desafios propostos).



## 5. MATERIAIS E METODOS

### 5.1. Seleção dos dentes

Foram selecionados setenta e dois dentes terceiros molares humanos livres de cárie extraídos não mais que três meses. Esses dentes foram obtidos no banco de dentes da Universidade de Uberaba, o qual controla todos os meios legais de obtenção nas clínicas de graduação e pós-graduação da universidade, bem como recebe doações externas, aprovado no comitê de ética sob o número CAAE: 56019916.8.0000.5145 (Anexo A). Os dentes foram limpos com curetas periodontais seguido de pedra pomes e água com auxílio de escova Robson.

### 5.2. Simulação do ligamento periodontal

Os dentes foram montados individualmente em cilindros de plásticos (Tigre, Rio Claro, SP, Brasil) e as raízes incluídas em resina de poliestireno (Aerojet, São Paulo, SP) ativada quimicamente até 2 mm abaixo da junção esmalte cimento (CEJ). Antes da inclusão em resina as superfícies radiculares foram mergulhadas em cera derretida (Babinet, Barueri, SP, Brasil) até 2 mm abaixo da CEJ, resultando em camada de cera de 0,2 a 0,3 mm de espessura. Um filme de raios X (Kodak, New York, EUA) com um orifício circular central de 5 mm de diâmetro foi utilizado para estabilizar os dentes. Este conjunto foi colocado para baixo sobre uma placa de madeira perfurada, e um cilindro de plástico (PVC, Tigre, São Paulo, SP, Brasil) com 20 mm de diâmetro e foi posicionado e fixado em cera. A resina foi manipulada de acordo com as instruções do fabricante e inserida no cilindro. Após a polimerização da resina, os dentes foram movidos do cilindro, e a cera removida da superfície da raiz. Dentro da resina de poliestireno polimerizada formou-se um “alvéolo”. O material elastômero foi então colocado no alvéolo, o dente inserido e o excesso do material elastômero removido com uma lâmina de bisturi (SOARES *et al.*, 2005).

### 5.3. Preparo Cavitário

Setenta e dois preparos cavitários padronizados de Classe II (4 mm de largura vestibulo lingual, 6 mm de profundidade ocluso cervical, e 2 mm na direção méso-distal) sendo metade das cavidades com término cervical em esmalte (36 dentes) e metade em dentina (36 dentes). As cavidades foram preparadas em uma máquina padronizadora de preparos cavitários (SOARES *et al.*, 2008) com pontas diamantadas sob refrigeração com água (#2096, KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil), e acabamento com ponta diamantada fina (#2096 FF, KG Sorensen) cada ponta diamantada foi trocada a cada quatro cavidades.

### 5.4. Procedimento Restaurador

Os dentes preparados foram então divididos em 3 grupos de 12 dentes cada conforme a técnica restauradora com colocação matriz inter proximal em cada dente restaurado.

Todas as cavidades foram limpas e secas para a aplicação do Adesivo ClearFil SE Bond (Kuraray, Tóquio, Japão) aplicado após condicionamento seletivo do esmalte no ângulo cavo superficial com ácido fosfórico a 37% (Ultradent, South Jordan, UT, EUA). Sendo as resinas foto ativadas até a energia de 16.000 MJ, utilizando o aparelho Radium-Call com 400 Mw, sendo foto ativadas a 40 segundos, aparelho verificado antes de cada restauração com a utilização de um radiômetro Led Radiometer (Kerr, EUA).

Grupo 1: Resina composta IPS Empress Direct (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein) aplicada a incrementos de 2 mm de espessura (BICALHO *et al.*, 2014a; BICALHO *et al.*, 2014b);

Grupo 2: Resina composta Tetric Bulk Fill (Ivoclar-Vivadent) foi aplicada em único incremento até altura de 4 mm e em seguida os 2 milímetros restantes preenchidos, esculpidos e então foto-ativados com a resina convencional IPS Empress Direct;

Grupo 3: Resina composta SonicFill (Kerr) aplicada em um único incremento de 5 mm de acordo com o fabricante, 1mm restante foi preenchido, esculpido e foto-ativado com a resina convencional IPS Empress Direct.

### **5.5. Divisão dos grupos para os ensaios**

Em seguida, os dentes restaurados de cada sistema restaurador foram divididos em dois sub-grupos de seis dentes cada: sub-grupo 1 – controle no qual os ensaios e observações foram feitas após a obtenção das restaurações; sub-grupo 2 – ciclagem mecânica e térmica (conforme descrito no tópico 5.6. a seguir) em seguida os ensaios e observações foram realizados.

### **5.6. Ciclagem termomecânica**

Os dentes do sub-grupo 2 foram submetidos a 60.000 (sessenta mil) ciclos térmicos (5°/55°C) com tempo de imersão de 13 segundos em máquina de ciclagem térmica (MSCT-3, Marcelo Nucci ME, São Carlos, SP) (VÁSQUEZ *et al.*, 2009), com tempo de imersão de 15 segundos e tempo de transferência de 5 segundos entre as câmaras. A ciclagem mecânica foi de 100.000 (cem mil) ciclos, com 50N de carga e frequência de 1HZ (VALANDRO *et al.*, 2007; PAULA *et al.*, 2008), a qual foi aplicada na face oclusal da restauração. Na máquina de ciclagem mecânica é possível inserir dez corpos de prova simultaneamente imersos em água a 37°C. Um dispositivo especialmente desenvolvido que alojou o corpo-de-prova teve sua base fixada na máquina de ciclagem de maneira a estabilizá-lo.

### **5.7. Análise da interface em microscópio eletrônico de varredura**

As interfaces adesivas (término cervical) foram moldadas com silicone polimerizado por adição (Express XT, 3MEspe) e os moldes vazados com resina epóxi (Buehler). Após a polimerização da resina epóxi os modelos foram removidos dos moldes e preparados para fixação em *stubs* de modo a permitir análise da interface dente restauração (AGARWAL *et al.*, 2015). Dentes fixados nos *stubs* foram cobertos com ouro em um equipamento apropriado denominado em inglês como *sputter coater* (Balzers-SCD 050; Balzers Union Aktiengesellschaft, Liechtentein) por 180 segundos com voltagem de 40 mA e a interface analisada em microscópio eletrônico de varredura (LEO 435 VP; Cambridge, Inglaterra) operado em 20 Kv por um único operador.

## 6. RESULTADOS

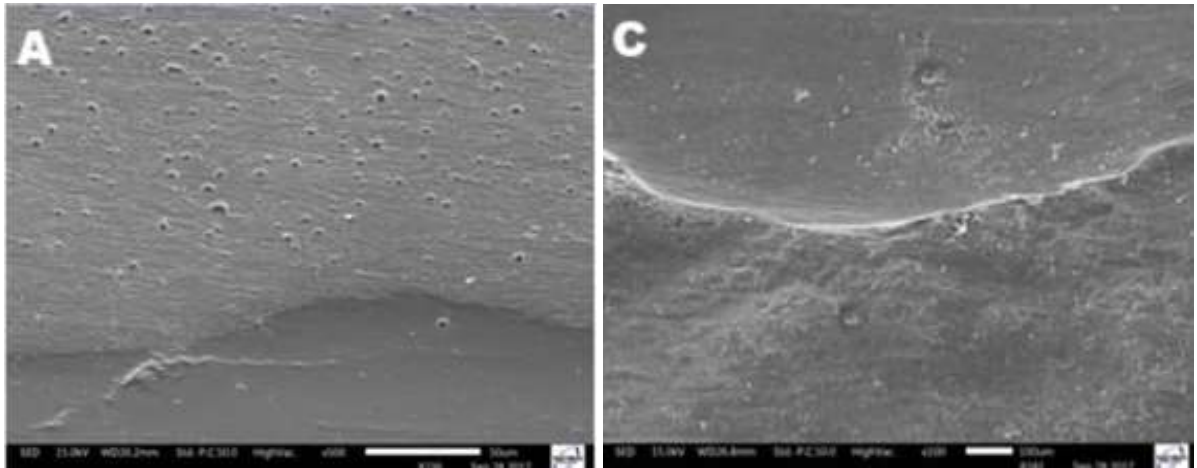


Figura 1: Microscopia eletrônica de varredura da interface adesiva entre resina composta IPS Empress Direct com término em esmalte. A (500x) mostra a interface antes da ciclagem termomecânica. C (100x) mostra a interface após a ciclagem termomecânica, ambas visões frontais.

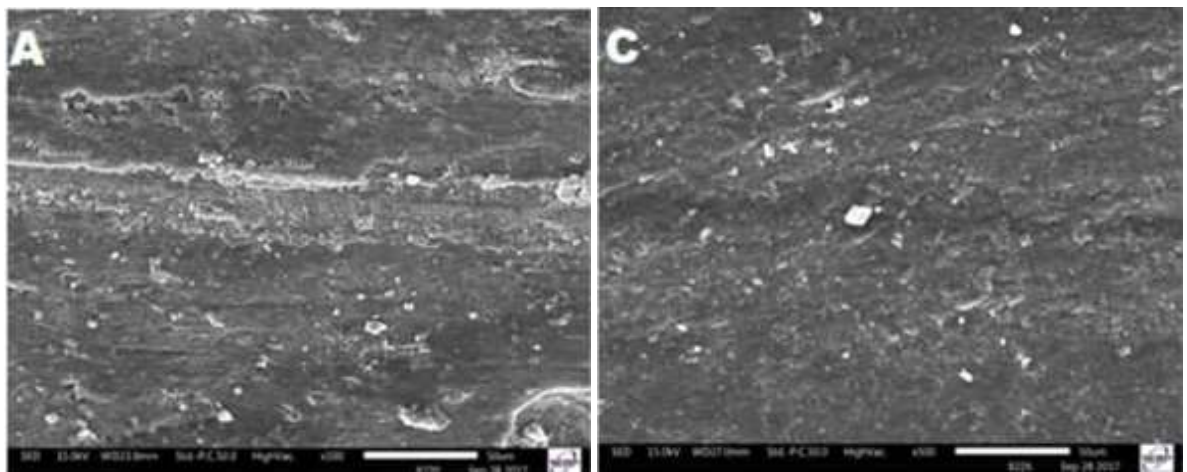


Figura 2: Microscopia eletrônica de varredura da interface adesiva entre resina composta IPS Empress Direct com término em dentina. A (500x) mostra a interface antes da ciclagem termomecânica. C (500x) e mostra a interface após a ciclagem termomecânica, ambas visões frontais.

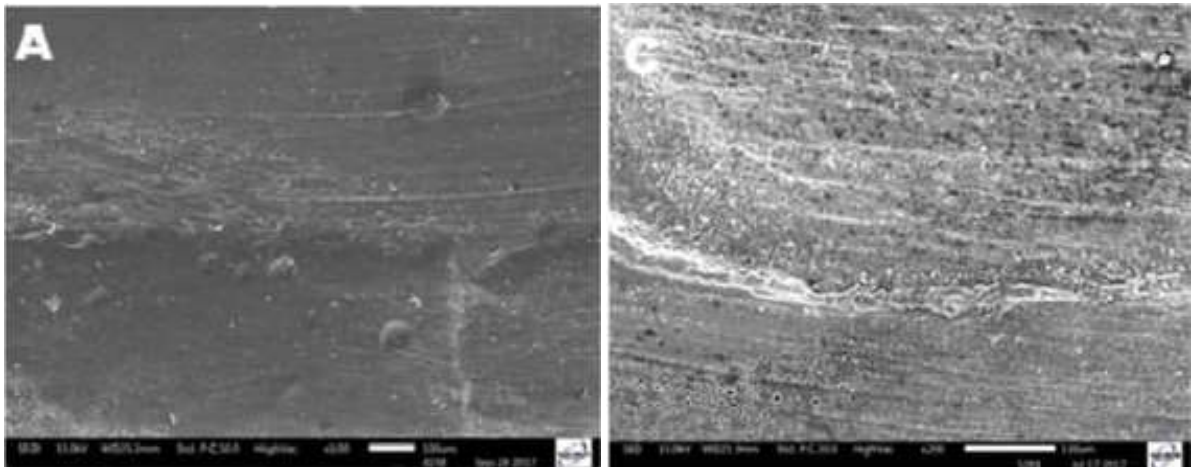


Figura 3: Microscopia eletrônica de varredura da interface adesiva entre resina composta Tetric-N-Ceram Bulk-Fill com término em esmalte. A (100x) mostra a interface antes da ciclagem termomecânica. C (100x) mostra a interface após a ciclagem termomecânica, ambas visões frontais.

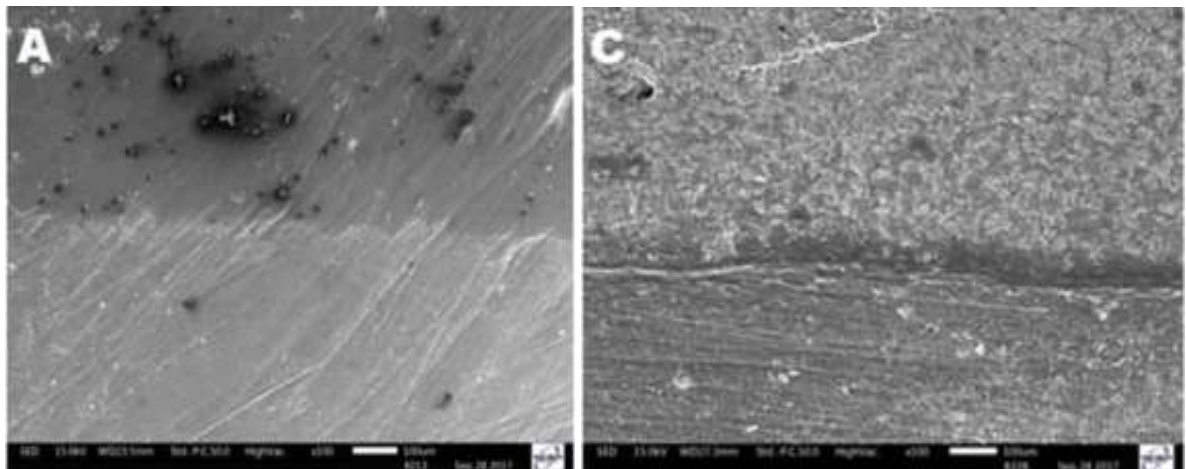


Figura 4: Microscopia eletrônica de varredura da interface adesiva entre resina composta Tetric-N-Ceram Bulk-Fill com término em dentina. A (100x) mostra a interface antes da ciclagem termomecânica. C (100x) mostra a interface após a ciclagem termomecânica, ambas visões frontais.

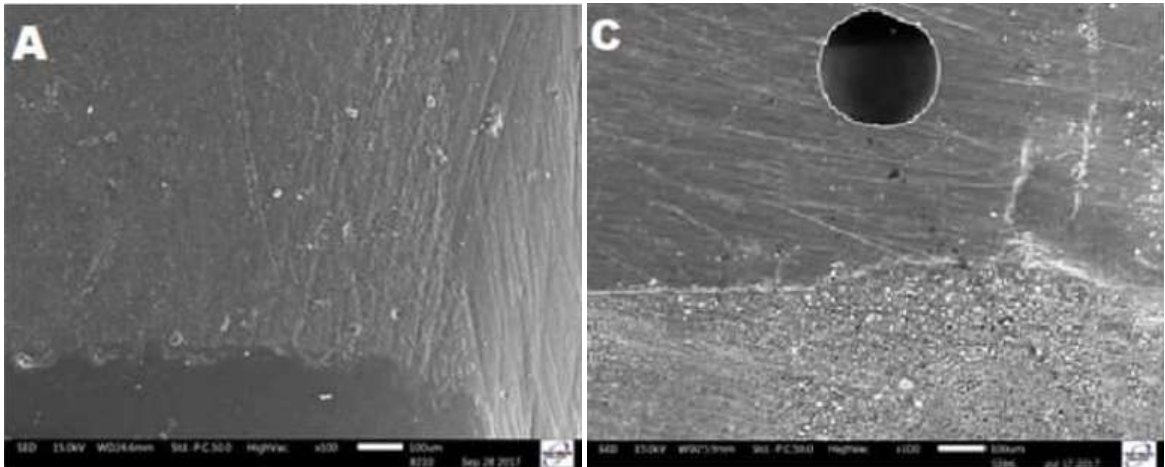


Figura 5: Microscopia eletrônica de varredura da interface adesiva entre resina composta SonicFill com término em esmalte. A (100x) mostra a interface antes da ciclagem termomecânica. C (200x) e mostra a interface após a ciclagem termomecânica, ambas visões frontais.

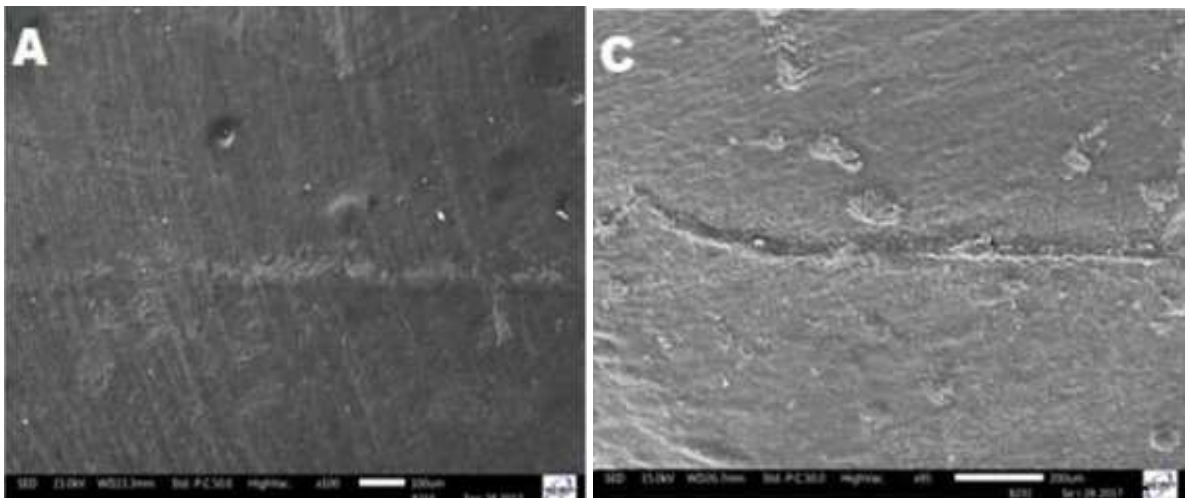


Figura 6: Microscopia eletrônica de varredura da interface adesiva entre resina composta SonicFill com término em dentina. A (100x) mostra a interface antes da ciclagem termomecânica. C (95x) mostra a interface após a ciclagem termomecânica, ambas visões frontais.

## 7. DISCUSSÃO

Os resultados presente nesse trabalho demonstram que resina *bulk-fill* não possui a interface adesiva frente à ciclagem térmico/mecânica diferente de uma resina convencional, a qual vem sendo estudada por décadas e com sucesso clínico e laboratório comprovado (PALLESEN; VAN DIJKEN, 2015; DEMARCO *et al.*, 2012; HEINTZE; ROUSSON, 2012) A utilização dessa nova tecnologia tende a ser promissora, pois são restaurações que diminuem o tempo clínico e consequentemente aumentam o rendimento do consultório (FLURY *et al.*, 2012).

Desde a utilização de resinas compostas como materiais odontológicos restauradores, estes passaram por inúmeras mudanças, tanto no aspecto de propriedades físicas quanto no aspecto estético, a gama de resinas compostas que encontramos hoje no mercado nos norteia para a realização de quase todos os procedimentos restauradores estéticos odontológicos (HERVAS-GARCIA *et al.*, 2006).

Uma resina composta para ser empregada em uma cavidade, necessita ser colocada em um ambiente limpo, sem a presença de umidade e acima de tudo conseguir a união com o elemento dental através das adesões físicas e químicas. Após o preparo cavitário e o isolamento absoluto realizado, precisamos condicionar o elemento dentário através de soluções que criam microretenções que facilitam o molhamento do adesivo, que funcionara como um agente que une a resina composta ao elemento dentário (ALEX, 2015). Desde a utilização do primer no sistema adesivo e com isso, a melhoria que este produto trouxe para a odontologia. Temos cada vez mais restaurações resinosas que ultrapassam décadas (PALLESEN; VAN DIJKEN, 2015).

A resina *bulk-fill* como observada na pesquisa realizada não difere como material restaurador. Entretanto somente com a sua correta indicação este pode se tornar um material de possível escolha para o cirurgião dentista (VELOSO *et al.*, 2018). Suas propriedades físicas e mecânicas, dureza, longevidade, resistência a cisalhamento já foram testadas e apresentaram excelentes resultados quando comparadas as resinas convencionais (FLURY; PEUTZFELDT; LUSSI, 2014). Mostrando que essas resinas possuem respaldo para serem utilizadas em ambientes clínicos e por se tratar de um material de fácil utilização, ajudar a diminuir o tempo clínico necessário para a realização de restaurações dentaria. Sejam elas classificações I ou II de Black, onde está vem sido utilizada com mais frequência e apresenta ótimo resultados. (BENETTI *et al.*,

2015) Temos que lembrar que embora a facilidade seja um conveniente do material, sua propriedade para resistência a fraturas ainda é menor que resinas compostas nano-híbridas, que por possuírem partículas muito resistentes tentem a serem mais bem indicadas quando a resistência em questão é papel fundamental na restauração. (LEPRINCE, 2014).

O uso de uma técnica correta, a escolha do sistema adesivo, o uso de efetivo isolamento do campo operatório e principalmente uma correta indicação podem tornar as resinas compostas como o material de primeira escolha para restaurações dentárias (DEMARCO, 2012). Sobre as resinas compostas *bulk-fill* vale muito ainda discutir a respeito do desenvolvimento científico enorme que este material está passando e no qual ainda há de se esperar. (NASCIMENTO *et al.*, 2019; ALQUUDAIHI *et al.*, 2019).

Assim como a resina composta teve que passar por inúmeros trabalhos, tanto laboratoriais quanto clínicos para se manterem tão forte no mercado, necessita-se realizações de mais trabalhos sobre a resina de preenchimento único, *bulk-fill*. Por outro lado, os presentes resultados de outros estudos, parecem deixar claro as propriedades promissoras das resinas compostas *bulk-fill*.



## 8. CONCLUSÃO

A resina composta convencional (IPS direct) e a resina composta *bulk-fill* (Tetric N Ceram Bulk-Fill) não apresentaram diferenças nas características interfaciais. Por outro lado, a resina composta *bulk-fill* (Sonic Fill) apresentou alguns pontos com aspectos de bolhas.

Apesar das resinas *bulk-fill* apresentarem inúmeras vantagens, deve-se realizar mais pesquisas para se obter a real constatação científica de sua eficiência.

## REFERÊNCIAS

- AGARWAL, R.S; HIREMATH, H; AGARWAL, J; GARG, A. Evaluation of cervical marginal and internal adaptation using newer bulk fill composites: An in vitro study. **Journal Of Conservative Dentistry**, [s.l.], v. 18, n. 1, p.56-61, jan. 2015.
- ALEX, G. Universal Adhesives: The Next Evolution in Adhesive Dentistry? **Compendium**, Boston, v. 36, n. 1, p.15-26, jan. 2015. Mensal.
- ALQUODAIHI, F.S; COOK, N.B; DIEFENDERFER, K.E; BOTTINO, M.C; PLATT, J.A. Comparison of Internal Adaptation of Bulk-fill and Increment-fill Resin Composite Materials. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 44, n. 1, p.32-44, jan. 2019.
- BAYRAKTAR, Y; ERCAN, E; HAMIDI, M.M; COLAK, H. One-year clinical evaluation of different types of bulk-fill composites. **Journal Of Investigative And Clinical Dentistry**, [s.l.], v. 8, n. 2, p.1-9, jan. 2016.
- BENETTI, A.R; HAVNDRUP-PEDERSEN, C; HONORÉ, D; PEDERSEN, M.K; PALLESEN, U. Bulk-Fill Resin Composites: Polymerization Contraction, Depth of Cure, and Gap Formation. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 40, n. 2, p.190-200, mar. 2015.
- BICALHO, A.A; PEREIRA, R.D; ZANATTA, R.F; FRANCO, S.D; TANTBIROJN, D; VERSLUIS, A; SOARES, C.J. Incremental Filling Technique and Composite Material—Part I: Cuspal Deformation, Bond Strength, and Physical Properties. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 39, n. 2, p.71-82, mar. 2014.
- BICALHO, A.A; VALDÍVIA, A.D.C.M; BARRETO, B.C.F; TANTBIROJN, D; VERSLUIS, A; SOARES, C.J. Incremental Filling Technique and Composite Material—Part II: Shrinkage and Shrinkage Stresses. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 39, n. 2, p.83-92, mar. 2014.
- CZASCH, P; ILIE, N. In vitro comparison of mechanical properties and degree of cure of bulk fill composites. **Clinical Oral Investigations**, [s.l.], v. 17, n. 1, p.227-235, 14 mar. 2012.
- DERMARCO, F.F; CORRÊA, M.B; CENCI, M.S; MORAES, R.R; OPDAM, N.J.M. Longevity of posterior composite restorations: Not only a matter of materials. **Dental Materials**, [s.l.], v. 28, n. 1, p.87-101, jan. 2012.
- FLURY, S; HAYOZ, S; PEUTZFELDT, A; HUSLER, J; LUSSI, A. Depth of cure of resin composites: Is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials? **Dental Materials**, [s.l.], v. 28, n. 5, p.521-528, maio. 2012.
- FLURY, S; PEUTZFELDT, A; LUSSI, A. Influence of increment thickness on microhardness and dentin bond strength of bulk fill resin composites. **Dental Materials**, [s.l.], v. 30, n. 10, p.1104-1112, out. 2014.

GARCIA, D; YAMAN, P; DENNISON, J; NEIVA, G.F. Polymerization Shrinkage and Depth of Cure of Bulk Fill Flowable Composite Resins. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 39, n. 4, p.441-448, jul. 2014.

HEINTZE, S.D; ROUSSON, V. Clinical Effectiveness of Direct Class II Restorations - A Meta-Analysis. **The Journal Of Adhesive Dentistry**, [s.l.], v. 14, n. 5, p.407-431, set. 2012.

HERVAS-GARCIA, A; MARTÍNEZ-LOZANO, M.A; CABANES-VILA, J; BARJAU-ESCRIBANO, A; FOS-GALVE, P. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. **Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal**, [s.l.], v. 11, n. 20, p.215, abr. 2006.

KEMALOGLU, H; KAVAL, M.E; TURKUN, M; KURT, S.M. Effect of novel restoration techniques on the fracture resistance of teeth treated endodontically: An in vitro study. **Dental Materials Journal**, [s.l.], v. 34, n. 5, p.618-622, out. 2015.

LEPRINCE, J.G; PALIN, W.M; VANACKER, J; SABBAGH, J; DEVAUX, J; LELOUP, G. Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. **Journal Of Dentistry**, [s.l.], v. 42, n. 8, p.993-1000, ago. 2014.

MANTZOURANI, M; SHARMA, D. Dentine sensitivity: Past, present and future. **Journal Of Dentistry**, [s.l.], v. 41, p.3-17, jul. 2013.

NASCIMENTO, A.S; RODRIGUES, J.F.B; TORRES, R.H.N; SANTOS, K.O; FOOK, M.V.L; ALBUQUERQUE, M.S; LIMA, E.A; FILGUEIRA, P.T.D; SANTOS, J.B.M; OLIVEIRA, L. J.R.; BRAZ, R. Physicomechanical and thermal analysis of bulk-fill and conventional composites. **Brazilian Oral Research**, São Paulo, v. 33, p.1-5, mar. 2019.

PALLESEN, U; VAN DIJKEN, J.W.V. A randomized controlled 30 years follow up of three conventional resin composites in Class II restorations. **Dental Materials**, [s.l.], v. 31, n. 10, p.1232-1244, out. 2015.

PASHLEY, D.H; TAY, F; BRESCHI, L; TJADERHANE, L; CARVALHO, R; CARRILHO, M; TEZVERGIL, A. State of the art etch-and-rinse adhesives. **Dental Materials**, [s.l.], v. 27, n. 1, p.1-16, jan. 2011.

PAULA, A.B; DUQUE, C; CORRER-SOBRINHO, L; PUPPIN-RONTANI, R.M. Effect of Restorative Technique and Thermal/Mechanical Treatment on Marginal Adaptation and Compressive Strength of Esthetic Restorations. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 33, n. 4, p.434-440, jul. 2008.

ROSATTO, C.M.P; BICALHO, A; VERISSIMO, C; BRAGANÇA, G.F; RODRIGUES, M.P; TANTBIROJN, D; VERSLUIS, A; SOARES, C. Mechanical properties, shrinkage stress, cuspal strain and fracture resistance of molars restored with bulk-fill composites and incremental filling technique. **Journal Of Dentistry**, [s.l.], v. 43, n. 12, p.1519-1528, dez. 2015.

SOARES, C.J; FONSECA, R.B; GOMIDE, H.A; CORRER-SOBRINHO, L. Cavity preparation machine for the standardization of in vitro preparations. **Brazilian Oral Research**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 281-287, set. 2008.

SOARES, C.J; PIZI, E.C.G; FONSECA, R.B; MARTINS, L.R.M. Influence of root embedment material and periodontal ligament simulation on fracture resistance tests. **Brazilian Oral Research**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 11-16, mar. 2005.

VALANDRO, L; BALDISSARA, P; GALHANO, G; MELO, R; MALLMANN, A; SCOTTI, R; BOTTINO, M. Effect of Mechanical Cycling on the Push-out Bond Strength of Fiber Posts Adhesively Bonded to Human Root Dentin. **Operative Dentistry**, [s.l.], v. 32, n. 6, p.579-588, nov. 2007.

VÁSQUEZ, V.Z.C; ÖZCAN, M; KIMPARA, E. Evaluation of interface characterization and adhesion of glass ceramics to commercially pure titanium and gold alloy after thermal- and mechanical-loading. **Dental Materials**, [s.l.], v. 25, n. 2, p.221-231, fev. 2009.

VIDHAWAN, S.A; YAP, A.U; ORNAGHI, B.P; BANAS, A; BANAS, K; NEO, J.C; PFEIFER, C.S; ROSA, V. Fatigue stipulation of bulk-fill composites: An in vitro appraisal. **Dental Materials**, [s.l.], v. 31, n. 9, p.1068-1074, set. 2015.

VELOSO, S.R.M; LEMOS, C.A.A; MORAES, S.L.D; VASCONCELOS, B.C. E; PELLIZER, E. P; MONTEIRO, G.Q.M. Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Oral Investigations**, [s.l.], v. 23, n. 1, p.221-233, mar. 2018.

## ANEXO A

UNIVERSIDADE DE UBERABA -  
UNIUBE

## COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Efeito da ciclagem mecânica, térmica e indução de cárie nas características interfaciais, resistência de união e distribuição de tensão entre diferentes resinas compostas e substrato dental

**Pesquisador:** Gilberto Antonio Borges

**Versão:** 1

**CAAE:** 56019916.8.0000.5145

**Instituição Proponente:** SOCIEDADE EDUCACIONAL UBERABENSE

## DADOS DO COMPROVANTE

**Número do Comprovante:** 042446/2016

**Patrocinador Principal:** Sociedade Educacional Uberabense

Informamos que o projeto Efeito da ciclagem mecânica, térmica e indução de cárie nas características interfaciais, resistência de união e distribuição de tensão entre diferentes resinas compostas e substrato dental que tem como pesquisador responsável Gilberto Antonio Borges, foi recebido para análise ética no CEP Universidade de Uberaba - UNIUBE em 12/05/2016 às 14:03.

**Endereço:** Av. Nene Sabino, 1801

**Bairro:** Universitário

**CEP:** 38.055-500

**UF:** MG

**Município:** UBERABA

**Telefone:** (34)3319-8818

**Fax:** (34)3314-8910

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