

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Sabrina Elise Moecke

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FADIGA E PROPENSÃO A
TRINCAS DE DIFERENTES TÉCNICAS RESTAURADORAS
COM RESINA BULK FILL: UM ESTUDO *IN VITRO***

Trabalho apresentado à Universidade
Federal de Santa Catarina, como
requisito para a conclusão do Curso de
Graduação em Odontologia.
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Silvana
Batalha Silva.
Coorientadora: Me. Renata
Vasconcelos.

Florianópolis

2017

Moecke, Sabrina Elise
AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FADIGA E PROPENSIÃO A
TRINCAS DE DIFERENTES TÉCNICAS RESTAURADORAS COM
RESINA BULK FILL : UM ESTUDO IN VITRO / Sabrina
Elise Moecke ; orientador, Silvana Batalha Silva,
coorientador, Renata Vasconcelos, 2017.
72 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Ciências da Saúde, Graduação em Odontologia,
Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Odontologia, 2. resina composta, 3. bulkfill,
4. resistência a fadiga, 5. translucinação. I.
Batalha Silva, Silvana. II. Vasconcelos, Renata.
III. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Odontologia. IV. Título.

Sabrina Elise Moecke

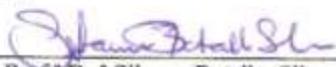
AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FADIGA E PROPENSÃO A TRINCAS DE DIFERENTES TÉCNICAS RESTAURADORAS COM RESINA BULK FILL: UM ESTUDO *IN VITRO*

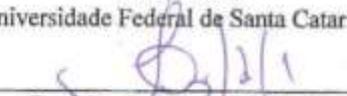
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de cirurgião-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

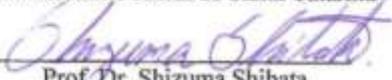
Florianópolis, 29 de Agosto de 2017.

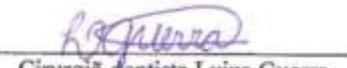

Prof. Dr. Rubens Rodrigues Filho
Coordenador do curso

Banca examinadora:


Prof. Dr.ª Silvana Batalha Silva
Orientadora
Universidade Federal de Santa Catarina


Prof. Dr. Lúis Leonildo Boff
Membro
Universidade Federal de Santa Catarina


Prof. Dr. Shizuma Shibata
Membro
Universidade Federal de Santa Catarina


Cirurgiã-dentista Luiza Guerra
Suplente
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico esse trabalho aos meus pais, **Martin e Marise**, aqueles que estiveram ao meu lado com todo amor e paciência possível. Meus maiores incentivadores!

A minha irmã **Débora**, a melhor amiga que eu poderia ter.
Companheira tão preciosa!

Ao **Pedro**, por escolher estar comigo.
Por mesmo longe, se fazer presente.
Por viver ao meu lado tantos momentos maravilhosos!

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a **Deus**, Aquele que é soberano sobre todas as coisas, que enche de vida cada novo dia.

A minha orientadora Prof^ª. Dr^ª. **Silvana Batalha Silva**, muito obrigada! Obrigada por me desafiar na realização desse trabalho, por tornar tudo mais leve e se dedicar com tanto carinho e paciência. Obrigada pelo exemplo profissional, por ser tão positiva e inspiradora. Obrigada pelos ensinamentos passados aos alunos e pela dedicação à **UFSC**.

A minha coorientadora Me. **Renata Vasconcelos** que esteve comigo em muitos momentos, com paciência pra explicar e mostrar tantas coisas. Obrigada por estar sempre disposta a ajudar e motivar, afinal, “Vai dar tudo certo”.

A Me. **Carolina Taguchi** por fazer os testes estatísticos com tanta eficiência e pelo sorriso de sempre.

Ao **Laboratório de Engenharia Biomecânica da UFSC**. Ao Engenheiro Mecânico **Arthur Santos**, obrigada por toda ajuda e paciência na realização dos testes. Por esclarecer aspectos técnicos necessários. Ao Prof. Dr. **Carlos Rodrigo de Mello Roesler** pela oportunidade de realizar os testes no laboratório.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)** que através do programa **Ciências sem Fronteiras** possibilitou tamanho crescimento pessoal e acadêmico, mostrando possibilidades e caminhos antes não imaginados.

A minha dupla **Ana Rute Preis e Silva** que algumas vezes foi abandonada pra que eu pudesse resolver coisas do TCC, obrigada por perguntar e por se mostrar tão eficiente, me incentivando mesmo sem saber.

Às amigas nascidas na UFSC, **Tamirys, Dayana e Gabriela**, obrigada pelos sorrisos, por tornar os dias mais fáceis e tornar essa fase da vida tão especial.

A minha irmã **Débora**, que sempre foi minha melhor amiga, com quem me sinto confortável, quem admiro. Obrigada por poder confiar em ti e saber que queres o melhor pra mim, obrigada pelo teu amor tão sincero.

Ao meu namorado **Pedro**, obrigada por ser quem você é. Obrigada por toda intensidade e sinceridade. Obrigada por cuidar de

mim, por se importar com as pequenas coisas do meu dia. Obrigada pelo nosso amor imperfeito, porém verdadeiro.

Aos meus pais, **Martin e Marise**, que me ajudaram desde o começo do curso, estiveram comigo nos piores e melhores momentos, não mediram esforços pra que eu tivesse tudo que fosse necessário desde sempre. Obrigada pelas oportunidades. Vocês são além de pais, meus amigos. Amo vocês.

“E agora, que a glória seja dada a Deus, o qual, por meio do seu poder que age em nós, pode fazer muito mais do que nós pedimos ou até pensamos”

Ef 3:20

RESUMO

Objetivos: Comparar, por meio de estudo *in vitro*, a influência de diferentes técnicas restauradoras com resina composta bulk fill em cavidades MOD amplas, e, seus efeitos na propensão a trincas e na resistência à fadiga acelerada.

Materiais e métodos: Um preparo dental padronizado MOD do tipo slot (4 mm de profundidade e 5 mm de largura no sentido vestibulopalatal) foi realizado em vinte e seis terceiros molares superiores humanos extraídos, hígidos e com dimensões e formatos similares. Esses foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos (n=13): restauração com resina composta bulk fill condensável Tetric N-Ceram (Grupo TC) e restauração do tipo sanduíche super-fechado com base de cimento de ionômero de vidro modificado por resina Vitremer coberta por resina composta bulk fill Tetric N-Ceram (Grupo VT). Trincas decorrentes da contração de polimerização foram localizadas por meio de um teste de transiluminação e fotografias em três diferentes momentos: antes do preparo; imediatamente após a restauração; e após o teste de fadiga. Em seguida as trincas foram classificadas de acordo com a severidade (menor ou maior que 3 mm). Após 7 dias, os espécimes foram submetidos ao teste de fadiga acelerada, com cargas cíclicas isométricas (5Hz), iniciando com uma carga de 200N (5000 ciclos), seguida dos estágios de 400, 600, 800, 1000, 1200 e 1400 N, com o máximo de 30000 ciclos cada. Os dentes restaurados foram desafiados até a fratura, ou, até o máximo de 185000 ciclos. Os grupos foram comparados analisando-se a curva de sobrevivência de Kaplan-Meier.

Resultados: A sobrevivência dos grupos TC e VT foi de 100%, sem diferença estatística entre os grupos. Poucas amostras tiveram formação de trincas pela contração de polimerização.

Conclusões: Os dois grupos demonstraram 100% de sobrevivência, sem nenhuma falha catastrófica em ambas as técnicas restauradoras. A base de CIVMR parece ter efeito positivo no modo de falha comparado ao grupo TC. A maioria dos espécimes, de ambos os grupos, não apresentou trincas oriundas da tensão de contração de polimerização.

Palavras-chave: Bulkfill. Resina composta. Transiluminação. Resistência fadiga. Tensão contração, Cimento de ionômero de vidro.

ABSTRACT

Objectives: The aim of this *in vitro* study is to evaluate the influence of different techniques and restorative composite materials in MOD cavities and their fatigue resistance and tendency to form cracks.

Material and methods: Thirty sound upper third molar teeth, with similar size and shape, were prepared in standardized MOD slot (4mm deep and 5mm buccal palatal), randomly allocated in two groups (n=13): using the bulk fill composite resin Tetric N-Ceram (Group TC) and the others with a technique called super closed sandwich that has a resin-modified glass ionomer Vitremer as a base layer and bulk fill composite resin Tetric N-Ceram (Group VT). Transillumination test was done in three different moments: before preparation, after restored and after the fatigue test. Those cracks were classified by their severity (smaller or bigger than 3mm). After 7 days samples were submitted to accelerated fatigue test, with isometric load force (5Hz), starting by 200N (5000 cycles), followed by 400, 600, 800, 1000, 1200 and 1400 N at a maximum of 30000 cycles each. Samples were loaded until fracture or to a maximum 185000 cycles. Groups were compared using the Kaplan-Meier life table survival analysis.

Results: Both groups survive a 100%, there were no statistical difference between them. Just a few samples had cracks induced by polymerization.

Conclusions: The two groups demonstrated 100% survival, without any catastrophic failure in both restorative techniques. The RMGIC base seems to have a positive effect in the failure mode when comparing with TC group. Most of the samples, in both groups did not had stress contraction cracks.

Keywords: Bulk fill. Composite resins. Fatigue resistance. Glass ionomer cements. Transillumination. Stress, Mechanical.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Molares superiores extraídos selecionados com dimensões e formatos similares entre si..... | 35 |
| Figura 2 - (A) Medição da JAC. (B) Dispositivos de montagem contendo resina acrílica. (C) Inclusão das amostras nos dispositivos. (D) Espécime montado..... | 36 |
| Figura 3 - Protocolo do registro fotográfico de localização de trincas. A fonte de luz era movida nos ângulos oclusal, mesial e distal. (A-C) Face vestibular. (D-F) Face palatal..... | 37 |
| Figura 4 - Preparo MOD padronizado e suas medidas correspondentes. (A) Todas as cavidades apresentavam 5 mm de largura no sentido vestibulopalatal e (B) 4 mm de profundidade em relação ao topo das cúspides..... | 38 |
| Figura 5 - Procedimentos restauradores do grupo TC. (A-B) Condicionamento ácido do esmalte e dentina. (C) Aplicação do adesivo. (D-E) Parede proximal. (F) Dente preparado para receber incremento único de bulk fill. (G) Anatomia oclusal confeccionada. (H) Fotoativação com camada de inibidor de oxigênio..... | 39 |
| Figura 6 - Procedimentos restauradores do grupo VT. (A-B) Condicionamento ácido do esmalte e dentina. (C) Aplicação do adesivo. (D-E) Parede proximal. (F) Dente preparado para receber a base de CIVMR. (G) Manipulação do CIVMR. (H) Inserção do CIVMR com Centrix na cavidade. (I) Base de CIVMR fotoativada. (J) Inserção do incremento de cobertura bulk fill. (K) Anatomia oclusal confeccionada. (L) Fotoativação com camada de inibidor de oxigênio..... | 41 |
| Figura 7 - Máquina utilizada para simular as forças mastigatórias. Mais detalhadamente ponteira utilizada nos testes e espécime imerso em água destilada..... | 43 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Distribuição dos grupos..... | 38 |
| Tabela 2 - Classificação do modo de falha dos espécimes sobreviventes nos grupos TC e VT..... | 46 |
| Tabela 3 - Propensão a trincas após a confecção das restaurações..... | 46 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 - Gráfico de carga X ciclo..... | 43 |
| Gráfico 2 - Distribuição da sobrevivência, para cada grupo experimental, a cada valor de carga (n=13)..... | 45 |

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

MOD - méso-ocluso-distal

mm – milímetros

s – segundos

n – número

Hz – Hertz

CIV – cimento de ionômero de vidro

CIVMR - cimento de ionômero de vidro modificado por resina

Bis GMA - bisfenol glicidil metacrilato

UDMA - uretano dimetacrilato

PVC - policloreto de polivinil

JAC – junção amelo-cementária

mW – milliwatt

cm² - centímetros quadrados

RMGIC – resin modified glass ionomer cement

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 25 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 27 |
| 3 OBJETIVOS | 33 |
| 3.1 Objetivo geral..... | 33 |
| 3.2 Objetivos específicos | 33 |
| 4 MATERIAIS E MÉTODOS | 35 |
| 4.1 Seleção dos dentes | 35 |
| 4.2 Montagem dos espécimes | 35 |
| 4.3 Detecção e localização de trincas..... | 36 |
| 4.4 Preparo cavitário | 37 |
| 4.5 Divisão dos grupos..... | 38 |
| 4.5.1 Grupo TC | 38 |
| 4.5.2 Grupo VT | 39 |
| 4.6 Teste de fadiga | 41 |
| 4.7 Análise estatística..... | 43 |
| 5 RESULTADOS..... | 45 |
| 6 DISCUSSÃO..... | 47 |
| 7 CONCLUSÃO | 51 |
| REFERÊNCIAS | 53 |
| ANEXO A - Resultados individuais das amostras | 60 |
| ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) | 64 |
| ANEXO C – Termo de doação do órgão dental..... | 68 |
| ANEXO D – Parecer Consubstanciado do CEP..... | 69 |

1 INTRODUÇÃO

Procedimentos restauradores são atividades corriqueiras nos consultórios odontológicos em todo o mundo e, para tanto, diversos tipos de materiais estão disponíveis. Dentre as técnicas diretas, ou seja, executadas diretamente na boca pelo cirurgião-dentista, a resina composta é o material restaurador mais prescrito para restaurações de cavidades pequenas e médias (LYNCH et al., 2014). Mesmo com sua indicação consolidada e sendo considerado um ótimo material restaurador, ainda assim, constantemente, novas pesquisas são realizadas buscando inovação das resinas compostas e das técnicas aplicadas para que a reabilitação de um elemento dental seja a mais previsível possível.

Sabidamente, as resinas compostas possuem vantagens incontestáveis, entretanto, há um aspecto de sua natureza que desafia o seu uso: a contração de polimerização. Esta contração imprime efeitos deletérios ao remanescente dental e à interface adesiva. A tensão gerada durante a fotopolimerização do compósito pode levar à ocorrência de falhas e pigmentações marginais, cáries secundárias, deslocamento da restauração e sensibilidade pós-operatória (MANTRI, MANTRI, 2013). Quanto mais extensa é a cavidade, mais essas tensões são transmitidas ao remanescente dental, causando deformações e movimentação das cúspides, imprimindo ao dente uma predisposição à formação de trincas horizontais na base das cúspides e maior chance de falhas, especialmente se as cristas marginais estão ausentes, como numa cavidade MOD (CLARK et al., 2003; SULIMAN et al., 1993a, 1993b; TANTBIROJN et al., 2004; VERSLUIS et al., 2004; MANTRI, MANTRI, 2013). Apesar disso, em geral, elas apresentam uma boa sobrevivência, com taxa de falha média anual de 1,8% após 5 anos e apenas 2,4% após 10 anos (OPDAM et al., 2014).

Na tentativa de reduzir a tensão de contração, é indicado que as resinas compostas sejam inseridas na cavidade em incrementos de no máximo 2 mm de espessura pela técnica incremental. No entanto, o método de inserção incremental apresenta algumas desvantagens, como: a possibilidade de incorporação de bolhas, falhas de adesão e contaminação entre os incrementos, além da necessidade de maior tempo clínico para confecção da restauração (PARK J. et al., 2008, ABBAS G. et al., 2003).

Por outro lado, as resinas compostas de preenchimento único, ou conhecidas por bulk fill, foram lançadas no mercado com a promessa de produzir menor contração de polimerização e, ainda, permitir a inserção

de incrementos maiores, de 4 a 5 mm de espessura, podendo ser fotoativadas uma única vez (BRAGA R.R., FERRACANE J.L., 2004). Estas possuem propriedades diferenciadas como moduladores especiais, partículas de carga diferenciadas e melhora na profundidade de cura nos incrementos mais espessos (YAP et al., 2016, BENETTI A.R., et al., 2015). As tecnologias utilizadas pelas diferentes marcas de resina bulk fill buscam evitar ou compensar a tensão de contração frente à polimerização da resina, reduzir os efeitos sobre a camada híbrida e assim as falhas nas margens e alternativas para que, através da fotoativação, haja a real ativação dos iniciadores em todas as camadas da resina (FRONZA et al., 2015).

Ainda assim, as resinas bulk fill, recentemente introduzidas no mercado odontológico, ainda suscitam algumas dúvidas com relação à resistência mecânica, capacidade de minimizar a contração de polimerização e adequada conversão de monômeros (LEPRINCE et al., 2014). Em função disso, muitas pesquisas estão sendo realizadas para comparar marcas, tipos e técnicas, e saber então sua efetividade.

Outra forma de minimizar a tensão gerada pela contração de polimerização das resinas compostas não se trata de uma técnica nova. As restaurações do tipo sanduíche são constituídas de uma base de cimento de ionômero de vidro (CIV) como substituto da dentina, combinado a uma cobertura de resina composta, fazendo o papel de esmalte, e foram popularizadas nos anos 1970. Na época, essa estratégia resolveu o problema da pobre adesão à dentina encontrada nos primeiros sistemas adesivos. Além disso, proporcionam menor volume de resina composta empregada na restauração de cavidades amplas e, desta forma, reduzem os efeitos indesejáveis da contração de polimerização sem diminuir significativamente a sua resistência mecânica (ANDERSSON-WENCKERT et al., 2004, TAHA et al., 2012; MAGNE et al., 2016).

Portanto, o objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar a resistência à fadiga e a geração de trincas formadas pela contração de polimerização em duas diferentes técnicas restauradoras: dentes restaurados com resinas bulk fill, e dentes restaurados pela técnica do sanduíche fechado, com base de cimento de ionômero de vidro modificado por resina e cobertos com resina bulk fill.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A cárie dental é uma doença bucal de grande relevância, e, até hoje, ela é o principal motivo de necessidade restauradora. Quando a reabilitação das sequelas ocorre tardiamente, com frequência estaremos diante de grandes destruições coronais, fraturas de cúspides e o desafio de restaurar cavidades amplas. Além disso, se não forem instituídas medidas de promoção de saúde, a recidiva certamente ocorrerá (DEMARCO, 2012).

A resina composta tem sido o material de escolha para restaurar cavidades de origem cariosa. Além de ser um material de técnica simples, realizada em única sessão e baixo custo, tem como grande vantagem a possibilidade de um preparo altamente conservador, mantendo ao máximo a estrutura dental saudável (LYNCH, 2014; KOPPERUD et al., 2016). Apesar de ter melhorado em diversas propriedades desde o início da sua utilização na odontologia, ainda não restabelece por completo as propriedades da estrutura dental.

A sobrevivência de restaurações a longo prazo é um excelente parâmetro para conhecer seu benefício clínico. Após 12 anos de acompanhamento, quando comparadas classe II amplas restauradas com resina composta e amálgama, as restaurações em resina composta tiveram menor percentual de falha que restaurações em amálgama. Além disso, procedimentos em resina composta em boa parte dos casos permitem que seja realizado um reparo quando há alguma falha, ao invés da substituição total da restauração defeituosa, o que diminui a chance de algum comprometimento pulpar, além do custo do tratamento ser inferior (OPDAM et al., 2010; CASAGRANDE L. et al., 2017).

Apesar das restaurações indiretas serem o padrão ouro para a reabilitação de cavidades amplas, existe uma busca por materiais que possam ser utilizados na técnica direta por todas suas vantagens: menor custo, não necessita do trabalho terceirizado de um laboratório para confecção da peça protética, é necessário menor tempo para conclusão do procedimento, além da preservação da estrutura dental por necessitar desgaste mínimo (BATALHA-SILVA, S. et al., 2013).

A contração de polimerização e a tensão ocasionada pela contração são as maiores desvantagens da utilização de compósitos resinosos. A contração de polimerização cria tensões entre o dente e a restauração ocasionando falhas na interface adesiva, microgaps e deflexão de cúspide. A tensão de contração manifesta-se clinicamente como hipersensibilidade, pulpite, cárie secundária e microfissuras do esmalte, reduzindo a longevidade das restaurações. Estas consequências

são desfavoráveis ao restabelecimento da saúde, estética e função. Pesquisas e testes estão sendo realizados buscando alternativas para que a contração de polimerização seja diminuída ou compensada (DAVIDSON, DE GEE, FEILZER, 1984).

As consequências sobre a estrutura dental após o procedimento restaurador são muito dependentes do formato da cavidade, dos esforços mastigatórios sobre o dente e da quantidade de estrutura dental remanescente, especialmente quanto à presença ou não de crista marginal. A tensão de contração afeta a estrutura dental aumentando a propensão à formação e a propagação de trincas horizontais nas bases das cúspides. A deflexão cuspídea é a manifestação clínica da contração de polimerização, ela só se manifesta quando há uma resistência adesiva suficiente na interface dente/restauração. Dessa forma, pode-se concluir que a deflexão cuspídea é dependente de fatores como: o formato da restauração; propriedades do material; e a qualidade da interface adesiva (LABIB LM, NABIH SM, BAROUDI K, 2015).

Na tentativa de minimizar o efeito da tensão de contração é indicado que as resinas convencionais sejam inseridas na cavidade por meio da técnica de inserção incremental (incrementos no máximo 2mm de espessura), unindo o menor número de paredes possível para diminuir o fator C (fator de configuração = superfície aderida/ superfície não aderida). No entanto, o método de inserção incremental apresenta algumas desvantagens como possibilidade de incorporação de bolhas, falhas de adesão e contaminação entre os incrementos, além da necessidade de maior tempo clínico para confecção da restauração. Apesar disso, hoje é ainda a técnica mais utilizada e a considerada mais segura e adequada para obter melhores resultados em uma restauração, por diminuir a tensão de polimerização (VAN DIJKEN, 2010; SAMPAIO et al., 2016).

Para superar as desvantagens das resinas compostas, foram introduzidas as resinas do tipo “Bulk Fill”. A principal vantagem das resinas bulk fill é a possibilidade de serem utilizadas em um único incremento de 4 ou 5mm, dependendo do fabricante, o que facilita o manuseio e diminui o tempo de trabalho. As resinas bulk fill são mais translúcidas que as resinas convencionais para que haja maior passagem de luz, e através de fotoiniciadores mais sensíveis tenham uma polimerização adequada, tanto nas camadas superficiais como nas profundas. Além de possuir em sua composição diferentes tipos de monômeros e/ou diferentes partículas com maior peso molecular, o que supostamente minimizam sua contração de polimerização, tendo portanto

menor tensão de contração (FRONZA et al., 2015; SAMPAIO et al., 2016).

Certas resinas bulk fill não têm demonstrado bons resultados de polimerização, o que é prejudicial para as propriedades mecânicas, e apresentam toxicidade para o tecido pulpar pela maior presença de monômeros livres. A avaliação da polimerização em profundidade é muito utilizada em pesquisas laboratoriais, e depende de diversos fatores como: cor do material, tipo de partícula de carga, tamanho e volume, composição química da resina, intensidade e tempo de luz fotoativadora (YAP, PANDYA, TOH, 2016). A translucidez das resinas bulk fill está relacionada com a quantidade de carga da matriz inorgânica. Quanto menor quantidade de carga, maior é a translucidez e a irradiância de luz transmitida, como consequência, a polimerização é mais eficiente (BUCUTA S, ILIE N, 2014).

A resina bulk fill Teric N-Ceram pode ser aplicada sem a necessidade de uma resina convencional de cobertura, isso se deve a profundidade de polimerização, e o tipo, volume e tamanho de carga. O fotoiniciador comumente presente nas resinas compostas é a canforquinona, na resina Tetric N-ceram é usado o Ivocerin, um iniciador composto de germânio. Devido a sua maior sensibilidade à luz, ele apresenta maior atividade fotoiniciadora, além da translucidez presente nas resinas bulk fill em geral. O outro fator que colabora para essa característica de restauração em única camada é a sua carga mais alta que a grande maioria das bulk fill, de 75–77% carga%/peso. Tetric N-Ceram é composta de: Bis-GMA, UDMA, co-monomeros de dimetacrilato, vidro de bário, trifluoreto de itérbio, óxido misto, aditivos, catalisadores, estabilizadores e pigmentos (AL SUNBUL H., SILIKAS N., WATTSA D.C., 2016; ADRIAN U JIN YAP, MIRALI PANDYA, WEI SEONG TOH, 2016).

Além da obtenção de melhores propriedades da resina composta, houve um aprimoramento do sistema adesivo. O maior desafio estava em criar um sistema que fosse compatível tanto para a superfície de esmalte, altamente mineralizada, como para a dentina, com maior percentual de matriz orgânica e umidade. Primeiramente foi conquistada a adesão ao esmalte e sua capacidade de suportar as forças de contração. Porém, a adesão à dentina só foi melhorada a partir da utilização dos *primers*, que proporcionam a formação da camada híbrida, ou seja, a impregnação de monômeros na superfície e túbulos dentinários, sendo essa determinante para a união resina/dentina (DAVIDSON CL, DE GEE AJ, 1984).

A camada híbrida sofre a tensão de contração da polimerização da resina composta. Como consequência há a formação de fendas entre

resina e os tecidos dentais, quando o valor da tensão de contração é maior que a força de adesão, ou transferência desta tensão para a estrutura dental, gerando deformação e movimentação das cúspides. Estas consequências são desfavoráveis ao restabelecimento da saúde, estética e função. Através de pesquisas e testes se tem encontrado alternativas para que a contração de polimerização seja diminuída ou compensada (DAVIDSON, DE GEE, FEILZER, 1984).

Atualmente surgiram os adesivos universais que podem ser aplicados como sistema adesivo *etch-and-rinse* de 2 passos ou *self-etch* de 1 passo. Os adesivos universais são em sua essência autocondicionantes e podem ser associado ou não ao condicionamento prévio com ácido fosfórico. O adesivo autocondicionante possui a capacidade de condicionar as estruturas dentárias devido a presença de monômeros ácidos na composição (SOFAN E. et al., 2017).

O cimento de ionômero de vidro começou a ser utilizado na década de 60, tendo como características alta resistência, dureza e capacidade de liberar flúor, além da adesão através do ácido poliacrílico. É um material biocompatível e anti-cariogênico, o que o torna muito interessante para tratamentos restauradores. A técnica de sanduíche associa as boas características do CIV a uma cobertura com resina composta para melhor estética e propriedade mecânica (DELLA BONA A., PINZETTA C., ROSA V., 2007).

A infiltração é um grande problema na odontologia restauradora. Um selamento marginal insatisfatório pode acarretar em alteração de cor da estrutura dental, sensibilidade pós-operatória, resposta adversa da polpa e recorrência de cárie. Pode-se associar CIV e resina composta para realizar a técnica do sanduíche por haver adesão entre eles. Esta técnica diminui a quantidade resina composta necessária para o preenchimento de uma cavidade e, portanto a tensão de contração e suas consequências (DELLA BONA A., PINZETTA C., ROSA V., 2007).

Os CIVMR têm algumas vantagens em relação aos CIV convencionais, como maior resistência, melhores propriedades mecânicas, maior controle sobre o tempo de trabalho e controle de presa por meio da fotoativação. Ele tem tomado o lugar do CIV convencional pelo fato deste ter baixa resistência flexural se comparado com a resina composta, o que se torna muito relevante quando estes dois materiais são usados concomitantemente, diminuindo a ocorrência de fraturas (VAN DIJKEN, 1994). Além disso, os CIVMR são recomendados para forramento/base em restaurações recobertas com resina composta, pois são biocompatíveis, têm baixo coeficiente de expansão térmica e propriedade anti-cariogênica. A presença de monômeros na composição

do CIVMR permite maior adesão com a resina composta, sendo uma ótima possibilidade para essa técnica de forramento/base de restaurações (SIMI B, SUPRABHA BS, 2011; ALOMARI D, REINHARDT JW, BOYER DB, 2001).

Na técnica conhecida por “sanduíche”, a primeira camada é feita de CIV/CIVMR, e a camada superficial feita de resina composta. A técnica do “sanduíche superfechado” compreende a ideia de que o CIV/CIVMR não fica exposto à cavidade bucal. Dessa forma, quando necessário, utilizando a resina composta a cavidade é “transformada” em Classe I previamente a inserção do CIV/CIVMR (COSTA, S.B., 2013; MAGNE P. et al, 2016).

Segundo estudos de Van de Sande F.H. et al. (2015), não há diferença entre a realização de restaurações utilizando a base de CIV ou não. A avaliação de 18 anos de acompanhamento não mostrou diferença significativa entre ter ou não ter base de CIV na longevidade das restaurações.

Novos materiais ou técnicas restauradoras são testados por meio de estudos clínicos e/ou laboratoriais a fim de comprovar suas características. Os estudos clínicos randomizados demonstram excelentes resultados, apesar de apresentarem muitas variáveis, além do alto custo e da dificuldade ética muitas vezes envolvida (ANUSAVICE et al., 2007; DELONG; DOUGLAS, 1991; KERN et al., 1999; STEINER et al., 2009). Por estes motivos, opta-se, muitas vezes, por estudos laboratoriais que simulam condições ou situações próximas as encontradas clinicamente. Além de possibilitar uma visualização privilegiada e testes que são de realização restrita ao ambiente laboratorial (DELONG; DOUGLAS, 1983).

Na busca de se avaliar a longevidade da estrutura dental e dos materiais restauradores, os testes de fadiga simulam *in vitro*, as forças e os desgastes que ocorrem clinicamente. Essas forças mastigatórias se dão de forma cíclica em meio úmido e temperatura semelhante a temperatura bucal (MAGNE P et al., 2016; LI et al., 2017).

A transiluminação tem sido utilizada na odontologia para diagnóstico de trincas, hipomineralização, lesões de cárie, entre outros fins. Através desse recurso, se tem mais facilidade de visualização de trincas na estrutura dental. Pode-se observar tanto as trincas verticais, geralmente já existentes em um dente que tenha tido contato com o antagonista, assim como, em certas situações, pode-se encontrar trincas horizontais ou oblíquas. Essas são geradas após algum procedimento restaurador em que a contração de polimerização da resina composta ou cimento resinoso ocasiona deflexão das cúspides e alteração na estrutura.

(MARKOWITZ K. et al., 2012; BATALHA-SILVA S. et al., 2014; MAGNE P et al., 2016).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a resistência à fadiga e a propensão a trincas em restaurações amplas classe II – MOD, com duas diferentes técnicas restauradoras, utilizando uma resina composta de preenchimento único (bulk fill).

3.2 Objetivos específicos

- Analisar e classificar a ocorrência da formação de trincas horizontais oriundas da contração de polimerização no remanescente dental após restauração com as duas diferentes técnicas;
- Comparar a resistência à fadiga em restaurações diretas de resina composta bulk fill e resina composta bulk fill com base de cimento de ionômero de vidro modificado por resina (CIVMR);
- Avaliar os modos de falha e classificar o grau de destruição coronária após o teste dinâmico de fadiga.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Esse projeto foi realizado mediante aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (número do parecer: 2.106.097).

4.1 Seleção dos dentes

Foram utilizados vinte e seis terceiros molares superiores humanos extraídos por motivos alheios à pesquisa. Através de avaliação visual foram selecionados dentes hígidos, com dimensões e formatos similares.



Figura 1- Terceiros molares extraídos com formatos e tamanho similares entre si.

4.2 Montagem dos espécimes

Os dentes foram raspados e limpos com curetas periodontais e escova robson com pasta profilática e examinados sob transiluminação para a certificação de que estavam livres de trincas ou defeitos estruturais e, permaneceram armazenados em uma solução de timol a 0,1% (Flora Medicinalis Farmácia de Manipulação, Itapema, Brasil). Cada dente foi montado em um cilindro de PVC de 25mm de diâmetro (Tigre, Joinville, Brasil) que foi preenchido com resina acrílica, envolvendo as raízes até 3 mm abaixo da junção amelo-cementária (JAC), com o objetivo de estabilizar o dente e facilitar sua manipulação durante o experimento. Em

seguida os dentes foram armazenados imersos em água destilada 37°C durante a pesquisa.



Figura 2- (A) Medição da JAC. (B) Dispositivos de montagem contendo resina acrílica. (C) Inclusão das amostras nos dispositivos. (D) Espécime montado.

4.3 Detecção e localização de trincas

Foi realizado um "mapa" de localização de trincas em três estágios do estudo: antes do preparo dental, após a restauração dental e ao final do teste de fadiga, utilizando a transiluminação. Cada espécime teve sua face dental fotografada sob condições padronizadas de iluminação e magnificação (Nikon D3200) e lentes macro (Sigma 105 mm) utilizando flash circular (Sigma EM-140DG) e transiluminador (Microlux, Addent, Danbury, CT, USA). Foram classificados em função dos diferentes tamanhos de trincas: a) sem trincas visíveis; b) trincas visíveis menores que 3 mm; e c) trincas visíveis maiores que 3 mm (BATALHA-SILVA S. et al., 2013).

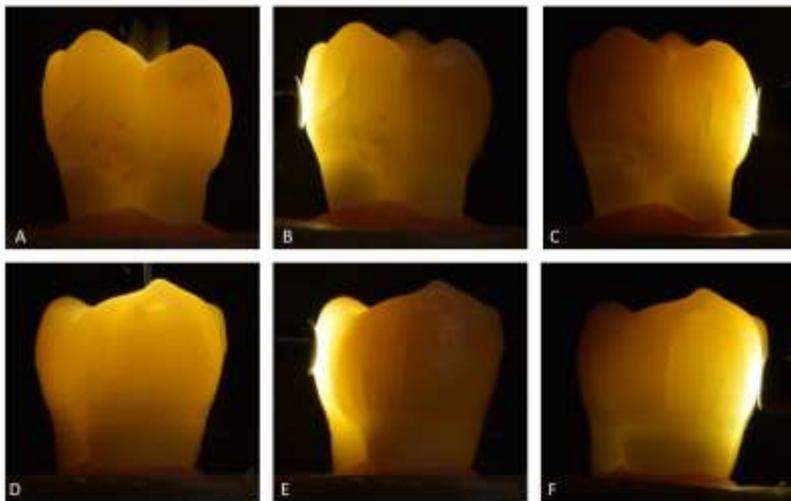


Figura 3 – Protocolo do registro fotográfico de localização de trincas. A fonte de luz era movida nos ângulos oclusal, mesial e distal. (A-C) Face vestibular. (D-F) Face palatal.

4.4 Preparo cavitário

Os espécimes, após montados e registrados por meio de fotografias, foram aleatoriamente divididos em dois grupos e identificados. O padrão de preparo que foi utilizado buscou simular a substituição de restaurações amplas. O preparo foi realizado com pontas diamantadas tronco cônicas (3139 KG Sorensen) com motor em alta rotação, sob irrigação constante com água, para preparar uma cavidade ampla, mesioclusodistal (MOD) do tipo slot (sem caixas proximais), com 4 mm de profundidade em relação ao topo das cúspides e 5 mm de largura no sentido vestibulolingual. As pontas diamantadas foram substituídas a cada 5 preparos dentais.

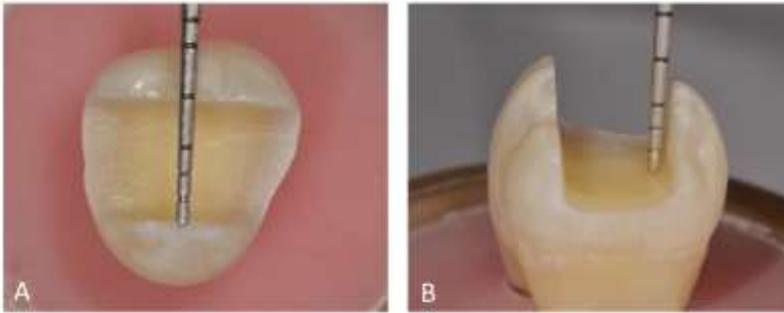


Figura 4– Preparo MOD padronizado e suas medidas correspondentes. (A) Todas as cavidades apresentavam 5 mm de largura no sentido vestibulopalatal e (B) 4 mm de profundidade em relação ao topo das cúspides.

4.5 Divisão dos grupos

A pesquisa foi realizada com dois grupos experimentais, sendo cada um constituído por 13 dentes.

- TC- Bulk fill condensável (Tetric N-Ceram)
- VT- Sanduíche super fechado cimento ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer-3M ESPE) + Tetric N Ceram.

Tabela 1 de distribuição dos grupos

| Grupo | N | Base | Cobertura |
|-------|----|-------|-----------|
| TC | 13 | -- | Bulk fill |
| VT | 13 | CIVMR | Bulk fill |

4.5.1 Grupo TC

Os procedimentos adesivos foram realizados conforme instruções do fabricante. O sistema adesivo utilizado foi de condicionamento ácido total de dois passos (Tetric N-Bond, Ivoclar Vivadent). Primeiramente aplicou-se ácido fosfórico 37% (Condac 37% - FGM) por 30 s no esmalte e por 15 s na dentina, seguido de enxágue com água por 30 s. O esmalte foi seco com leves jatos de ar, protegendo a dentina com uma bolinha de algodão para mantê-la umedecida, seguindo então para aplicação do primer + adesivo (frasco único) com um microaplicador de maneira uniforme na dentina e no esmalte e, então,

fotoativação por 20 s, utilizando fotoativador a 1.200 mW/cm² (Radii-Cal, SDI, Bayswater, Austrália).

O preenchimento da cavidade foi iniciado com a confecção das paredes proximais. Cada parede proximal (mesial e distal) foi reconstruída individualmente com um único incremento de resina bulk fill condensável Tetric N-Ceram, transformando a cavidade em uma classe I. O restante da cavidade foi restaurado com um terceiro incremento único de 4 mm, conforme indicação do fabricante e cada incremento foi fotoativado por 40s. Para a confecção da anatomia oclusal, foi realizada uma restauração modelo, confeccionada previamente, onde as cúspides apresentavam a mesma altura e inclinações favoráveis a acomodação da esfera de resina antagonista. A fotoativação final foi realizada sob uma camada de gel bloqueador de oxigênio (KY Jelly, Johnson & Johnson) por 20 s. Para as etapas finais de acabamento e polimento nas margens foram utilizadas pontas polidoras de silicone (Microdont).

4.5.2 Grupo VT

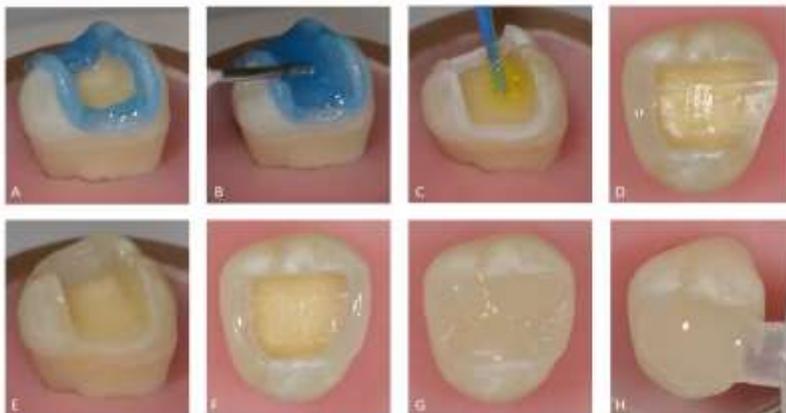


Figura 5- Procedimentos restauradores do grupo TC. (A-B) Condicionamento ácido do esmalte e dentina. (C) Aplicação do adesivo. (D-E) Parede proximal. (F) Dente preparado para receber incremento único de bulk fill. (G) Anatomia oclusal confeccionada. (H) Fotoativação com camada de inibidor de oxigênio.

Neste grupo, após ser realizado o procedimento adesivo como o descrito no grupo TC, foram confeccionadas as paredes proximais com resina bulk fill Tetric N-Ceram, fotoativado por 40 s. O cimento de ionômero de vidro modificado por resina (CIVMR), Vitremer, foi

utilizado como base na técnica do sanduíche super-fechado. Em porções 1 pra 1 de pó/líquido, com uma espátula, o pó foi incorporado no líquido por 45s, e então, com auxílio de ponta aplicadora e êmbolo, o material foi inserido na cavidade com aplicador Centrix, iniciando a inserção do fundo da cavidade, para evitar a formação de bolhas. O ionômero foi condensado na cavidade e fotoativado por 40s, o CIVMR preencheu aproximadamente 50% do preparo cavitário, deixando um espaço oclusal de cerca de 2 mm para resina de cobertura. Foi aplicada uma camada do verniz de cobertura (finishing gloss), componente do kit Vitremer, sobre a base e fotoativado por 20s. O restante da cavidade foi preenchido com resina bulk fill Tetric N-Ceram e utilizado o modelo de referência para anatomia oclusal conforme descrito no grupo TC, fotoativado por 40s. Fotoativação final foi realizada sob uma camada de gel bloqueador de oxigênio (KY Jelly, Johnson & Johnson) por 10 s. Finalizando com acabamento e polimento, da mesma forma que no grupo TC.



Figura 6- Procedimentos restauradores do grupo VT. (A-B) Condicionamento ácido do esmalte e dentina. (C) Aplicação do adesivo. (D-E) Parede proximal. (F) Dente preparado para receber a base de CIVMR. (G) Manipulação do CIVMR. (H) Inserção do CIVMR com Centrix na cavidade. (I) Base de CIVMR fotoativada. (J) Inserção do incremento de cobertura bulk fill. (K) Anatomia oclusal confeccionada. (L) Fotoativação com camada de inibidor de oxigênio.

4.6 Teste de fadiga

O teste dinâmico de fadiga foi realizado no Laboratório de Engenharia Biomecânica da Universidade Federal de Santa Catarina (LEBm – UFSC). Os espécimes, após serem restaurados, foram mantidos em água destilada à temperatura de 37°C por uma semana antes do teste de resistência à fadiga. A máquina utilizada para simular as forças mastigatórias foi ElectroForce® Series II 3330 (Bose, Eden Prairie, MN, USA), utilizando-se como antagonista uma hemi esfera de resina composta de 7 mm de diâmetro (Z100 3M ESPE), que foi submetida a procedimento de pós polimerização em forno Targis Power Upgrade (Lumamat® Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) até 104°C. Com uma

camada de cerca de 2 mm da mesma resina, a hemi esfera foi adaptada à haste executante do movimento de mastigação.

Essa esfera de resina composta, no momento do teste, contactava simultaneamente e igualmente as cúspides mesiovestibular, distovestibular e palatina (tripodismo) com cargas mastigatórias isométricas sob frequência de 5 Hz. A câmara de carga foi preenchida com água destilada, na temperatura de 37°C, até a completa imersão dos espécimes, e os primeiros 5.000 ciclos constituíram um aquecimento sob carga de 200 N, seguido por cargas crescentes de 400, 600, 800, 1.000, 1.200 e 1.400 N, com o máximo de 30.000 ciclos para cada carga. Os espécimes receberam carga até a sua fratura, ou, até o máximo de 185.000 ciclos, com o registro de ciclos completados ao final. A máquina foi ajustada para parar quando houvesse algum deslocamento resultante de fratura do dente ou da restauração (MAGNE P., KNEZEVIC A., 2009)

As falhas foram classificadas em: Modo I, pequenas fraturas na estrutura dental e/ou restauração; Modo II, perda de uma ou mais cúspides, porém, sem comprometimento total do dente; Modo III, fratura longitudinal comprometendo a integridade do dente, ou fratura além da junção amelo-cementária. Os modos I e II foram considerados como falhas não catastróficas, já que permitem uma nova restauração, enquanto o modo de falha III foi considerado catastrófico e não restaurável (SHIZUMA S. et al., 2014).

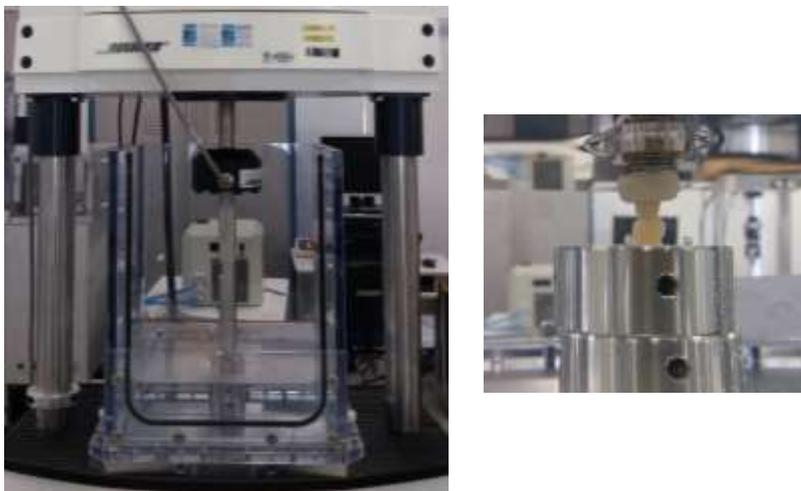


Figura 7 - Máquina utilizada para simular as forças mastigatórias. Espécime posicionado sob teste de fadiga, imerso em água destilada, com hemi esfera de resina composta como superfície antagonista.

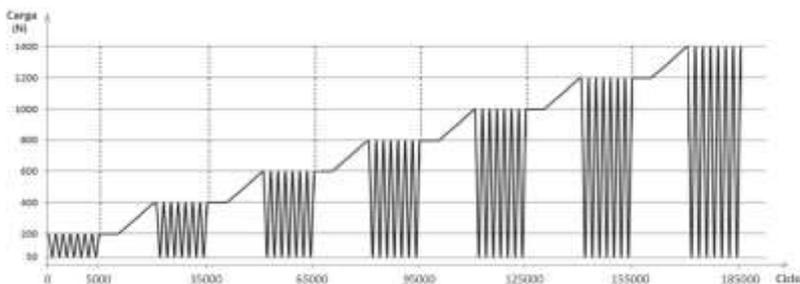


Gráfico 1 – Gráfico de carga X ciclo.

4.7 Análise estatística

Após conclusão do protocolo fotográfico, em todos grupos e nos diferentes momentos, foi realizada a análise estatística dos dados obtidos. A resistência à fadiga nos dois grupos foi comparada usando a análise da curva de sobrevivência de Kaplan-Meier. A cada intervalo de tempo (definido pela carga de cada estágio), o número de espécimes que

começou cada ciclo e o número que sofreu fratura foram contabilizados, formando a probabilidade de sobrevivência (%) a cada intervalo de carga. A influência da técnica restauradora e do material selecionado na resistência à fadiga também foi analisada utilizando a análise de sobrevivência de Kaplan-Meier.

5 RESULTADOS

A sobrevivência dos grupos TC e VT foi de 100%, sem diferença estatística entre os grupos.

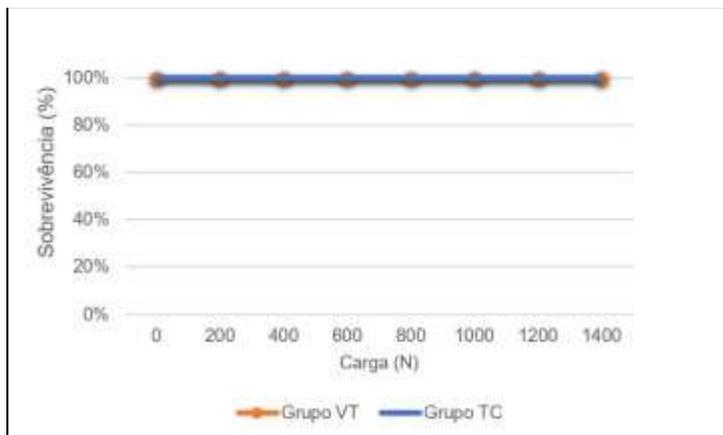


Gráfico 2 – Distribuição da sobrevivência, para cada grupo experimental, a cada valor de carga (n=13).

Embora todas as restaurações tenham sobrevivido até o final dos ciclos de fadiga, algumas falhas menores ocorreram, mas nenhuma delas foi suficiente para o sistema da máquina de fadiga interromper o teste.

Nenhum espécime apresentou falha catastrófica (Tabela 2). Ao submeter os dados do modo de fratura ao Teste T de Student, não foi observada diferença estatística entre os grupos avaliados ($p=0,511$). Ainda assim, é possível analisar que a maioria dos espécimes de ambos os grupos não apresentaram nenhuma fratura até o final do ciclo, com ligeira vantagem para o grupo restaurado com base de CIVMR (61,53% no grupo TC e 76,92% no grupo VT).

Tabela 2 Classificação do modo de falha dos espécimes sobreviventes nos grupos TC e VT

| Grupo | Sem Fratura | Modo I | Modo II | Modo III |
|--------------|--------------------|---------------|----------------|-----------------|
| TC | 61,53% (8) | 23,07% (3) | 15,38% (2) | - |
| VT | 76,92% (10) | 15,38% (2) | 7,69% (1) | - |

A maior parte dos dentes restaurados não apresentou qualquer trinca decorrente da tensão gerada pela contração de polimerização (9 espécimes que representam 69,23% para ambos os grupos). Quando presentes, as trincas ocorridas foram menores que 3 mm, e nenhum espécime do grupo TC apresentou trinca maior que 3 mm. No grupo VT foi observado que 2 espécimes apresentaram trincas maiores que 3 mm logo depois de realizado o procedimento restaurador (Tabela 3).

Tabela 3- Propensão a trincas após a confecção das restaurações

| Grupo | Sem trincas | Trincas < 3mm | Trincas > 3mm |
|--------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| TC | 9 (69,23%) | 4 (30,76%) | - |
| VT | 10 (76,92%) | 1 (7,69%) | 2 (15,38%) |

Após o teste de fadiga, cada espécime foi submetido ao mesmo protocolo fotográfico aplicado antes do teste mecânico. No grupo TC, dos 9 dentes que não apresentaram qualquer efeito causado pela tensão de contração de polimerização, 3 espécimes passaram a ter trincas horizontais menores que 3mm após o teste mecânico. Esse agravamento também foi observado em um dos dentes que apresentou anteriormente uma trinca menor que 3 mm, mas passou a ter mais de 3mm após o teste. No grupo VT dos 10 dentes que não apresentaram qualquer efeito causado pela tensão de contração de polimerização, apenas 1 espécime passou a ter trinca horizontal menor que 3mm após o teste mecânico.

6 DISCUSSÃO

A resina composta é geralmente o material de primeira escolha para restaurações diretas em dentes posteriores. Muito se tem estudado sobre a composição das resinas e o aprimoramento de seu comportamento, chegando-se a conclusão de que suas propriedades são muito próximas ao ideal. No entanto, percebe-se que a maior causa de falhas dessas restaurações se dá por outros motivos, como os fatores de risco do paciente (OPDAM N.J.M. et al., 2014).

Embora os estudos clínicos tenham a grande vantagem de mostrar o real comportamento das restaurações, estes demandam muito tempo para a apreciação dos resultados e apresentam muitas variáveis que não podem ser controladas, como a presença de múltiplos operadores com diferentes níveis de habilidade, a localização do dente, suas dimensões e anatomias diversas, bem como cargas oclusais distintas entre um paciente e outro (DEMARCO et al., 2012; LEMPEL et al., 2015). Na revisão sistemática e meta-análise de Opdam et al. (2014), foi observado que, no primeiro ano após realizado o procedimento restaurador, a falha mais encontrada foi o comprometimento endodôntico, sendo que esse diminuiu drasticamente nos anos seguintes. A cárie recorrente como motivo de falha aumenta significativamente do ano 1 ao ano 6, e a falha por fratura se mantém como segunda maior frequência ao longo dos anos.

Dentre os experimentos mecânicos, os testes de fadiga são mais realistas e, portanto, mais relevantes clinicamente que dados de avaliações mecânicas estáticas, podendo inclusive, com calibração adequada, ser utilizado para simular o comportamento clínico de restaurações (LI et al., 2017). Dentro das limitações de uma avaliação *in vitro*, o presente estudo apresentou um alto nível de padronização, através da seleção de dentes com um tamanho médio, preparos dentais padronizados, protocolo do teste de fadiga e restaurações efetuadas por um único operador (DE LONG R., DOUGLAS WH, 1991, MAGNE P., KNEZEVIC A., 2009). Ademais, testes de fadiga acelerada podem oferecer resultados de maneira mais rápida que em uma avaliação clínica, e submeter os dentes a cargas oclusais fisiológicas ou mesmo extrapolar esses valores nos casos de pacientes com bruxismo ou que eventualmente sofram acidentes mastigatórios (BATES et al., 1976; FENNIS et al., 2004, 2005; KUIJS et al., 2006; LI et al., 2017).

Como resultado, ambas as técnicas restauradoras tiveram 100% de sobrevivência ao teste de fadiga acelerado, sem a ocorrência de falhas consideradas catastróficas, ou seja, fraturas não restauráveis em ambos os grupos. Apesar de não apresentar diferença estatisticamente significativa

entre os grupos, os resultados mostraram uma certa superioridade das restaurações com a base de CIVMR em número de amostras intactas (8 no grupo TC *versus* 10 no grupo VT), assim como com relação ao modo de falha tipo II, sendo 2 no grupo TC e apenas 1 no grupo VT. Esse resultado mostra que não havendo a possibilidade de realização de uma restauração indireta quando em cavidades amplas de molares, a técnica restauradora utilizando a resina bulk fill é uma ótima opção, inclusive demandando pouco tempo clínico por sua praticidade de inserção de incrementos de 4mm.

O notável resultado alcançado com ambos os grupos restauradores também pode ser em virtude do material utilizado como antagonista no teste de fadiga. Esferas metálicas de aço inoxidável possuem maior módulo de elasticidade e parecem interferir no resultado do teste, causando menor sobrevivência e fraturas mais severas, quando comparado com o uso da esfera antagonista de resina composta, como anteriormente sugerido por Magne e Knezevic (2009). A resina composta simularia melhor a dureza de um dente antagonista natural e, por essa razão, esse mesmo grupo de pesquisa passou a utilizar este tipo de antagonista para todos os testes de fadiga (MAGNE, KNEZEVIC, 2009; SCHLICHTING et al., 2011; ODERICH et al., 2012; GÜTH et al., 2016).

No presente estudo, parece que a realização de base de CIVMR não afetou a sobrevida das restaurações, nem trouxe diferença em relação à propensão a trincas. Em relação à seleção do material para base do sanduíche fechado, o CIVMR foi empregado, pois, em outro estudo semelhante, foi observado que a técnica de sanduíche superfechado com tal base obteve resultados ligeiramente melhores que o CIV convencional (MAGNE et al., 2016). Um cuidado que foi tomado foi em relação à prevenção da sinérise e embebição da base de CIV e, para tanto, uma camada de adesivo foi aplicada sobre a camada de CIVMR, tornado a base isolada. Os resultados dos estudos de Stallings M.T. et al. (2017) sugerem que uma camada de resina composta protege o CIVMR dos danos gerados pela umidade e temperatura, o que aumenta a resistência adesiva à tração. Desta forma, tal base, apesar de ter propriedades mecânicas inferiores à resina composta, o CIVMR age preenchendo o espaço, o que diminui o volume de resina composta, regulando as consequências negativas da contração de polimerização sobre a estrutura dental remanescente (ALOMARI, REINHARDT, BOYER, 2001; MAGNE P. et al., 2016).

O mapeamento de trincas realizado neste estudo foi baseado no protocolo fotográfico já publicado por Magne et al. (2016) e pode servir de comparação pela semelhança de protocolo restaurador. Tais imagens

revelaram que o grupo restaurado exclusivamente com resina bulk fill (TC) apresentou 30,76% das amostras com trincas, sendo todas elas menores que 3mm. Enquanto no estudo anterior de Magne et al. (2016), o grupo restaurado totalmente com resina composta convencional apresentou 46% de trincas e, ainda com maior severidade (maioria medindo mais de 3mm). O grupo com base de CIVMR, grupo VT, da presente pesquisa, apresentou 23% de trincas, e o grupo de sanduíche fechado anteriormente publicado demonstrou 40% de trincas. Pode-se sugerir duas causas para essas diferenças. Primeiramente, relacionado à resina composta utilizada e sua contração de polimerização, sendo que a resina composta do estudo citado se tratava de uma resina convencional e no grupo VT, de uma resina bulk fill. Além disto, os preparos cavitários do estudo anterior possuíam 1 mm a mais de profundidade (5 mm), o que pode ter ocasionado essas diferenças na deflexão das cúspides demonstradas pela maior ocorrência e severidade das trincas.

Em semelhante estudo de fadiga acelerada, a mesma resina bulk fill foi testada, porém, não foram encontradas diferenças estatísticas entre as amostras restauradas com resina composta convencional e resina composta bulk fill, em 3 incrementos ou em único incremento. O resultado mostrou que nenhum espécime alcançou o final do ciclo, e, isso pode ser devido a algumas diferenças como o uso de pré-molares, esfera de aço como antagonista e preparo proximal com caixas em diferentes níveis (RAUBER et al., 2016).

Nos estudos de Al-Harbi et al (2016), em preparos classe II, os compósitos inseridos em incremento único apresentaram desempenho marginal semelhante aos compósitos inseridos pela técnica convencional e em sanduíche. Leprince et al. (2014) observaram que as propriedades mecânicas de algumas resinas bulk fill eram mais baixas quando comparadas aos compósitos convencionais, ressaltando que algumas marcas comerciais requerem uma resina de cobertura para reduzir o desgaste da superfície. As propriedades físico-mecânicas melhoradas e otimização clínica das resinas bulk fill tem possibilitado o seu uso e trazendo maior segurança para os que a utilizam.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos TC e VT deste estudo, o que mostra que a resina bulk fill é uma excelente alternativa para reabilitação de cavidades amplas posteriores, seja utilizando ou não uma base de CIVMR. Apresenta ainda maior praticidade na realização da restauração, permitindo o uso de incrementos maiores e, assim, economizando tempo clínico. A resina bulk fill parece ser um material que diminui a deflexão cuspídea de restaurações amplas, embora tenha sido testada apenas uma marca comercial. Dessa forma, é

necessária a realização de mais estudos, utilizando diferentes marcas comerciais para afirmar que essa seja uma característica dessa classe de materiais. É importante lembrar que o padrão ouro para cavidades de amplitudes semelhantes é a restauração pela técnica indireta.

7 CONCLUSÕES

- Este estudo sugere que o uso da resina bulk fill testada, aplicada em incremento único para restaurar cavidades amplas, ou em conjunto com uma base de CIVMR, apresentaram 100% de sobrevivência sob o teste dinâmico de fadiga, sem nenhuma ocorrência de falhas catastróficas.
- O grupo restaurado com base de CIVMR apresentou ligeira vantagem nos modos de falha avaliados.
- A maioria dos espécimes, de ambos os grupos, não apresentou trincas oriundas da tensão de contração de polimerização, sendo que nenhuma trinca maior que 3 mm foi encontrada no grupo restaurado exclusivamente com resina bulk fill.

REFERÊNCIAS

- ABBAS G, FLEMING GJ, HARRINGTON E, SHORTALL AC, BURKE FJ. **Cuspal movement and microleakage in premolar teeth restored with a packable composite cured in bulk or in increments.** J Dent. v. 31, n. 6, p.437-444, 2003.
- ADRIAN U JIN YAP, MIRALI PANDYA, WEI SEONG TOH. **Depth of cure of contemporary bulk-fill resin-based composites.** Dental Materials Journal v. 35, n. 3, p. 503–510, 2016.
- AL SUNBUL H, SILIKAS N, WATTS DC. **Polymerization shrinkage kinetics and shrinkage-stress in dental resin-composites.** Dental Mater. v. 32, n. 8, p. 998-1006, 2016.
- ALOMARI QD, REINHARDT JW, BOYER DB. **Effect of liners on cusp deflection and gap formation in composite restorations.** Oper Dent. v.26, n.4, p.406-11, 2001.
- ANDERSSON-WENCKERT IE, VAN DIJKEN JW, KIERI C. **Durability of extensive Class II open-sandwich restorations with a resin-modified glass ionomer cement after 6 years.** Am J Dent. v.17, n.1, p.43-50, 2004.
- ANUSAVICE KJ, KAKAR K, FERREE N. **Which mechanical and physical testing methods are relevant for predicting the clinical performance of ceramic-based dental prostheses?** Clin Oral Implants Res. v.3, p.218-31, 2007.
- BATALHA-SILVA S, DE ANDRADA MA, MAIA HP, MAGNE P. **Fatigue resistance and crack propensity of large MOD composite resin restorations: direct versus CAD/CAM inlays.** Dent Mater. v.29, n.3, p.324-31, 2013.
- BATALHA-SILVA S, GONDO R, STOLF SC, BARATIERI LN. **Cracked Tooth Syndrome in an Unrestored Maxillary Premolar: A Case Report.** Operative Dentistry. v. 39, n. 5, p. 460-468, 2014.
- BATES JF, STAFFORD GD, HARRISON A. **Masticatory function - a review of the literature. III. Masticatory performance and efficiency.** J Oral Rehabil. v.3, n.1, p.57-67, 1976.

BENETTI AR, HAVNDRUP-PEDERSEN C, HONORÉ D, PEDERSEN MK, PALLESEN U. **Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation.** Oper Dent. v.40, n.2, p.190-200, 2015.

BRAGA RR, FERRACANE JL. **Alternatives in polymerization contraction stress management.** Crit Rev Oral Biol Med. v. 15, n. 3, p. 176-184, 2004.

BUCUTA S, ILIE N. **Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites.** Clin Oral Investig. v.18, n.8, p.1991-2000, 2014.

CASAGRANDE L, LASKE M, BRONKHORST EM, HUYSMANS MCDNJM, OPDAM NJM. **Repair may increase survival of direct posterior restorations - A practice based study.** J Dent. Sep;64:30-36. doi: 10.1016/j.jdent.2017.06.002. Epub 2017 Jun 8.

CLARK DJ, SHEETS CG, PAQUETTE JM. **Definitive diagnosis of early enamel and dentin cracks based on microscopic evaluation.** J Esthet Restor Dent. v.15, n.7, p.391-401, 2003.

COSTA SB, DE OLIVEIRA RVD, VIÉGAS MR, BORGES FR, DE CARVALHO FG, DE BARROS S, CARLO HL. **Bond strength evaluation of composite resin bonded to glass ionomer cements after different periods of setting.** International Journal of Adhesion and Adhesives. v. 47, p. 146-150, 2013.

DAVIDSON CL, DE GEE AJ. **Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dental composites.** J. Dent. Res. v.63, n.2, p.146-148, 1984.

DAVIDSON CL, DE GEE AJ, FEILZER A. **The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress.** J. Dent. Res. v.63, n.12, p.1396-1399, 1984.

DELLA BONA A, PINZETTA C, ROSA V. **Effect of acid etching of glass ionomer cement surface on the microleakage of sandwich restorations.** J. Appl. Oral. Sci., p.230-234, 2007.

DELONG R, DOUGLAS WH. **An artificial oral environment for testing dental materials.** IEEE Trans Biomed Eng. v.38, n.4, p.335-345, 1991.

DELONG R, DOUGLAS WH. **Development of an artificial oral environment for the testing of dental restoratives: bi-axial force and movement control.** J Dent Res. v.62, n.1, p.32-6,1983.

DEMARCO FF, CORRÊA MB, CENCI MS, MORAES RR, OPDAM NJ. **Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials.** Dent Mater. v.28, n.1, p.87-101, 2012.

FENNIS WM, KUIJS RH, BARINK M, KREULEN CM, VERDONSCHOT N, CREUGERS NH. **Can internal stresses explain the fracture resistance of cusp-replacing composite restorations?** Eur J Oral Sci. v.113, n.5, p.443-448, 2005

FENNIS WMM, KUIJS RH, KREULEN CM, VERDONSCHOT N, CREUGERS NHJ. **Fatigue resistance of teeth restored with cuspal-coverage composite restorations.** Int J Prosthodont. v. 17, n. 3, p. 313-317, 2004.

FRONZA BM, RUEGGERBERG FA, BRAGA RR, MOGILEVYCH B, SOARES LE, MARTIN AA, AMBROSANO G, GIANNINI M. **Monomer conversion, microhardness, internal marginal adaptation, and shrinkage stress of bulk-fill resin composites.** Dental Mater. v.31, n.12, p.1542-1551, 2015.

GÜTH JF, EDELHOFF D, GOLDBERG J, MAGNE P. **CAD/CAM Polymer vs Direct Composite Resin Core Buildups for Endodontically Treated Molars Without Ferrule.** Oper Dent. v.41, n.1, p.53-63, 2016.

KELLY JR. **Clinically relevant approach to failure testing of all-ceramic restorations.** J Prosthet Dent. v. 81, n. 6, p.652-61,1999.

KERN M, STRUB JR, LÜ XY. **Wear of composite resin veneering materials in a dual-axis chewing simulator.** J Oral Rehabil. v.26, n.5, p.372-8, 1999.

KOPPERUD SE, TVEIT AB, OPDAM NJ, ESPELID I. **Occlusal Caries Management: Preferences among Dentists in Norway.** Caries Res. v.50, n.1, p.40-47, 2016.

KUIJS RH, FENNIS WM, KREULEN CM, ROETERS FJ, VERDONSCHOT N, CREUGERS NH. **A comparison of fatigue resistance of three materials for cusp-replacing adhesive restorations.** J Dent. v.34, n.1, p.19-25, 2006.

LABIB LM, NABIH SM, BAROUDI K. **Evaluation of cuspal deflection in premolar teeth restored with low shrinkable resin composite (in vitro study).** J Int Soc Prev Community Dent. v.5, n.6, p.470-475, 2015.

LEMPEL E, TÓTH Á, FÁBIÁN T, KRAJCZÁR K, SZALMA J. **Retrospective evaluation of posterior direct composite restorations: 10-year findings.** Dent Mater. v.31, n.2, p.115-122, 2015.

LEPRINCE JG, PALIN WM, VANACKER J, SABBAGH J, DEVAUX J, LELOUP G. **Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites.** J Dent. v.42, n.8, p.993-1000, 2014.

LI J, ZHANG XH, CUI BC, LIN YH, DENG XL, LI M, NAN CW. **Mechanical performance of polymer-infiltrated zirconia ceramics.** J Dent. v.58, p.60-66, 2017.

LYNCH CD, OPDAM NJ, HICKEL R, BRUNTON PA, GURGAN S, KAKABOURA A, SHEARER AC, VANHERLE G, WILSON NH. **Guidance on posterior resin composites: Academy of Operative Dentistry - European Section.** J Dent. v.42, n.4, p.377-83, 2014.

MAGNE P, KNEZEVIC A. **Simulated fatigue resistance of composite resin versus porcelain CAD/CAM overlay restorations on endodontically treated molars.** Quintessence Int n.40, p.125-133, 2009.

MAGNE P, SILVA S, ANDRADA MD, MAIA H. **Fatigue resistance and crack propensity of novel "super-closed" sandwich composite resin restorations in large MOD defects.** Int J Esthet Dent. v.11, n.1, p82-97, 2016.

MANTRI SP, MANTRI SS. **Management of shrinkage stresses in direct restorative light-cured composites: a review.** J Esthet Restor Dent. v.25, n.5, p.305-13, 2013.

MARKOWITZ K, FAIRLIE K, FERRANDIZ J, NASRI-HEIR C, FINE HD. **A longitudinal study of occlusal caries in Newark New Jersey school children: relationship between initial dental finding and the development of new lesions.** Arch Oral Biol. v.7, n.11, p. 1482–1490, 2012.

ODERICH E, BOFF LL, CARDOSO AC, MAGNE P. **Fatigue resistance and failure mode of adhesively restored custom implant zirconia abutments.** Clin Oral Implants Res. v.23, n.12, p.1360-8, 2012.

OPDAM NJ, BRONKHORST EM, LOOMANS BA, HUYSMANS MC. **12-year survival of composite vs. amalgam restorations.** J Dent Res. v.89, n.10, p.1063-7, 2010.

OPDAM NJ, VAN DE SANDE FH, BRONKHORST E, CENCI MS, BOTTENBERG P, PALLESEN U, GAENGLER P, LINDBERG A, HUYSMANS MC, VAN DIJKEN JW. **Longevity of posterior composite restorations: a systematic review and meta-analysis.** J Dent Res. v.93, n.10, p.943-9, 2014.

PARK J, CHANG J, FERRACANE J, BOG I. **How should composite be layered to reduce shrinkage stress : Incremental or bulk filling?** Dent Mater. v.24, n.11, p.1501-1505, 2008.

RAUBER GB, BERNARDON JK, VIEIRA LC, MAIA HP, HORN F, ROESLER CR. **In Vitro Fatigue Resistance of Teeth Restored With Bulk Fill versus Conventional Composite Resin.** Braz Dent J. v.27, n. 4, p.452-7, 2016.

SAMPAIO CS, CHIU KJ, FARROKHMANESH E, JANAL M, PUPPIN-RONTANI RM, GIANNINI M, BONFANTE EA, COELHO PG, HIRATA R. **Microcomputed Tomography Evaluation of Polymerization Shrinkage of Class I Flowable Resin Composite Restorations.** Oper. Dent. v.42, n.1, p.41-46, 2016.

SCHLICHTING LH, MAIA HP, BARATIERI LN, MAGNE P. **Novel-design ultra-thin CAD/CAM composite resin and ceramic occlusal**

veneers for the treatment of severe dental erosion. J Prosthet Dent. v.105, n.4, p.217-26, 2011.

SHIBATA S, GONDO R, ARAÚJO É, MELLO ROESLER CR, BARATIERI LN. **Influence of surrounding wall thickness on the fatigue resistance of molars restored with ceramic inlay.** Braz Oral Res. 28. pii: S1806-83242014000100229, 2014.

SIMI B, SUPRABHA BS. **Evaluation of microleakage in posterior nanocomposite restorations with adhesive liners** J Conserv Dent. v.14, n.2, p.178–181, 2011.

SOFAN E, SOFAN A, PALAIA G, TENORE G, ROMEO U, MIGLIAU G. **Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type.** Ann Stomatol (Roma). v.3, n.1, p.1-17, 2017.

STALLINGS MT, STOECKEL DC, RAWSON KG, WELCH DB. **Significant shear bond strength improvements of a resin-modified glass ionomer cement with a resin coating.** Gen Dent. v.65, n.1, p.75-78, 2017.

STEINER M, MITSIAS ME, LUDWIG K, KERN M. **In vitro evaluation of a mechanical testing chewing simulator.** Dent Mater. v.25, n.4, p.494-9, 2009.

SULIMAN AA, BOYER DB, LAKES RS. **Interferometric measurements of cusp deformation of teeth restored with composites.** J Dent Res. v.72, n.11, p.1532-6, 1993a.

SULIMAN AA, BOYER DB, LAKES RS. **Cusp movement in premolars resulting from composite polymerization shrinkage.** Dent Mater. v.9, n.1, p.6-10, 1993b.

TAHA NA, PALAMARA JE, MESSER HH. **Assessment of laminate technique using glass ionomer and resin composite for restoration of root filled teeth.** J Dent. v.40, n.8, p.617-23, 2012.

TANTBIROJN D, VERSLUIS A, PINTADO MR, DELONG R, DOUGLAS WH. **Tooth deformation patterns in molars after composite restoration.** Dent Mater. v.20, n.6, p.535-42, 2004.

VAN DE SANDE FH, RODOLPHO PA, BASSO GR, PATIAS R, DA ROSA QF, DEMARCO FF, OPDAM NJ, CENCI MS. **18-year survival of posterior composite resin restorations with and without glass ionomer cement as base.** Dent Mater. v.31, n.6, p.669-75, 2015.

VAN DIJKEN JW. **Durability of resin composite restorations in high C-factor cavities: a 12-year follow up.** J. Dent. v.38, n.6, p.469-474, 2010.

VERSLUIS A, TANTBIROJN D, PINTADO MR, DELONG R, DOUGLAS WH. **Residual shrinkage stress distributions in molars after composite restoration.** Dent Mater. v.20, n.6, p.554-64, 2004.

YAP AUJ, PANDYA M, TOH WS. **Depth of cure of contemporary bulk-fill resin-based composites.** J. Dent. Mat. v.35, n.3, p.503-510, 2016.

ANEXO A - Resultados individuais das amostras

Tabela do teste de fadiga do grupo TC

| TC | Ciclo/Carga | Modo de Falha |
|-----------|--------------------|----------------------|
| 1 | Final/1400N | - |
| 2 | Final/1400N | - |
| 3 | Final/1400N | I |
| 4 | Final/1400N | - |
| 5 | Final/1400N | - |
| 6 | Final/1400N | I |
| 7 | Final/1400N | - |
| 10 | Final/1400N | II |
| 11 | Final/1400N | - |
| 12 | Final/1400N | - |
| 13 | Final/1400N | II |
| 14 | Final/1400N | I |
| 15 | Final/1400N | - |

Tabela do teste de fadiga do grupo VT

| VT | Ciclo/Carga | Modo de Falha |
|-----------|--------------------|----------------------|
| 1 | Final/1400N | - |
| 3 | Final/1400N | - |
| 7 | Final/1400N | - |
| 8 | Final/1400N | I |
| 9 | Final/1400N | - |
| 10 | Final/1400N | - |
| 11 | Final/1400N | - |
| 12 | Final/1400N | - |
| 14 | Final/1400N | II |
| 15 | Final/1400N | I |
| 18 | Final/1400N | - |
| 20 | Final/1400N | - |
| 21 | Final/1400N | - |

Tabela de trincas do grupo TC conforme protocolo fotográfico

| TC | Inicial | Pós Restauração | Pós Fadiga |
|-----------|----------------|------------------------|-------------------|
| 1 | - | - | Menor 3mm |
| 2 | - | - | - |
| 3 | - | - | - |
| 4 | - | Menor 3mm | Maior 3mm |
| 5 | - | - | Maior 3mm |
| 6 | - | Menor 3mm | Menor 3mm |
| 7 | - | - | - |
| 10 | - | - | Maior 3mm |
| 11 | - | - | - |
| 12 | - | - | - |
| 13 | - | - | - |
| 14 | - | Menor 3mm | - |
| 15 | - | Menor 3mm | - |

Tabela de trincas do grupo VT conforme protocolo fotográfico

| VT | Inicial | Pós Restauração | Pós Fadiga |
|-----------|----------------|------------------------|-------------------|
| 1 | - | - | Menor 3mm |
| 3 | - | - | - |
| 7 | - | - | - |
| 8 | - | - | - |
| 9 | - | - | - |
| 10 | - | - | - |
| 11 | - | Maior 3mm | Maior 3mm |
| 12 | - | Maior 3mm | Maior 3mm |
| 14 | - | - | - |
| 15 | - | Menor 3mm | - |
| 18 | - | - | - |
| 20 | - | - | - |
| 21 | - | - | - |

ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - **TCLE** é um documento que informa e esclarece o sujeito da pesquisa de maneira que ele possa tomar sua decisão de forma justa e sem constrangimentos sobre a sua participação em um projeto de pesquisa. É uma proteção legal e moral do pesquisador e do pesquisado, visto ambos estarem assumindo responsabilidades.

As informações contidas nesse documento foram fornecidas pela aluna de Graduação em Odontologia pela Universidade Federal de Santa Catarina, Sabrina Elise Moecke sob orientação da Prof. Silvana Batalha Silva, com o objetivo de firmar acordo por escrito, mediante o qual o voluntário da pesquisa permite o consentimento e autoriza a participação assinando um termo de doação do órgão dental (ANEXO B) para a pesquisa aqui apresentada, com pleno conhecimento da natureza dos procedimentos e riscos a que se submeterá, com capacidade de livre-arbítrio e sem qualquer coação.

Será garantido o sigilo das informações e a privacidade na identificação dos participantes. O TCLE tem duas vias, rubricadas e assinadas, sendo que o pesquisador terá uma via e os voluntários receberão a outra e terão total liberdade de recusar a doação a qualquer momento e sem punição.

1. Título do trabalho: "Resistência à fadiga e propensão a trincas com diferentes técnicas restauradoras em restaurações amplas de resina composta em dentes posteriores"

2. Objetivo: O objetivo deste estudo é avaliar, através de estudo *in vitro*, a influência de diferentes técnicas e materiais restauradores de resina composta em cavidades amplas e seus efeitos na propensão a trincas e na resistência à fadiga.

3. Procedimentos da pesquisa: Esta pesquisa será realizada com colaboração de pacientes que após o exame clínico apresentem necessidade de extração do terceiro molar. Será então

realizado o procedimento cirúrgico e os pacientes que, voluntariamente, estiverem dispostos a ceder seus dentes para a pesquisa, irão assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE. Todos os dentes serão limpos e armazenados em solução de timol. O recipiente ficará sob responsabilidade do pesquisador que o manterá em ambiente adequado até a sua utilização.

Para o desenvolvimento da parte experimental serão utilizados quarenta e cinco terceiros molares humanos hígidos que serão extraídos por um motivo alheio a esta pesquisa. Serão realizados preparos dentais amplos e os dentes serão distribuídos aleatoriamente em três grupos que terão diferentes técnicas restauradoras. Serão executados dois testes que buscam determinar a qualidade do material restaurador e técnica utilizada.

4. Justificativa: A pesquisa busca esclarecer quais de técnicas restauradoras são menos prejudiciais pra estrutura dental remanescente em dentes amplamente cariados e/ou restaurados. Assim concluir a técnica mais adequada e segura para ser realizada no dia a dia do atendimento odontológico.

5. Benefícios: A indicação terapêutica, visando o benefício da melhoria da saúde do paciente, será recomendada pelo próprio cirurgião-dentista responsável pela extração, devidamente documentado em prontuário.

6. Desconforto ou risco: Os voluntários serão submetidos ao procedimento cirúrgico para extração, em que podem resultar em uma série de complicações, incluindo dor, sangramento, edema, trismo, que são frequentemente observadas. O preparo do paciente, assepsia, manejo cuidadoso dos tecidos, controle da força aplicada com o instrumental, controle da hemostasia e adequadas instruções pós-operatórias reduzem o índice de complicações. Essas complicações são pertinentes ao trauma da extração. Vale ressaltar que esta pesquisa será realizada em dentes cuja extração estará indicada.

7. Ressarcimento: A legislação brasileira não permite que você tenha qualquer compensação financeira pela sua participação em pesquisa. Caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, você será ressarcido nos termos da lei.

8. Indenização: Em caso de intercorrências em decorrência da pesquisa o participante poderá solicitar indenização, de acordo com a legislação vigente e amplamente consubstanciada.

9. Informações: É assegurada a assistência durante toda pesquisa, assim como, a garantia de respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida

acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa. Os pesquisadores assumem o compromisso de fornecer informações atualizadas durante o estudo. Os resultados obtidos nesta pesquisa serão utilizados somente para fins de publicação em periódicos e textos científicos.

10. Aspecto legal: Este documento foi elaborado de acordo com as diretrizes e normas que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos, atendendo a resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde – Brasília – DF.

11. Garantia do sigilo: A participação do paciente neste estudo é confidencial e nenhum nome será divulgado em qualquer tipo de publicação. Os pacientes, quando for o caso, serão indicados apenas pelas iniciais do nome e do sobrenome.

12. Telefones e Endereço dos pesquisadores para contato: Os pesquisadores estarão à disposição para esclarecer ou oferecer mais informações sobre a pesquisa por meio dos seguintes telefones:

Graduanda Sabrina Elise Moecke (48) 99640-2173 e-mail: sabrina.moecke@gmail.com

Rua Cumurupis, 30 - Jurerê Internacional CEP: 88053-464

Profª Silvana Batalha Silva (48) 99914-3846 (48) 3028-8761 e-mail: silvanabatalha@gmail.com

Rodovia Amaro Antonio Vieira, 2463 – Itacorubi CEP: 88034-102 2

13. Contato com o comitê de ética em pesquisa- CEP: Em casos de dúvidas ou denúncia sobre

a eticidade na condução da pesquisa, o participante pode entrar em contato com o CEP: Prédio

Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC CEP: 88.040-400 e-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Telefone: + 55 48 3721-6094

14. Retirada do consentimento: O voluntário tem total liberdade de retirar o presente consentimento a qualquer momento e de deixar de participar da pesquisa, bastando entrar em

contato com os pesquisadores. A retirada do consentimento não afetará a qualidade da assistência prevista a qual o participante tem direito.

15. Consentimento pós-informação:

Eu, _____, certifico que, tendo lido as informações acima e estando suficientemente esclarecido(a) de todos os itens propostos pela

graduanda em Odontologia Sabrina Elise Moecke, pela Prof. Silvana Batalha Silva, estou plenamente de acordo com a realização da pesquisa proposta acima. Florianópolis, _____ de _____ de 2017.

Nome completo: _____ RG: _____

Assinatura do participante ou Responsável Legal

Prof^a Dr^a Silvana Batalha Silva
Pesquisadora Responsável

Sabrina Elise Moecke
Pesquisadora Assistente

Florianópolis __/__/__

ANEXO C – Termo de doação do órgão dental

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

TERMO DE DOAÇÃO

Eu, _____, confirmo que o pesquisador principal da pesquisa "**Resistência à fadiga e propensão a trincas com diferentes técnicas restauradoras em restaurações amplas de resina composta em dentes posteriores**" discutiu este estudo comigo. Eu entendi que:

- a) O objetivo desse estudo in vitro é comparar técnicas restauração amplas e suas consequências a estrutura dental remanescente.
- b) Minha participação será a doação de meus dentes terceiros molares com indicação de exodontia (extração), em razão de doença periodontal ou tratamento ortodôntico. Esses dentes serão limpos e armazenados em um recipiente plástico, contendo uma solução timol. O recipiente ficará sob responsabilidade do pesquisador, que o manterá em um ambiente adequado até a sua utilização. Esta doação será de livre e espontânea vontade, sendo os dentes doados utilizados única e exclusivamente em testes laboratoriais para a investigação de formação de trincas e a resistência à fratura.
- c) Caso não queira fazer a doação de meus dentes, não serei obrigado a fazê-lo. Toda a informação obtida neste estudo será confidencial e eu não serei identificado por meu nome em qualquer publicação científica referente a este estudo;
- d) Caso tenha qualquer tipo de dúvida ou preocupação, poderei manter contato com este pesquisador Sabrina Elise Moecke pelo telefone (48) 99640-2173 ou email: sabrina.moecke@gmail.com
- e) Nestes termos, concordo em participar deste estudo.

Participante (pais ou responsável)

RG: _____

Florianópolis ___/___/___

Testemunha:

ANEXO D – Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: RESISTÊNCIA À FADIGA E PROPENSÃO A TRINÇAS COM TÉCNICAS RESTAURADORAS DIFERENTES EM RESTAURAÇÕES AMPLAS DE RESINA COMPOSTA EM DENTES POSTERIORES

Pesquisador: SILVANA BATALHA SILVA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 63757316.4.0000.0121

Instituição Proponente: Departamento de Odontologia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.108.097

Apresentação do Projeto:

Descrito no projeto básico e analisado na versão anterior de parecer aprovado pelo CEPESH.

Objetivo da Pesquisa:

Descritos no projeto básico e analisados na versão anterior de parecer aprovado pelo CEPESH

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Descritos no projeto básico e analisados na versão anterior de parecer aprovado pelo CEPESH

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pode contribuir para o conhecimento generalizável sobre o tema.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE não atende na íntegra a Resolução CNS 468/12.

Recomendações:

- 1) Incluir no TCLE a informação de que o mesmo foi elaborado em duas vias, rubricadas e assinadas (item IV.5.d).
- 2) Sugere-se remover do TCLE o texto "Para o desenvolvimento da parte experimental serão utilizados quarenta e cinco terceiros molares humanos hígidos que serão extraídos por indicação de exodontia (extração por motivos ortodônticos, dentes inclusos que podem causar tumor

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.106.097

odontogênico e cisto dentígero, reabsorção dos segundos molares e sisos em infraoclusão), portanto, por um motivo alheio a esta pesquisa. Serão realizados preparos dentais amplos (4 mm de profundidade e 5 mm de largura no sentido vestibulopalatal). Os dentes serão distribuídos aleatoriamente em três grupos restauradores (n=15): restauração utilizando resina bulkfill condensável (Grupo TC); restauração utilizando resina fluida de base com cobertura de resina bulkfill condensável (Grupo ST); e restauração do tipo sanduiche super-fechado com base de cimento de ionômero de vidro coberta por resina bulkfill condensável (Grupo FT). Será executado teste de transluminação nos dentes em quatro diferentes momentos para analisar a formação de trincas. Será também realizado teste de resistência à fadiga e dessa forma buscamos encontrar a propensão à formação de trincas e a resistência à fratura. Comparando as diferentes resinas compostas e técnicas utilizadas.", uma vez que o mesmo não se encontra em linguagem clara e adequada. Ademais, o restante do texto do item 3. PROCEDIMENTOS DA PESQUISA é suficiente.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Atender as recomendações explicitadas no item "Recomendações" e tão logo estas recomendações tenham sido atendidas o projeto será prontamente aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|--|------------------------|--------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_P ROJETO_848661.pdf | 23/05/2017 17:44:15 | | Aceito |
| Outros | RESPOSTAfinal.pdf | 23/05/2017 17:43:54 | SILVANA BATALHA SILVA | Aceito |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura | Declaracao_SabrinaMoecke.pdf | 21/05/2017 20:06:46 | SILVANA BATALHA SILVA | Aceito |
| Cronograma | CRONOGRAMAfinal.pdf | 21/05/2017 20:06:48 | SILVANA BATALHA SILVA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | DOACAOfinal.pdf | 21/05/2017 20:06:31 | SILVANA BATALHA SILVA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de | TCLEfinal.pdf | 21/05/2017 20:05:34 | SILVANA BATALHA SILVA | Aceito |

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 2.106.097

| | | | | |
|---|---------------------------------|------------------------|--------------------------|--------|
| Ausência | TCLEfinal.pdf | 21/06/2017 20:05:34 | SILVANA BATALHA SILVA | Aceito |
| Folha de Rosto | fderosto.pdf | 29/12/2016 11:44:31 | SILVANA BATALHA SILVA | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | Sabrinaprojetotoc20dez2016.docx | 29/12/2016 11:38:13 | SILVANA BATALHA SILVA | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 07 de Junho de 2017

Assinado por:
Ymar Correa Neto
(Coordenador)

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R. Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

ANEXO E – Ata de Apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 29 dias do mês de Agosto de 2017, às 9 horas,
em sessão pública no (a) auditório desta Universidade, na presença da
Banca Examinadora presidida pelo Professor

Silvana Botelho Silve

e pelos examinadores:

1- Luis Boff

2- Shizuma Shibata

o aluno Sabrina Elise Moake

apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado:

Resistência à fadiga e propensão a trincas com resina composta bulk fill em dentes tecidos restaurados
como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela Aprovação do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.

Silvana Botelho Silve
Presidente da Banca Examinadora

Luis Boff
Examinador 1

Shizuma Shibata
Examinador 2

Sabrina Elise Moake
Aluno