

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

RAPHAEL FERNANDES SOUZA

**AVALIAÇÃO DO GRAU DE CONVERSÃO DE RESINAS BULK FILL
UTILIZADAS PARA REABILITAÇÃO DE DENTES TRATADOS
ENDODONTICAMENTE**

PORTO ALEGRE

2020

RAPHAEL FERNANDES SOUZA

**AVALIAÇÃO DO GRAU DE CONVERSÃO DE RESINAS BULK FILL
UTILIZADAS PARA REABILITAÇÃO DE DENTES TRATADOS
ENDODONTICAMENTE**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado como pré-requisito para
conclusão de curso de Graduação em
Odontologia na Universidade Federal do
Rio Grande do Sul.

Orientador: Profa. Dra. Maria Carolina Guilherme Erhardt

PORTO ALEGRE

2020

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiro à Deus, por me permitir estar exatamente onde eu estou agora e finalizar o curso dos meus sonhos, no lugar dos meus sonhos.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelo ensino de excelência que sempre me proporcionou.

Aos meus pais, Rogério e Dione, que não mediram esforços para me manter na faculdade, mesmo quando tudo estava contra e as dificuldades apareceram vocês sempre cuidaram de mim com amor, dedicação e apoio. Faltariam palavras para expressar minha gratidão. Obrigado por confiarem em mim.

Às minhas irmãs Raphaella e Isabella que também fazem parte dessa conquista e muitas vezes foram o suporte da família quando eu não estava por perto, obrigado.

À minha namorada, Betina, por todo amor, parceria, apoio, conselhos, risadas e momentos maravilhosos que vivemos até aqui, por estar comigo durante boa parte da minha formação, me incentivando e ajudando sempre. Você me faz ser uma pessoa melhor, tenho muito orgulho da pessoa que você é. Obrigado por tanto.

Aos meus avós, Iraci e Olinda, e meu tio, Alberto, que mesmo de longe sempre me apoiaram e torceram por mim.

À minha orientadora, Maria Carolina, agradeço por todos ensinamentos, que vão muito além deste trabalho. Te admiro desde o primeiro dia que te vi na disciplina de anatomia de dentes permanentes e tive o prazer de trabalhar com você desde então. Você é um exemplo de dedicação, amor pela profissão e mãe. Não teria palavras para agradecer. Obrigado por tudo.

Aos grandes amigos que fiz na faculdade, Júnior, Lorenzo, Nadini e Lucas por tantos momentos felizes, risadas, cervejas, apoio, aprendizado. Vocês foram incríveis e nada teria sido igual se não tivesse pessoas como vocês na minha trajetória. Obrigado por tudo.

Aos meus parceiros de SEMAC Marla e Vinícius, vocês fazem parte de um sonho realizado, trabalhar com vocês foi indescritível e eu só tenho a agradecer pela amizade que desenvolvemos no último ano.

Aos meus amigos do “Apê 25”, Emerson, Thaís, Henrique e Luíza por toda parceria, risadas, conselhos, ajuda e apoio. Em especial ao Emerson que é um

irmão e exemplo de cirurgião-dentista pra mim e que eu sempre pude contar desde o início da faculdade, independente da situação, obrigado por tudo.

Ao meu amigo Michel, pela amizade de mais de 11 anos, desde que cheguei no RS e que mesmo de longe sempre torceu por mim. Ao meu amigo Leonardo pela amizade de infância que dura até hoje e vai continuar assim, obrigado por tudo.

Aos meus amigos Fred e Camila por todos os momentos e rolês vividos nos últimos anos, à minha sogra Didi que muitas vezes cuidou de mim em Porto Alegre como se fosse minha mãe, à Janja e o Beto por me acolherem tão bem. Vocês são a extensão da minha família aqui no RS. Obrigado por tudo.

À Anna, Glaucy e Sibebe por tanto ensinamento durante meu período de estágio na rede pública, o que aprendi e vivi com vocês durante esse tempo não tem preço. Vocês são exemplos de profissionais pra mim. Obrigado por tudo.

Aos meus amigos Helen, Natane e Guilherme Avanço, vocês são exemplos de cirurgiões-dentistas e uma inspiração pra mim, obrigado por toda amizade, momentos e aprendizado.

Ao professor Lucas, primeiramente por ter aceitado o convite para minha banca de TCC e por ser quem você é, apaixonado pela Odontologia e ensinar. Obrigado por me permitir aprender com você, ser seu amigo e poder contar com sua ajuda em muitos momentos, você é uma inspiração pra mim.

Aos professores Leandro e Thais por todo ensinamento e disponibilidade. Foi uma honra trabalhar com vocês e hoje poder chamá-los de amigo, vocês também são uma inspiração pra mim. À professora Clarissa, que foi essencial pra mim no início da minha caminhada clínica dentro da faculdade durante a disciplina de Clínica Odontológica I, com toda sua leveza e cuidado me puxou pela mão em um momento tão desafiador da graduação. Ao professor Marcelo Lamers pelas palavras no meu primeiro dia de aula, o que você disse me fez buscar sempre o melhor de mim dentro da faculdade e levarei pra toda vida. Agradeço também a todos os professores da Faculdade de Odontologia da UFRGS que transmitiram seus ensinamentos nos últimos 5 anos, só cheguei até aqui por causa de vocês.

Ao professor Fabrício por ter aceitado o convite para compor a banca de avaliação do meu TCC e pela ajuda durante a execução do trabalho, vejo em você um profissional diferenciado e sempre comprometido em atingir o máximo. À doutoranda Isadora Garcia, que mesmo sem qualquer relação com o trabalho se colocou à disposição e me ajudou em momentos muito importantes. Estendo meus

agradecimentos a toda equipe do LAMAD que ajudou muito no desenvolvimento do meu TCC.

Aos meus colegas e parceiros de pesquisa José Carlos d'Ornelas, Caroline Borba e Larissa, obrigado pela parceria desde a extração dos dentes bovinos. Zé, sem palavras pela ajuda, disponibilidade e condução da parte clínica dessa pesquisa. Obrigado.

Agradeço aos funcionários da Faculdade de Odontologia da UFRGS, o trabalho de vocês faz toda "mágica" acontecer.

Agradeço também a SEMAC, por ajudar a moldar quem eu sou hoje, sempre me lembrarei com carinho dessa semana e das pessoas que trabalham por ela.

Por fim, agradeço a Faculdade de Odontologia, por todas as oportunidades de bolsas, monitorias, pesquisa e extensão que me foram oferecidas nos últimos 5 anos. Sou muito grato a tudo e a todos.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar, *in vitro*, o grau de conversão de uma resina bulk fill flow como utilizada como material de preenchimento ou como agente de cimentação para pinos de fibra de vidro, adicionando tiouretanos ou não em sua formulação. Foi realizado o tratamento endodôntico de 8 raízes de dentes bovinos monoradiculares extraídos. Após o preparo do canal radicular, as raízes foram restauradas de acordo com os seguintes protocolos adesivos: Grupo 1: Scotchbond 3M Universal + Filtek Bulk Fill Flow + Pino de fibra de vidro; Grupo 2: Scotchbond 3M Universal + Filtek Bulk Fill Flow; Grupo 3: RelyX U200 + Pino de fibra de vidro; Grupo 4: Scotchbond 3M Universal + Filtek Bulk Fill Flow com adição de tiouretanos (20% do peso em relação à matriz orgânica da resina). Após o preenchimento radicular, as raízes foram seccionadas transversalmente em fatias classificadas de acordo com o terço radicular em cervical, médio e apical. As fatias polimerizadas e os agentes de cimentação não polimerizados, foram submetidos à avaliação por espectroscopia Raman para avaliação do grau de conversão. Os espectros obtidos foram avaliados quanto à presença de picos referentes a ligações químicas de cada cimento. O grau de conversão (%) foi analisado pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis seguido do teste de comparação múltipla de Dunn ($p \leq 0,05$). Os valores de grau de conversão obtidos para cada grupo/terço foram: G1 cervical 52,96%; G1 médio 49,91%; G1 apical 53,58%; G2 cervical 55,13%; G2 médio 54,36%; G2 apical 53,040%; G3 cervical 66,79%; G3 médio 65,27%; G3 apical 63,82%; G4 cervical 62,48%; G4 médio 59,89%; G4 apical 58,03%. Não houve diferença estatística entre os grupos experimentais e entre os terços radiculares avaliados. Do ponto de vista do grau de conversão, pode-se concluir que uma resina bulk fill flow pode ser usada como um agente cimentante e também como um agente de preenchimento, por obter resultados similares a um cimento resinoso autoadesivo.

Palavras-chave: Adesão. Grau de conversão. Pinos intraradiculares. *Bulk fill*.

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate, *in vitro*, the degree of conversion of a bulk fill flowable resin as a filling material or as a cementing agent for fiberglass posts, adding thiourethane or not to its formulation. Endodontic treatment was performed on 8 roots of extracted monoradicular bovine teeth. After preparing the root canal, the roots were restored according to the following adhesive protocols: Group 1: Scotchbond 3M Universal + Filtek Bulk Fill Flow + Fiberglass post; Group 2: Scotchbond 3M Universal + Filtek Bulk Fill Flow; Group 3: RelyX U200 + Fiberglass post; Group 4: Scotchbond 3M Universal + Filtek Bulk Fill Flow with addition of thiourethanes (20% of the weight in relation to the organic matrix of the flowable resin). After root filling, the roots were cross sectioned into slices classified according to the root third, into cervical, middle and apical. The polymerized slices and the non-polymerized luting agents were evaluated by Raman spectroscopy to evaluate the degree of conversion. The results were evaluated for the presence of peaks related to the chemical bonds of each cement. The degree of conversion (%) was analyzed by nonparametric test, Kruskal-Wallis and later Dunn's multiple comparison test ($p \leq 0.05$). The values of degree of conversion obtained for each group / third were: G1 cervical 52.96%; G1 medium 49.91%; G1 apical 53.58%; G2 cervical 55.13%; G2 medium 54.36%; G2 Apical 53.04%; G3 cervical 66.79%; G3 medium 65.27%; G3 apical 63.82%; G4 cervical 62.48%; G4 medium 59.89%; G4 apical 58.03%. There was no statistical difference between the experimental groups and between the evaluated root thirds. Regarding degree of conversion, it can be concluded that a bulk fill flow resin can be used as a cementing agent or as a filling agent, as the obtained results were similar to a self-adhesive resin cement.

Keywords: Adhesion. Degree of conversion. Fiber posts. Bulk Fill.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVO.....	12
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1 Considerações éticas.....	13
3.2 Seleção e preparo dos dentes.....	13
3.3 Etapas de Cimentação / Preenchimento radicular.....	14
3.4 Secção das raízes.....	16
3.5 Determinação do grau de conversão.....	17
3.6 Análise estatística.....	18
4 RESULTADOS.....	19
5 DISCUSSÃO.....	21
6 CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS.....	25
ANEXO A- Termo de doação de dentes.....	30
ANEXO B- Parecer de aprovação da Comissão de Pesquisa em Odontologia..	31

1 INTRODUÇÃO

A reabilitação de dentes tratados endodonticamente é um dos maiores desafios da Odontologia Adesiva. O extensivo preparo de acesso e o alargamento do canal durante o procedimento endodôntico podem reduzir de forma significativa a resistência desse dente, sendo recomendado lançar mão de um tratamento adesivo minimamente invasivo para manter a estrutura dentária, otimizando o comportamento biomecânico e evitando fraturas (DIMITRIU *et al.*, 2009).

Dependendo da estrutura dentária remanescente, diferentes estratégias de tratamento podem ser realizadas (FARIA *et al.*, 2011). Embora equivocadamente muitos profissionais tenham indicado pinos intraradiculares visando o fortalecimento do canal radicular, hoje sabe-se que as raízes apenas são usadas para reter o núcleo de preenchimento que, por sua vez, tem a função de aumentar a área de retenção na porção coronária para a posterior reabilitação protética (FARIA *et al.*, 2011).

A abordagem em relação aos núcleos de preenchimento mudou nos últimos anos devido ao avanço das técnicas adesivas (CARVALHO *et al.*, 2018). Amplamente utilizados, os pinos metálicos fundidos têm o módulo de elasticidade bem maior do que o da dentina (PLOTINO *et al.*, 2007), aumentando a concentração de estresse e o risco de fratura vertical da raiz, o que representa uma falha catastrófica (GORACCI; FERRARI, 2011). Já os pinos de fibra de vidro apresentam módulo de elasticidade e propriedades flexurais muito semelhantes às da dentina (PLOTINO *et al.*, 2007). Essas características diminuem as tensões no interior do canal e levam a uma menor chance de fratura catastrófica, e em caso de falhas, essas podem ser consideradas favoráveis, ou seja, falha adesiva ou fratura do próprio pino, evitando a fratura radicular (SANTOS-FILHO *et al.*, 2014).

Quando a alternativa restauradora de pino de fibra é a de escolha, um passo muito importante para o sucesso clínico é a cimentação (GRANDINI *et al.*, 2005). Conhecer o cimento mais indicado e o protocolo clínico necessário para utilizar este material é de grande importância para longevidade e excelência do tratamento, aumentando assim a retenção da restauração, a distribuição das tensões ao longo do dente e proporcionando a criação de um selamento ao longo do canal. Idealmente, o agente de fixação deve possuir: alta resistência mecânica, pequena

espessura de película, adesão às estruturas de contato, baixa solubilidade, fácil manipulação e selamento marginal (PULIDO *et al.*, 2016).

Bergoli *et al.* (2018) fizeram um estudo clínico de acompanhamento de 6 anos para avaliação da taxa de sucesso na cimentação de pinos de fibra de vidro com um cimento resinoso autoadesivo e um cimento resinoso convencional e observaram altas taxas de sucesso (92,7% para o autoadesivo e 93,8% para o convencional), concluindo que não houve diferença significativa entre eles. Em outro estudo clínico, Ferrari *et al.* (2007) avaliaram a performance clínica de 985 pinos de fibra após 7-11 anos de cimentação. Os autores observaram uma taxa de falha entre 7 e 115, e um total de 79 falhas, sendo mais da metade delas (39) devido à problemas endodônticos, indicando que os pinos de fibra pré-fabricados combinados com cimentação adesiva apresentam alta confiabilidade e durabilidade clínica.

Os cimentos resinosos têm sido amplamente utilizados para cimentação dos pinos de fibra de vidro (PULIDO *et al.*, 2016). No entanto, apesar de suas vantagens estéticas e mecânicas, a adesão na região intraradicular apresenta um grande desafio para o clínico. Um dos aspectos mais críticos que devem ser levados em consideração no momento da cimentação é o fator de configuração cavitária ou fator C (EKAMBARAM *et al.*, 2014). O fator C dentro do canal radicular é considerado extremamente alto, o que cria uma tensão de contração suficiente para “descolar” o material adesivo da interface dentinária, tendo como consequência uma falha adesiva da cimentação (TAY *et al.*, 2005).

Sendo assim, uma íntima adaptação do pino de fibra de vidro às paredes do canal radicular é de fundamental importância para o sucesso clínico da reabilitação. Uma menor espessura na linha de cimento resinoso resultará em melhor adesão, ou seja, em maior resistência de união (GOMES *et al.*, 2014). Existe ainda a possibilidade de “modelar” o pino com resina composta, visando ter melhor adaptação às paredes do canal e conseqüentemente uma significativa diminuição da espessura da linha de cimento e da contração de polimerização (SOUZA *et al.*, 2016).

Recentes avanços em materiais restauradores resultaram no desenvolvimento de compósitos para inserção em maiores volumes, visando substituir a necessidade de camadas incrementais (BENETTI *et al.*, 2015). As resinas bulk fill apresentam uma translucidez elevada devido às alterações na matriz orgânica e inorgânica do material, proporcionando então uma profundidade de

polimerização maior devido ao menor espalhamento da luz, ou seja, uma polimerização adequada nas regiões mais profundas da cavidade (CHIDOSKI-FILHO *et al.*, 2020). Estes materiais possuem contração volumétrica reduzida, menor tensão de polimerização e permitem a colocação de incremento único de até 5 mm de espessura (ILIE; KESSLER; DURNER, 2013). Estas resinas apresentam-se em duas viscosidades, (alta e baixa) (LEPRINCE *et al.*, 2014), simplificando a técnica operatória e proporcionando economia de tempo (FRONZA *et al.*, 2015). Uma meta-análise realizada por Boaro *et al.* (2019) confirma em seus resultados que esta classe de materiais é segura para o uso clínico e seu desempenho é semelhante, ou melhor, em comparação às resinas compostas convencionais.

Em virtude das características peculiares das resinas bulk fill, que possibilitam uma correta polimerização em maiores profundidades, Juloski *et al.* (2013) concluíram em seu trabalho que uma resina bulk fill flow utilizada para cimentação de pinos de fibra de vidro obteve resultados semelhantes de resistência de união em comparação a um cimento resinoso dual, independente da utilização de um pino translúcido ou não.

Yasa *et al.* (2017) testaram a utilização de resinas bulk fill de baixa viscosidade para a cimentação de pinos de fibra de vidro, e verificaram que devido às suas propriedades adesivas (como aumento da resistência à fratura radicular), poderiam ser utilizadas como alternativa para cimentação. Já Bakaus *et al.* (2018) avaliaram o comportamento de resinas bulk fill como agentes de cimentação em canais amplos, e obtiveram os maiores valores de resistência de união, incluindo o terço apical.

Buscando o aprimoramento das propriedades mecânicas dos compósitos, recentemente foi proposta a adição de tiouretanos na carga ou na matriz resinosa (GOULART *et al.*, 2020). Os tiouretanos são oligômeros capazes de polimerizar juntamente com uma matriz orgânica a base de metacrilato (PFEIFER *et al.*, 2011). A presença de tiouretanos modifica a cinética de polimerização permitindo uma melhor acomodação das moléculas, ocorrendo um relaxamento do stress de polimerização (BACCHI *et al.*, 2015). Com o uso dos tiouretanos, é possível observar melhores propriedades mecânicas do material obtida juntamente com a redução do stress de polimerização (BACCHI & PFEIFER, 2016).

Considerando estes aspectos, faz-se importante determinar a qualidade da polimerização nos diferentes terços do conduto radicular, quando da utilização de

resinas bulk fill de baixa viscosidade (contendo ou não tiouretanos em sua composição) como agente de cimentação ou de preenchimento radicular, buscando determinar se tais materiais podem ser uma alternativa viável comparada ao que já existe como protocolo estabelecido com cimentos resinosos.

2 OBJETIVOS

Objetivo Geral

O objetivo do presente estudo foi avaliar, *in vitro*, a aplicabilidade de uma resina bulk fill de baixa viscosidade (contendo tiouretano ou não em sua formulação) como agente de cimentação ou de preenchimento radicular, através da determinação do grau de conversão, comparando-os com um cimento resinoso autoadesivo. A hipótese nula a ser testada é que a cimentação de pinos de fibra de vidro com resina *bulkfill* com ou sem a adição de tiouretanos não apresenta diferença estatística no grau de conversão quando comparada com o cimento autoadesivo.

Objetivo Específico

Avaliar o grau de conversão dos agentes de cimentação ou de preenchimento através de espectroscopia Raman.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Considerações Éticas

O presente estudo foi realizado no Ambulatório Odontológico da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Pesquisa em Odontologia da Faculdade de Odontologia da UFRGS (COMPESQ-FOUFRGS) (Anexo A). A metodologia de Grau de Conversão foi realizada no Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD). A amostra correspondeu a um total de 8 dentes bovinos doados do Frigorífico Irmãos Hoffmeister e Cia. Ltda. para a Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com avaliação sanitária pelo Ministério da Saúde e consentimento do médico veterinário responsável (Anexo B).

3.2 Seleção e preparo dos dentes

Os dentes foram limpos com curetas periodontais e profilaxia com pedra pomes e água. Após a limpeza, os dentes foram seccionados com o auxílio de disco diamantado de dupla face (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) sob jato de água constante, de maneira que permanecesse um remanescente radicular com aproximadamente 15 mm de extensão. As raízes com tamanho e formato semelhantes foram selecionadas pela medida da distância vestibulo-lingual e mesio-distal em milímetros, no terço cervical, médio e apical para cálculo do volume total da raiz, permitindo uma variação máxima de 10% da média determinada. As raízes foram armazenadas em solução aquosa tamponada de Timol a 0,2% e distribuídas entre os grupos experimentais de forma randomizada.

Foi realizado acesso à câmara pulpar com ponta diamantada 1016 (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) e instrumentação do canal radicular por meio de sequência de brocas Gates-Glidenn (Malleiffer, Ballaigues, Switzerland) com irrigação de hipoclorito de sódio a 1%, até alcançar o forame apical, com visão direta do ápice. As brocas Gates-Glidenn n°2 e 3 foram utilizadas em toda a extensão do canal radicular e a broca Gates-Glidenn n° 4 apenas em seu terço cervical. A irrigação final do canal foi realizada com soro fisiológico.

A obturação do canal radicular foi realizada com cones de guta-percha (Maillefer, Ballaigues, Switzerland) e cimento endodôntico Sealer 26 (Dentsply - Imp. Indústria e Comércio Ltda, Petrópolis, RJ) utilizando a técnica de condensação lateral.

O alívio dos canais foi realizado com calcadores de Paiva (SS White Duflex, Rio de Janeiro, Brasil) aquecidos ao rubro na extensão, empregando como referência limitador de penetração (Maillefer, Ballaigues, Switzerland), possibilitando desta forma remanescente obturador de no mínimo 5,0mm. Foram utilizadas brocas tipo largo no 5 (Dentsply - Imp. Indústria e Comércio Ltda, Petrópolis, RJ), na extensão correspondente ao alívio. Estas brocas possuem diâmetro correspondente aos pinos pré-fabricados selecionados.

3.3 Etapas de Cimentação / Preenchimento radicular

O pino de fibra de vidro pré-fabricado de dupla conicidade de tamanho DCE 2.0 (FGM, Joinville, SC, Brasil) foi testado no interior do canal radicular, e foi cortado com ponta diamantada em alta rotação sob irrigação constante, de forma a ficar 10 mm do pino intracanal e 5 mm extracoronário. O pino foi previamente preparado através de uma limpeza com álcool 70% por um minuto, seguido de secagem com spray de ar por 30 segundos. Posteriormente foi feita a aplicação do agente silano (Prosil, FGM, Joinville, SC, Brasil) por um minuto, seguido de secagem com spray de ar por 10 segundos e aplicação de uma fina camada do adesivo Scotchbond Universal (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) sobre o pino. Os excessos foram removidos e o pino foi fotoativado por 20 segundos com o fotopolimerizador (VALO, Ultradent, EUA), utilizando potência de 1.000 mW/cm².

Quadro 1 – Grupos experimentais empregados no presente estudo.

GRUPOS	MATERIAIS ADESIVOS UTILIZADOS
G1 BF+PF	Scotchbond 3M Universal + Filtek Bulk fill Flow + Pino de fibra de vidro
G2 BF	Scotchbond 3M Universal + Filtek Bulk fill Flow
G3 U200+PF	RelyX U200 + Pino de fibra de vidro
G4 BFTio	Scotchbond 3M Universal + Filtek Bulk fill Flow com adição de Tiouretanos

Quadro 2 – Materiais adesivos utilizados no estudo.

Produto	Composição	Validade	Lote	Fabricante
RelyX U200	Pasta base: Pó de vidro tratado com silano, ácido 2-propenóico, 2-metil, 1,1'-[1-(hydroxymetil)-1,2-ethanodiy] éster, TEG-DMA, sílica tratada com silano, fibra de vidro, persulfato de sódio e per-3,5,5-trimetil-hexanoato t-butila. Pasta catalisadora: Pó de vidro tratado com silano, dimetacrilato substituto, sílica tratada com silano, p-toluenosulfonato de sódio, 1-benzil-5-fenil-ácido bórico, sais de cálcio, 1,12-dodecano dimetacrilato, hidróxido de cálcio e dióxido de titânio	SET/2018	1719100317	3M Deutschland GmbH
Filtek <i>bulk fill</i> flow	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, trifluoreto de itérbio, zircônia/sílica	OUT/2019	817704	3M do Brasil Ltda
Filtek <i>bulk fill</i> flow com adição de tiouretanos	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, trifluoreto de itérbio, zircônia/sílica, 20% de tiouretano em relação ao peso da matriz orgânica	OUT/2019	817704	Resina experimental
Scotchbond Universal	Bis-GMA, HEMA, canforoquinona	OUT/2019	3381986	3M do Brasil Ltda
Silano Prosil	Metacriloxipropiltrimetoxisilano (5%), etanol (85%) e água (10%)	MAI/2018	090516	FGM
Pino de Fibra de vidro	Fibra de vidro e resina Epóxi	ABR/2022	060417	FGM

Após passarem pelo preparo de superfície, os pinos foram cimentados de acordo com seu grupo experimental (Quadro 1) e os protocolos dos fabricantes. Os dados (composição, lote e validade) dos materiais utilizados estão expostos no Quadro 2. A secagem dos canais radiculares foi realizada com cones de papel absorvente, o adesivo foi aplicado com auxílio de um microbrush e foi fotopolimerizado por 20 segundos (Quadro 3). Para o grupo que utilizou o cimento RelyX U200, nenhum procedimento adesivo prévio nas paredes dentinárias foi realizado, e o mesmo foi manipulado de acordo com instruções do fabricante e a sua inserção dentro do canal radicular se deu por meio de uma seringa tipo Centrix

(Maquira, São Paulo, Brasil), com ponteira agulhada. O pino foi posicionado dentro do conduto radicular e após cinco minutos sob leve pressão para sua presa química inicial, o excesso do cimento foi removido e a fotopolimerização com 1.000 mW/cm² por 20 segundos e mais 2 ativações de 4 segundos com 1.400 mW/cm² com o aparelho fotopolimerizador LED VALO (Ultradent, EUA).

Para o grupo que utilizou resina bulk fill como preenchedor intraradicular, a resina teve adição de tiouretano, em um total de 20% do peso da matriz orgânica da resina flow, sendo manipulada previamente a inserção no canal. o preenchimento foi executado por meio da ponteira fornecida pelo fabricante, levando a resina do ápice até a margem cervical do conduto radicular, seguida de fotopolimerização do material com 1.000 mW/cm² por 20 segundos e mais 2 ativações de 4 segundos com 1.400 mW/cm² com o aparelho fotopolimerizador LED VALO (Ultradent, EUA).

Nos grupos que utilizaram resina bulk fill com o pino de fibra de vidro, a resina foi inserida no canal e logo após o pino de fibra de vidro previamente hibridizado também foi inserido, o excesso foi removido e então foi realizado a fotopolimerização de todo o conjunto por 20 segundos com 1.000 mW/cm² e mais 2 ativações de 4 segundos com 1.400 mW/cm² com o aparelho fotopolimerizador LED VALO (Ultradent, EUA).

Quadro 3 - Protocolo adesivo do sistema Scotchbond Universal.

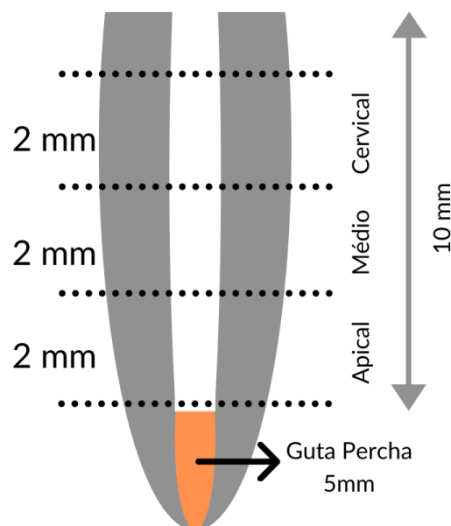
Scotchbond 3M Universal	<ol style="list-style-type: none"> 1) Aplicação ativa de duas camadas consecutivas do adesivo, agindo na superfície por 15 segundos; 2) Leve secagem por 15 segundos; 3) Fotopolimerização por 20 segundos.
-------------------------	--

3.4 Secção das raízes

Finalizados os procedimentos de cimentação e preenchimento intraradicular, as raízes foram armazenadas em estufa a 37°C por 48 horas. Após o término do preenchimento intraradicular, foram realizadas 4 demarcações na superfície radicular com uma caneta marcadora permanente, espaçadas em 2 mm, a partir da superfície cervical, ficando o último corte localizado aquém do material obturador. As raízes foram fixadas em máquina de corte (Isomet, Buehler UK LTD, Lake Bluff,

USA), para a realização de secções perpendiculares ao longo eixo das raízes, através dos pontos demarcados, obtendo-se 3 espécimes de 2 mm de espessura, sendo um espécime referente à porção cervical, um à porção média e um ao terço apical (Figura 1). Após a secção, os segmentos foram enumerados de acordo com a numeração da amostra, seguidos da letra referente ao terço seccionado (Cervical- C, Médio- M e Apical- A). As fatias foram armazenadas em estufa microbiológica a 37°C por 24 horas, protegidas da luz, para posterior realização da avaliação do grau de conversão.

Figura 1 – Esquema da preparação das raízes para a obtenção dos espécimes para a avaliação do grau de conversão.



3.5 Determinação do grau de conversão

Os espécimes foram levados para análise no LAMAD (Laboratório de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia - UFRGS) em um espectrofotômetro FT-Raman (RFS 100/S – Bruker, Karlsruhe, Alemanha) com laser de neodímio-YAG e com os seguintes parâmetros: Laser - 785 nm; Laser power - 100mW; Aperture - 50x1000 um; Resolution ~3-5 cm⁻¹; Spectral range 1200d; Coadditions – 5; Time: 2 seconds.

Para a obtenção do grau de conversão foi submetida ao espectrômetro primeiramente uma pequena quantidade do material não polimerizado do respectivo

grupo a ser analisado. Assim, foi definido um correto parâmetro para ser utilizado como base, correspondente às duplas ligações de carbono C=C aromáticas e alifáticas.

Deste modo, a comparação dos valores obtidos entre o material polimerizado e não polimerizado dirá quantas ligações duplas alifáticas se tornaram ligações simples alifáticas, possibilitando o cálculo do grau de conversão com a seguinte fórmula:

$$GC = 1 - \frac{\text{absorbância (1640 cm}^{-1}\text{) / absorbância (1610 cm}^{-1}\text{) polímero}}{\text{absorbância (1640 cm}^{-1}\text{) / absorbância (1610 cm}^{-1}\text{) monômero}} \times 100$$

As medições de cada amostra foram realizadas um ponto aleatório localizado próximo à interface resina/dentina radicular. Foi utilizado como padrão interno as ligações duplas de carbono (C=C) dentro do anel aromático para avaliação do grau de conversão para os grupos 1, 2 e 4. Para o grupo 3 foi utilizado padrão interno de avaliação de ligações duplas de carbono e oxigênio (C=O). Os espectros obtidos foram avaliados quanto à presença de picos referentes a ligações químicas de cada cimento. Os valores foram apresentados separadamente para a visualização da diferente atenuação de luz conforme a profundidade.

3.6 Análise estatística

Os terços de cada grupo experimental foram avaliados e analisados pelo teste não-paramétrico Kruskal-Wallis. Quando comparada a média de GC entre os grupos pelo teste Kruskal-Wallis, concluiu-se que houve possibilidade de diferença significativa entre os grupos ($P = 0,025$), sendo necessária a realização do teste de Dunn. Todas as análises foram realizadas em um nível de significância de 95% no software SPSS 22.0 (IBM Statistics).

4 RESULTADOS

Os resultados de grau de conversão (GC) de para cada grupo e terço estão descritos na Tabela 1. Os resultados divididos por terço estão descritos nas tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 1 – Média de grau de conversão entre os grupos experimentais e respectivos terços radiculares.

GRUPO/TERÇO	N	Média (%)	25%	75%	Significância
BF+PF / Cervical	2	52,960	51,709	54,211	A
BF+PF / Médio	2	49,915	48,447	51,383	A
BF+PF / Apical	2	53,586	52,973	54,200	A
BF / Cervical	2	55,133	55,125	55,142	A
BF / Médio	2	54,364	53,374	55,354	A
BF / Apical	2	53,040	52,005	54,076	A
U200+ PF / Cervical	2	66,790	66,404	67,175	A
U200+ PF / Médio	2	65,274	65,038	65,511	A
U200+ PF / Apical	2	63,829	62,718	64,940	A
BFTio / Cervical	2	62,482	61,709	63,255	A
BFTio / Médio	2	59,897	58,646	61,147	A
BFTio / Apical	2	58,031	57,922	58,141	A

- H = 21,960 com 11 graus de liberdade. (P = 0,025)

O teste de Dunn foi então aplicado, buscando identificar as possíveis diferenças significativas entre os grupos. No entanto, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos experimentais avaliados neste estudo.

O grupo cimentado com pino de fibra de vidro e o cimento autoadesivo U200 (G3 - U200+ PF) apresentou certa homogeneidade na polimerização entre os terços, atingindo também maior grau de conversão entre os grupos. Os canais radiculares preenchidos em sua totalidade com a resina bulk fill com adição de tiouretano (G4 - BFTio) obteve resultados em porcentagens de grau de conversão bem semelhantes

ao G3. O grupo G1, que teve o pino de fibra de vidro cimentado com resina bulk fill obteve resultados inferiores aos obtidos nos outros grupos. O grupo G2, preenchido totalmente com a resina bulk fill, teve bons resultados comparado aos outros grupos.

Tabela 2 – Média de grau de conversão entre o terço cervical.

TERÇO CERVICAL	N	MÉDIA(%)	SIGNIFICÂNCIA
BF+PF Cervical	2	52,960	A
BF Cervical	2	55,133	A
U200+ PF Cervical	2	66,790	A
BFTio Cervical	2	62,482	A

Tabela 3 – Média de grau de conversão entre o terço médio.

TERÇO MÉDIO	N	MÉDIA(%)	SIGNIFICÂNCIA
BF+PF Médio	2	49,915	A
BF Médio	2	54,364	A
U200+ PF Médio	2	65,274	A
BFTio Médio	2	59,897	A

Tabela 4 – Média de grau de conversão entre o terço apical.

TERÇO MÉDIO	N	MÉDIA(%)	SIGNIFICÂNCIA
BF+PF Apical	2	53,586	A
BF Apical	2	53,040	A
U200+ PF Apical	2	63,829	A
BFTio Apical	2	58,031	A

5 DISCUSSÃO

Neste trabalho *in vitro*, que avaliou o grau de conversão de dentes bovinos com suas raízes restauradas de acordo com diferentes protocolos de preenchimento radicular ou cimentação de pinos de fibra de vidro, os resultados mostram não haver diferenças nas técnicas de preenchimento ou cimentação, independente do terço radicular avaliado. Sendo assim, a hipótese nula que a cimentação de pinos de fibra de vidro com resina bulk fill com ou sem a adição de tiouretanos não apresenta diferença estatística no grau de conversão quando comparada com o cimento auto adesivo do presente estudo foi aceita.

Em uma série de trabalhos realizados anteriormente por este grupo de pesquisa (DUTRA *et al.*, 2017; LINDERMANN *et al.*, 2018; BORBA *et al.*, 2019), seguindo a mesma linha de investigação, foi testada a possibilidade de utilização de uma resina bulk fill flow no preenchimento ou cimentação de pinos de fibra de vidro, sendo realizado testes de resistência de união, padrão de falha adesiva, resistência à fratura, padrão de fratura e avaliada também a adição de tiouretano à fórmula da resina bulk fill. Os resultados foram muito promissores, não havendo diferença estatística significativa na resistência de união e falha adesiva entre os grupos de preenchimento total com resina bulk fill e cimento resinoso, tendo a resina bulk fill como agente de cimentação um resultado melhor. Em relação à resistência à fratura, concluiu-se que quando as raízes foram preenchidas com resina bulk fill, os padrões de fratura foram mais favoráveis em comparação aos grupos com pino de fibra, e que a adição de tiouretano melhorou suas propriedades e resistência (DUTRA *et al.*, 2017; LINDERMANN *et al.*, 2018; BORBA *et al.*, 2019).

Os resultados do presente estudo mostraram que não houve diferença no grau de conversão nas diferentes regiões do canal radicular (cervical, médio e apical), havendo inclusive maior polimerização no terço apical e menor no terço cervical para o grupo que teve as raízes preenchidas com a resina bulk fill flow. Gonçalves *et al.* (2018) mostraram que resinas bulk fill possuem propriedades que permitem a maior passagem de luz e favorecem uma adequada polimerização, mesmo em regiões mais profundas. Boing *et al.* (2017) realizaram um trabalho de avaliação de grau de conversão de cimentos resinosos autoadesivo e convencional utilizando duas técnicas de fotopolimerização diferentes e não observaram diferença estatística entre os cimentos, independente do terço, tendo uma polimerização

homogênea, ou da técnica de polimerização. Kim *et al.* (2009) apresentaram resultados distintos, concluindo que mesmo com a translucidez do pino de fibra de vidro, o material adesivo tem grau de conversão inferior nas regiões mais profundas do conduto radicular pois a intensidade da luz no terço apical é reduzida (CHIDOSKI-FILHO *et al.*, 2020) e independente do material resinoso utilizado obteve-se essa diferença, semelhante ao estudo realizado por Pulido *et al.* (2016).

A resina bulk fill foi utilizada em três (G1 – BF+PF, G2 - BF, e G4 BFTio) dos quatro grupos experimentais do estudo, e, em dois deles (G2 - BF, e G4 BFTio), utilizada como material de preenchimento do conduto radicular. Os valores de grau de conversão para a resina bulk fill, em diferentes modalidades de aplicação ou de formulação, foram estatisticamente semelhantes aos obtidos para o cimento resinoso autoadesivo. Tais achados podem ser explicados pela possibilidade de utilização em grandes espessuras, devido a sua composição e maior translucidez, facilitando que a luz passe com maior facilidade e proporcione uma correta conversão polimérica em porções em regiões mais profundas (REIS *et al.*, 2017), como é o caso do canal radicular.

Van Ende *et al.* (2013) encontraram em seu estudo que em cavidades com alto Fator C, como é o caso do canal radicular, as resinas bulk fill tem comportamento melhor do que as resinas convencionais, contraindo menos e dessa forma causando menos falhas adesivas. Isso pode proporcionar um maior grau de conversão e diminuição da contração de polimerização em uma região onde o desafio à linha adesiva é extremamente alto (EL-DAMANHOURY; PLATT, 2014).

As raízes preenchidas com resina bulk fill e adição de tiouretano (G4 - BFTio) apresentou bons resultados em comparação com o cimento autoadesivo U200 e, nos testes de resistência de união, padrão de falha adesiva, resistência à fratura e padrão de fratura, realizados por este mesmo grupo de pesquisa anteriormente (DUTRA *et al.*, 2017; LINDERMANN *et al.*, 2018; BORBA *et al.*, 2019), também obteve destaque entre os grupos. Tais achados corroboram com o estudo de Bacchi *et al.* (2015) que testaram a utilização de tiouretano em resinas compostas e observaram melhoria em certas propriedades mecânicas, tais como: maior resistência à fratura, maior grau de conversão e menor contração de polimerização.

No grupo 3 (U200 + PF) foi utilizado um cimento resinoso autoadesivo RelyX U200 (3M ESPE) para a cimentação do pino de fibra de vidro. Neste grupo se obteve os mais altos valores de GC dentre os demais grupos. Bitter *et al.* (2006)

testaram a resistência de união na cimentação pinos de fibra de vidro com diversos tipos de cimentos resinosos e observaram que o cimento resinoso autoadesivo obteve os melhores resultados entre os grupos, atingindo melhores propriedades mecânicas. Mais recentemente, Bergoli *et al.* (2018) realizaram um ensaio clínico multicêntrico randomizado buscando avaliar a taxa de sobrevivência de pinos de fibra de vidro cimentados com um cimento resinoso autoadesivo ou convencional, chegando à conclusão de que não há diferença estatística entre os dois. Porém, Pulido *et al.* (2016) comparou os cimentos resinoso autoadesivo e convencional e obteve resultados contrários ao dos estudos citados anteriormente, onde o cimento convencional foi significativamente melhor do que o autoadesivo, inclusive obtendo melhores valores de grau de conversão em comparação ao autoadesivo. Estes resultados conflitam com os achados do presente estudo e com os achados de Dutra *et al.* (2017) e Lindermann *et al.* (2018), que avaliou os dois tipos de cimentos resinosos e não encontraram diferença estatística entre eles. Buscando a máxima simplificação da técnica adesiva sem perder efetividade clínica, e baseando-se nos achados prévios de Dutra *et al.* (2017) e Lindermann *et al.* (2018), optou-se pelo uso do cimento autoadesivo U200 para a continuidade dos testes do presente trabalho.

O grau de conversão é uma propriedade dos materiais resinosos muito importante para que a resina obtenha suas adequadas propriedades mecânicas e tenha longevidade clínica (GORACCI *et al.*, 2014). Ferracane (1985) avaliou em seu estudo a relação entre grau de conversão e dureza das resinas compostas e concluiu que as boas propriedades mecânicas são dependentes de um adequado grau de conversão.

A não obtenção de diferenças significativas em comparação de GC entre os terços do mesmo grupo pode ser explicada pela utilização de uma unidade fotopolimerizadora LED de terceira geração (VALO®, UTRADENT, USA), que permite uma polimerização mais homogênea em todo comprimento do canal radicular, pois possui o dobro da potência de um fotopolimerizador convencional (FLURY *et al.*, 2014). Shimokawa *et al.* (2020) testaram a utilização de diferentes fotopolimerizadores com diferentes comprimentos de onda, avaliando a dureza obtida em resinas bulk fill em grandes cavidades e observaram que o fotopolimerizador VALO apresentou algumas vantagens como: a ponta mais larga e um perfil de feixe mais homogêneo distribuído por ela, emissão de vários picos de comprimento de onda (395-480 nm), indo do violeta até o azul, diferente dos outros

fotopolimerizadores utilizados no estudo, e que isso influencia diretamente na profundidade de cura e também na dureza do material polimerizado. Ainda segundo Shimokawa *et al.* (2020), aumentando o tempo de polimerização obteve-se melhores propriedades em relação a dureza e mais homogeneidade na cura, sendo uma alternativa em cavidades extensas ou profundas, como é o caso do canal radicular.

Para avaliação do grau de conversão, apesar de haver nos grupos sem pino a possibilidade de leitura de um ponto na região central da resina de preenchimento radicular, foi escolhido um ponto de forma randomizada junto à interface agente de cimentação e dentina radicular, podendo ser um dos motivos da não obtenção de diferenças significativas ao final das análises.

Foi realizado teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis e também o teste de comparações múltiplas de Dunn, levando a concluir que não há diferença estatísticas entre os grupos. Uma das limitações do presente estudo foi o baixo poder devido ao número amostral reduzido, sendo necessários mais testes com um n maior, confirmando ou não o que foi encontrado nos resultados do presente estudo.

6 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que uma resina bulk fill flow pode ser usada como um agente cimentante e também como um agente de preenchimento do canal radicular, do ponto de vista do grau de conversão. A adição de tiouretanos promoveu discreto acréscimo no grau de conversão da resina bulk fill quando utilizada para preenchimento radicular. Além disso, o uso destes materiais associada à uma fonte de polimerização de amplo espectro pode ter possibilitado grau de conversão homogêneo entre os terços cervical, médio e apical, independente da técnica adesiva empregada.

REFERÊNCIAS

BACCHI, A. *et al.* Thio-urethane oligomers improve the properties of light-cured resin cements. **Dental Materials**, [S. l.], v. 31, n. 5, p. 565–574, 2015.

BACCHI, A., PFEIFER C. S. Rheological and mechanical properties and interfacial stress development of composite cements modified with thio-urethane oligomers. **Dental Materials**, v. 32, n. 8, p. 978-986, 2016.

BAKAUS, T. E. *et al.* Bond strength values of fiberglass post to flared root canals reinforced with different materials. **Brazilian Oral Research**, [S. l.], v. 32, p. e13, 2018.

BENETTI, A. R. *et al.* Bulk-fill resin composites: Polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. **Operative Dentistry**, [S. l.], v. 40, n. 2, p. 190–200, 2015.

BERGOLI, C. D. *et al.* A multicenter randomized double-blind controlled clinical trial of fiber post cementation strategies. **Operative Dentistry**, [S. l.], v. 43, n. 2, p. 128–135, 2018.

BITTER, K. *et al.* Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. **International Endodontic Journal**, [S. l.], v. 39, n. 10, p. 809–818, 2006.

BOARO, L. C. C. *et al.* Clinical performance and chemical-physical properties of bulk fill composites resin —a systematic review and meta-analysis. **Dental Materials**, [S. l.], v. 35, n. 10, p. e249–e264, 2019.

BOING, T. F. *et al.* Is the bonding of self-adhesive cement sensitive to root region and curing mode?. **Journal of Applied Oral Science**, v. 25, n. 1, p. 2-9, 2017.

BORBA C. M. **Avaliação da resistência à fratura de raízes restauradas com pinos de fibra de vidro e diferentes sistemas de cimentação adesiva.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

CARVALHO, M. A. de *et al.* Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. **Brazilian Oral Research**, [S. l.], v. 32, p. 147–158, 2018.

CHIDOSKI-FILHO, J. C. *et al.* Influence of alternative restoration technique with different composite resins for flared root reinforcement. **The Journal of Adhesive Dentistry**, [S. l.], v. 22, n. 4, p. 353–363, 2020.

DIMITRIU, B. *et al.* Current considerations concerning endodontically treated teeth: alteration of hard dental tissues and biomechanical properties following endodontic therapy. **Journal of Medicine and Life**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 60–65, 2009.

DUTRA G. C. **O uso de uma resina flow tipo bulk-fill como preenchimento ou agente de cimentação para pinos de fibra de vidro.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

EKAMBARAM, M. *et al.* Effect of chlorhexidine and ethanol-wet bonding with a hydrophobic adhesive to intraradicular dentine. **Journal of Dentistry**, [S. l.], v. 42, n. 7, p. 872–882, 2014.

EL-DAMANHOURY, H. M.; PLATT, J. A. Polymerization shrinkage stress kinetics and related properties of bulk-fill resin composites. **Operative Dentistry**, [S. l.], v. 39, n. 4, p. 374–382, 2014.

FARIA, A. C. L. *et al.* Endodontically treated teeth: Characteristics and considerations to restore them. **Journal of Prosthodontic Research**, [S. l.], v. 55, n. 2, p. 69–74, 2011.

FERRACANE, J. L. Correlation between hardness and degree of conversion during the setting reaction of unfilled dental restorative resins. **Dental Materials**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 11–14, 1985.

FLURY, S. *et al.* Light curing through glass ceramics: Effect of curing mode on

micromechanical properties of dual-curing resin cements. **Clinical Oral Investigations**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 809–818, 2014.

FRONZA, B. M. *et al.* Monomer conversion, microhardness, internal marginal adaptation, and shrinkage stress of bulk-fill resin composites. **Dental Materials**, [S. l.], v. 31, n. 12, p. 1542–1551, 2015.

GORACCI, C. *et al.* Polymerization efficiency and flexural strength of low-stress restorative composites. **Dental Materials**, [s. l.], v. 30, n. 6, p. 688–694, 2014.

GORACCI, C.; FERRARI, M. Current perspectives on post systems: A literature review. **Australian Dental Journal**, [S. l.], v. 56, n. SUPPL. 1, p. 77–83, 2011.

GONÇALVES, F. *et al.* A comparative study of bulk-fill composites: degree of conversion, post-gel shrinkage and cytotoxicity. **Brazilian Oral Research**, v. 32, 2018.

GOULART, M. *et al.* Thiourethane filler functionalization for dental resin composites: Concentration-dependent effects on toughening, stress reduction and depth of cure. **Materials Science and Engineering C**, [s. l.], v. 118, n. September 2020, p. 111535, 2020.

GRANDINI, S. *et al.* SEM evaluation of the cement layer thickness after luting two different posts. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 7, n. 3, 2005.

ILIE, N.; KESSLER, A.; DURNER, J.. Influence of various irradiation processes on the mechanical properties and polymerisation kinetics of bulk-fill resin based composites. **Journal of Dentistry**, [S. l.], v. 41, n. 8, p. 695–702, 2013.

JULOSKI, J. *et al.* Post-retentive ability of new flowable resin composites. **American Journal of Dentistry**, [S. l.], v. 26, n. 6, p. 324–328, 2013.

KIM, Y. K. *et al.* Degree of conversion of dual-cured resin cement light-cured through three fibre posts within human root canals: An ex vivo study. **International**

Endodontic Journal, [S. l.], v. 42, n. 8, p. 667–674, 2009.

LEPRINCE, J. G. *et al.* Physico-mechanical characteristics of commercially available bulk-fill composites. **Journal of Dentistry**, [S. l.], v. 42, n. 8, p. 993–1000, 2014.

LINDERMANN C. L. **Utilização de resinas tipo bulk-fill como alternativa restauradora para a reabilitação de dentes tratados endodonticamente**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

PFEIFER, C. S. *et al.* Delayed Gelation Through Chain-Transfer Reactions: Mechanism For Stress Reduction In Methacrylate Networks. **Polymer**. v. 52, n. 15, p. 3295-3303, 2011.

PLOTINO, G. *et al.* Flexural properties of endodontic posts and human root dentin. **Dental Materials**, [S. l.], v. 23, n. 9, p. 1129–1135, 2007.

PULIDO, C. A. *et al.* An in situ evaluation of the polymerization shrinkage, degree of conversion, and bond strength of resin cements used for luting fiber posts. **Journal of Prosthetic Dentistry**, [S. l.], v. 116, n. 4, p. 570–576, 2016.

REIS, A. F. *et al.* Efficiency of polymerization of bulk-fill composite resins: A systematic review. **Brazilian Oral Research**, [S. l.], v. 31, p. 37–48, 2017.

SANTOS-FILHO, P. C. F. *et al.* Influence of ferrule, post system, and length on biomechanical behavior of endodontically treated anterior teeth. **Journal of Endodontics**, [S. l.], v. 40, n. 1, p. 119–123, 2014.

SHIMOKAWA, C. A. K. *et al.* Effect of curing light and exposure time on the polymerization of bulk-fill resin-based composites in molar teeth. **Operative Dentistry**, [s. l.], v. 45, n. 3, p. E141–E156, 2020.

SOUZA, N. C. de *et al.* Relined fiberglass post: an ex vivo study of the resin cement thickness and dentin-resin interface. **Brazilian oral research**, [s. l.], v. 30, n. 1, p. 1–8, 2016.

TAY, F. R. *et al.* Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: A theoretical modeling approach. **Journal of Endodontics**, [S. l.], v. 31, n. 8, p. 584–589, 2005.

VAN ENDE, A. *et al.* Bulk-filling of high C-factor posterior cavities: Effect on adhesion to cavity-bottom dentin. **Dental Materials**, [S. l.], v. 29, n. 3, p. 269–277, 2013.

YASA, E. *et al.* The force required fracture endodontically treated roots restored with various materials as intraorifice barriers. *Nig. J. Clin. Pract.*, Mumbai, v. 20, no. 10, p. 1237-1241, Oct. 2017.

ANEXO A - Termo de doação de dentes**ANEXOS****TERMO DE DOAÇÃO DE DENTES BOVINOS**

A Empresa Irmãos Hoffmeister e Cia Ltda, registrada sob CNPJ 88871066/0001-06. Declara que doou mandíbulas e maxilares de animais bovinos contendo dentes incisivos bovinos com avaliação sanitária pelo Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação/RS – DIPOA, e consentimento do médico veterinário responsável, a fim de viabilizar a execução da pesquisa intitulada "O uso de uma resina flow de baixa contração como preenchimento ou agente de cimentação para pinos de fibra de vidro". Igualmente declara que este material foi extraído pelos pesquisadores.

Informações sobre a pesquisa:

Os dentes doados para esta pesquisa serão extraídos limpos e armazenados. Após isto, os dentes seguirão o protocolo restaurador da pesquisa. Depois de restaurados os dentes serão testados e avaliados de diferentes formas.

Morro Reuter, 16 de setembro de 2016.

Horácio Faria

Assinatura

Márcia Carolina Erhardt
Professora - UFRGS
CRIO 37.88299

Assinatura Pesquisador(a) Responsável pela Pesquisa
CPF 273.769.478-06

ANEXO B – Parecer de aprovação da Comissão de Pesquisa em Odontologia

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
COMISSÃO DE PESQUISAS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Encaminhamento de Projeto de Pesquisa para Avaliação na Comissão de Pesquisas e Comitê de Ética em Pesquisa

Número do Projeto:

Ao encaminhar seu projeto, verifique se o mesmo contém os seguintes itens, ou equivalentes, redigidos em português, de acordo com a exigência do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP (Resolução CNS 196/96)


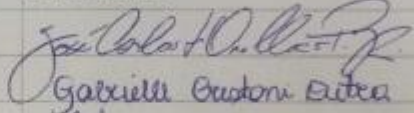
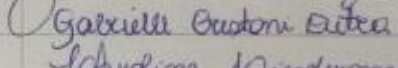
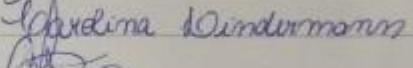

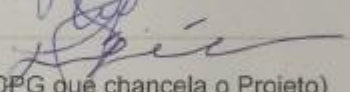
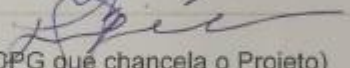
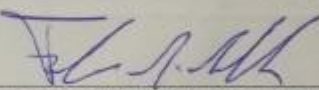
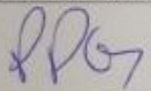
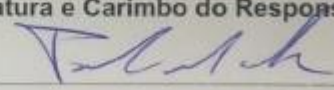
- Título**
- Autor (es)**
- Local de Origem**
- Local de Realização**
- Introdução**
- Objetivos**
- Material e Métodos**
- Considerações Éticas**
- Resumo**
- Cronograma**
- Orçamento**
- Referências Bibliográficas**
- Termo de Consentimento Informado**
- Fontes de Financiamento**

Área de Conhecimento (Utilize os códigos do CNPq)

4.02 ODONTOLOGIA

Título do Projeto

O uso de uma resina flow de baixa contração como preenchimento ou agente de cimentação para pinos de fibra de vidro.

Pesquisador Responsável	
Nome Maria Carolina Guilha Erhardt	Assinatura 
Carteira de Identidade 29125446-1	CPF 23376947806
Vínculo <input checked="" type="checkbox"/> Professor <input type="checkbox"/> Aluno	<input type="checkbox"/> Contratado <input type="checkbox"/> Outra Instituições
Autores do Projeto (Listar todos os participantes que preenchem os critérios de autoria com as respectivas assinaturas)	
Nome	Assinatura
José Carlos d'Ornellas Pereira Júnior	
Gabrielle Crestani Dutra	
Carolina Luisa Lindermann	
Fabio Herrmann Coelho-de-Souza	
Maria Carolina Guilherme Erhardt	
THAIS THOMÉ FELDENIS	
Local de Origem (Serviço, Departamento ou OPG que chancela o Projeto)	
Programa de Pós Graduação em Odontologia	Assinatura e Carimbo do Responsável 
Local de Realização (Departamento FO ou de outra Instituição onde o projeto será efetivamente realizado)	
	Assinatura e Carimbo do Responsável 
Autor para Contato	
Nome: Maria Carolina G. Erhardt	
Endereço: R. Mostardino 577/205	CEP: 90430-001
Telefone: 35171268	Ramal: -
	E-mail: carolimbue@hotmail.com

Sistema Pesquisa - Pesquisador: Gabrielle Crestani Dutra

Dados Gerais:

Projeto Nº:	31912	Título:	O USO DE UMA RESINA FLOW DE BAIXA CONTRACAO COMO PREENCHIMENTO OU AGENTE DE CIMENTACAO PARA PINOS DE FIBRA DE VIDRO	
Área de conhecimento:	Clínica Odontológica	Início:	01/11/2016	Previsão de conclusão: 01/01/2019
Situação:	Projeto em Andamento			
Origem:	Faculdade de Odontologia Programa de Pós-Graduação em Odontologia	Projeto da linha de pesquisa:	BIOMATERIAIS E TÉCNICAS TERAPEUTICAS EM ODONTOLOGIA	
Local de Realização:	não informado			
Não apresenta relação com Patrimônio Genético ou Conhecimento Tradicional Associado.				
Objetivo:	<p>O objetivo do presente estudo será avaliar, in vitro, uma nova alternativa de preenchimento intraradicular utilizando uma resina flow de baixa contração como material de preenchimento ou como agente de cimentação para pinos de fibra de vidro comparando-os com cimentos resinosos em diferentes protocolos adesivos.</p> <p>Será realizado o tratamento endodôntico de 110 raízes de dentes bovinos monoradiculares</p>			

Palavras Chave:

Palavras-chave: ADESÃO, MATERIAIS RESINOSOS, PINOS DENTÁRIOS

ADESÃO, MATERIAIS RESINOSOS, PINOS DENTÁRIOS

Equipe UFRGS:

Nome: MARIA CAROLINA GUILHERME ERHARDT
Coordenador - Início: 01/11/2016 Previsão de término: 01/01/2019

Nome: THAIS THOME FELDENS
Coordenador - Início: 01/11/2016 Previsão de término: 01/01/2019

Nome: CAROLINA LUISA LINDERMANN
Outra: Aluno de Especialização - Início: 01/11/2016 Previsão de término: 01/01/2019

Nome: GABRIELLE CRESTANI DUTRA
Outra: Aluno de Mestrado - Início: 01/11/2016 Previsão de término: 01/01/2019

Nome: José Carlos D'Ornellas Pereira Júnior
Outra: Aluno de Doutorado - Início: 01/11/2016 Previsão de término: 01/01/2019

Nome: LISLEY VACARI ORTIZ
Outra: Aluno de Especialização - Início: 01/11/2016 Previsão de término: 01/01/2019

Equipe Externa:

Nome: Carmen Pfeifer
Instituição: Oregon Health and Science University
Pesquisador desde 01/11/2016

Avaliações:

Comissão de Pesquisa de Odontologia - Aprovado em 29/03/2017 [Clique aqui para visualizar o parecer](#)

Anexos:

[Projeto Completo](#) **Data de Envio:** 05/09/2016

[Documento de Aprovação](#) **Data de Envio:** 31/01/2017