

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

CAROLINA LUISA LINDERMANN

UTILIZAÇÃO DE RESINAS TIPO BULK-FILL COMO ALTERNATIVA
RESTAURADORA PARA A REABILITAÇÃO DE DENTES TRATADOS
ENDODONTICAMENTE

Porto Alegre
2018

CAROLINA LUISA LINDERMANN

UTILIZAÇÃO DE RESINAS TIPO BULK-FILL COMO ALTERNATIVA
RESTAURADORA PARA A REABILITAÇÃO DE DENTES TRATADOS
ENDODONTICAMENTE

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Odontologia da Faculdade de
Odontologia da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, como requisito
parcial para obtenção do título de
Cirurgião-Dentista.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Carolina
Guilherme Erhardt

Porto Alegre
2018

CIP - Catalogação na Publicação

Lindermann, Carolina Luisa
UTILIZAÇÃO DE RESINAS TIPO BULK-FILL COMO
ALTERNATIVA RESTAURADORA PARA A REABILITAÇÃO DE
DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE / Carolina Luisa
Lindermann. -- 2018.

36 f.

Orientador: Maria Carolina Guilherme Erhardt.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,
BR-RS, 2018.

1. Adesão. 2. Materiais Resinosos. 3. Pinos
Dentários. 4. Cimentação. I. Erhardt, Maria Carolina
Guilherme, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, Carmen e Ricardo, por terem dado desde o início de minha vida uma base para estar me formando na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Nada teria sido possível sem a educação que ganhei deles, as pessoas que mais admiro, tanto na vida pessoal como profissional. Obrigada por sempre terem me apoiado e acreditado no meu sucesso e nos meus sonhos. Tenho orgulho de estar seguindo os passos do meu pai na profissão que escolhi.

Aos meus irmãos, Gabriela e Gustavo, por sempre escutarem minhas angústias, por estarem sempre ao meu lado, apoiando, ajudando e acreditando nas minhas escolhas. Vocês são meus exemplos e admiração.

Ao meu namorado, Francisco, por ter sido muitas vezes meu apoio e minha calma em meio de milhares de medos, pelas ajudas no Excel e por estado ao meu lado todo este tempo. Obrigada por todo amor e carinho.

Às minhas amigas e colegas de graduação, tanto as que estiveram comigo desde o início da vida acadêmica, tanto as que estão mais presentes agora. Vocês tornaram a faculdade um lugar mais leve e divertido. Dividimos angústias e desesperos, mas ao mesmo tempo, milhares de momentos inesquecíveis. Obrigada a todas que de alguma forma fizeram parte disto, por toda amizade e convivência. Em especial a minha dupla, Gabriela Crespo, que dividiu comigo toda ansiedade de ser minha primeira paciente, estar junto na minha primeira cirurgia, atender a primeira criança e que não deixou de estar junto agora.

À minha professora orientadora, Profa. Dra. Maria Carolina Guilherme Erhardt, pelos dois anos e meio de orientação, ensinamentos e dedicação. Por todo apoio em meio a ansiedades, pela firmeza e pelo estímulo para trabalharmos, mesmo não estando presente fisicamente em alguns momentos. Por ser um exemplo de mulher e profissional. Por ter me proporcionado um convívio em grupo, com pessoas de outros semestres, mestrados e

doutorandos, que acabaram se tornando pessoas extremamente especiais e importantes na minha vida acadêmica.

À minha segunda orientadora, Profa. Dra. Thaís Thomé, por estar sempre disposta a ajudar seus alunos, não importando a situação. Por ter sempre estado presente e pelas monitorias que ao teu lado se tornaram mais leves. Também és um exemplo de mulher e profissional para mim.

Ao mestre Marcelo Totti, por ter despertado meu interesse na Dentística desde tão cedo na clínica I, e por ter me apresentado a este grupo maravilhoso de trabalho.

Aos mestres José Carlos d'Ornellas e Marcelo Goulart, obrigada por terem sido nesses dois anos e meio meus co-orientadores. Pelo auxílio e dedicação principalmente neste trabalho, mas também em todos os outros que estiveram presentes em minha graduação. Obrigada pelos dias envolvidos, pelo aprendizado e paciência.

À minha colega Lisley, que se dedicou ao meu trabalho, e que deixou muitas vezes de fazer suas coisas para me ajudar. Compartilhamos juntas ansiedades e muitas vezes até desesperos. Obrigada por tudo!

À minha amiga e ex-colega de pesquisa Gabrielle Dutra, a qual deu início a este trabalho com muito esforço e dedicação. Mesmo não estando presente fisicamente neste último semestre, sempre estive de fora apoiando e sendo um ombro amigo para qualquer problema. Tornou-se uma amiga imprescindível na minha vida, tenho orgulho da profissional que te tornaste!

Aos meus amigos de monitoria e futuros colegas de profissão, Roger Borges e Matheus Kury, agradeço por terem tornado todas aquelas noites de monitorias divertidas. Obrigada por todas as ajudas e por todos os momentos de boas risadas que passamos. Mesmo não nos vendo mais muito, ou estando longe, vocês são muito importantes pra mim, assim como foram na minha vida acadêmica.

Agradeço ao time de Dentística da UFRGS, por serem exemplos de profissionais. Em especial, agradeço ao Prof. Dr. Lucas Silveira por ter

emprestado o VALO. Obrigada também ao Prof. Dr. Marcos Só e a todo time da Endodontia da UFRGS pelas horas que passamos na cortadeira, e ao LAMAD pela máquina de ensaio.

Agradeço a UFRGS pela concessão da bolsa de Iniciação Científica do programa BIC UFRGS para a realização deste trabalho.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar, *in vitro*, a utilização de uma resina *flow* de baixa contração (*bulk-fill*) como material de preenchimento ou como agente de cimentação para pinos de fibra de vidro, comparando-os com cimentos resinosos em diferentes protocolos adesivos. Foi realizado o tratamento endodôntico de 120 raízes de dentes bovinos monoradiculares extraídos, os quais foram incluídos em resina acrílica autopolimerizável. A cimentação dos pinos de fibra de vidro (PFV) foi realizada com diferentes técnicas adesivas, de acordo com o grupo alocado (n=20): G1: Single Bond 2 Adper 3M + Relyx ARC + PFV (grupo controle); G2: Single Bond 2 Adper 3M + Filtek *bulk-fill Flow* + PFV; G3: Single Bond 2 Adper 3M + *bulk-fill* Filtek *Flow*; G4: U200 + PFV; G5: Scotch Bond 3M Universal + Filtek *bulk-fill Flow* + PFV; G6: Scotch Bond 3M Universal + Filtek *bulk-fill Flow*. Após o preenchimento radicular, as raízes foram seccionadas em sentido transversal, em espécimes de 1 mm de altura, e foram avaliadas pelo teste de *push-out* (extrusão) em máquina de ensaio universal (0,5 mm/min). Os dados obtidos pelo ensaio de *push-out* foram analisados estatisticamente pelos testes one-way ANOVA e teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Após a análise estatística, foram encontradas diferenças significativas entre os grupos G2 (Single Bond + *bulk-fill* + PFV) e G5 (Scotch Bond Universal + *bulk-fill* + PFV) avaliados ($p > 0,001$), os quais tiveram valores mais elevados de resistência de união. Somente houveram diferenças entre os terços (cervical, médio e apical) para os grupos experimentais G2 (SB + *bulk-fill* + PFV) e G6 (U + *bulk-fill*) ($p > 0,001$). A partir dos resultados obtidos, foi possível concluir que a utilização de uma resina *bulk-fill* de consistência *flow* como um agente cimentante de pinos de fibra de vidro apresenta viabilidade técnica, independente do sistema adesivo utilizado (convencional de dois passos ou autocondicionante).

Palavras-chave: Adesão. Materiais resinosos. Pinos dentários. Cimentação.

ABSTRACT

This present in vitro study aimed to evaluate the use of a bulk-fill flow resin composite as a filling material or a luting agent for glass fiber posts comparing them with conventional (dual) or auto-adhesive resin cements in different adhesive protocols. One hundred and twenty roots of extracted monoradicular bovine teeth were endodontically treated. Glass fiber posts (GFP) were luted according to different adhesive techniques, as follows (n=20): G1: Single Bond 2 Adper 3M + Relyx ARC + GFP (control group); G2: Single Bond 2 Adper 3M + Filtek bulk-fill Flow + GFP; G3: Single Bond 2 Adper 3M + Filtek bulk-fill Filtek Flow; G4: U200 + GFP; G5: Scotch Bond 3M Universal + Filtek bulk-fill Flow + PFV; G6: Scotch Bond 3M Universal + Filtek bulk-fill Flow. After the bonding procedures, the roots were perpendicularly sectioned in 1 mm height specimens, and subsequently submitted to the push-out test in a Universal Testing Machine (0.5 mm/min). Data obtained by the push-out test was statistically analyzed by one-way ANOVA and Tukey's tests ($p \leq 0.05$). It was observed significant differences between groups G2 (Single Bond + bulk-fill+ GFP) and G5 (Scotch Bond Universal + bulk-fill + GFP) ($p > 0.01$), which had higher bond strength values. It could be detected significant differences among the thirds (cervical, medium and apical) for the experimental groups G2 (SB + bulk-fill + PFV) and G6 (U + bulk-fill) ($p > 0.001$). It could be concluded that flowable bulk-fill resin composites may be an alternative for luting fiber posts, regardless the adhesive system used (total-etch or self-etch).

Keywords: Adhesion. Resin-based materials. Dental posts. Luting.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	OBJETIVOS.....	12
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3.1	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	13
3.2	SELEÇÃO E PREPARO DOS DENTES.....	13
3.3	PROCESSO DE CIMENTAÇÃO.....	16
3.4	PREPARO DOS ESPÉCIMES.....	17
3.5	PUSH OUT.....	18
3.6	ANÁLISE DOS DADOS.....	20
4	RESULTADOS.....	21
5	DISCUSSÃO.....	24
6	CONCLUSÃO.....	28
	REFERÊNCIAS.....	29
	ANEXO A – TERMO DE DOAÇÃO DE DENTES.....	35
	ANEXO B – PARECER DE APROVAÇÃO DA COMISSÃO DE PESQUISA EM ODONTOLOGIA.....	36

1 INTRODUÇÃO

Durante muito tempo acreditou-se que os núcleos metálicos fundidos eram capazes de reforçar dentes com tratamento endodôntico. (KANTOR; PINES, 1977). Entretanto, a partir da utilização dessa técnica restauradora, tem-se observado um elevado percentual de fratura radicular, além do enfraquecimento radicular devido ao preparo do conduto; falta de retenção do agente cimentante; possibilidade de corrosão; dificuldade de remoção; longo tempo de trabalho e custos laboratoriais; e módulo de elasticidade muito maiores que o da dentina (SCHWARTS; ROBBINS, 2004).

Os núcleos fundidos são, e continuarão a ser por muito tempo, uma boa alternativa em uma reconstrução dentária. Todavia, não é possível desprezar as inúmeras vantagens que o emprego de pinos de fibra pré-fabricados na construção de núcleos de preenchimento pode proporcionar (ALBUQUERQUE, 2002). Os pinos de eleição para a maioria dos casos são os pré-fabricados de fibra de vidro, pois apresentam módulo de elasticidade similar ao da dentina, geram menor incidência de fraturas radiculares e são utilizados sem a necessidade de etapas laboratoriais (BARATIERI, 2010).

O processo de cimentação dos pinos pré-fabricados é um dos procedimentos mais importantes na restauração de dentes tratados endodonticamente, tendo este, o propósito de aumentar a retenção da restauração, distribuir as tensões ao longo do dente e propiciar a criação de um selamento ao longo do canal (MEZZOMO et al., 2006). Idealmente, o agente de união deve possuir: alta resistência mecânica, pequena espessura de película, adesão às estruturas de contato, baixa solubilidade, fácil manipulação e, imprescindivelmente, proporcionar um ótimo selamento marginal (PULIDO et al., 2016). A capacidade de selamento do canal radicular de um agente cimentante deve ser capaz de promover um selamento comparável ao do material usado na obturação do canal radicular (WU et al., 1998).

Não existe um cimento que preencha todos os requisitos necessários para que seja o ideal em todos os tipos de cimentação. Para a fixação de pinos intrarradiculares, dispomos de cimentos de fosfato de zinco, policarboxilato de zinco, ionômero de vidro e cimentos resinosos (ALBUQUERQUE, 2002). Os

cimentos resinosos têm ganhado muita popularidade nos dias de hoje, principalmente por ser vinculado ao uso de sistemas adesivos, o que proporciona uma união estável com os tecidos dentinários (GOPAL et al., 2017).

Os cimentos resinosos são compósitos resinosos de baixa viscosidade e que promovem um selamento adequado entre um elemento restaurador e o substrato dentário (BELLI et al., 2009). Estes cimentos diferem de acordo com o pré-tratamento do substrato dentário antes da cimentação e, segundo este critério, podem ser divididos em três subgrupos: cimentos resinosos convencionais – cimentos usados depois da aplicação de um sistema adesivo que inclui um condicionamento ácido separadamente – cimentos resinosos auto-condicionantes – usados após a aplicação de um adesivo auto-condicionante – e cimentos resinosos auto-adesivos, que são chamados de cimentos auto-aderentes e são usados sem aplicação de qualquer sistema adesivo (RADOVIC et al., 2008; SARR et al., 2009). No entanto, a técnica de cimentação dos cimentos convencionais, que exigem a utilização prévia de um sistema adesivo, é dividida em vários passos sendo, portanto, complexa e bastante sensível, dependendo de diversos fatores como o próprio operador, qualidade do substrato e temperatura, o que pode resultar em uma falha de união (MAK et al., 2002; PAVAN et al., 2010). Os cimentos auto-adesivos, por sua vez, surgiram no mercado exibindo características de um protocolo simples de aplicação e foram propostos como uma alternativa para os sistemas de cimentação utilizados até então (HOLDEREGGER et al., 2008).

Além disso, os cimentos resinosos também podem ser classificados quanto ao sistema de ativação em sistemas fotoativados, sistemas quimicamente ativados e de dupla ativação (EL-MOWAFY, 1999). Entretanto, a literatura ainda não chegou a um consenso em relação à técnica ideal de cimentação quando se empregam cimentos resinosos. Segundo Albuquerque et al. (2002), parece ser mais seguro a escolha de adesivos dentinários quimicamente polimerizáveis associados a cimentos resinosos igualmente de cura química em detrimento a materiais fotopolimerizáveis ou de dupla ativação (duais). Sabe-se também que a luz não consegue atingir toda a extensão do canal radicular igualmente, o que conduz a uma hibridização inadequada do conduto e uma incompleta conversão de monômeros em algumas regiões, fato

que nos faz encontrar maior quantidade de falhas no terço apical, tendo uma camada híbrida mais eficiente nos terços coronário e médio (FERRARI et al., 2000).

No processo de cimentação, são unidas paredes opostas e, assim, tendo um elevado fator de configuração cavitária (fator C) dentro do canal radicular (EKAMBARAM, 2014). Tal condição aumenta a contração de polimerização presente em todos materiais resinosos, podendo trazer falhas principalmente em casos com pouco remanescente coronário ou com deficiente adaptação do pino às paredes do canal radicular (MONDELLI, 2005). A falta de adaptação do pino pré-fabricado faz com que seja necessário um maior volume de cimento e conseqüentemente uma maior linha de cimentação, determinando um maior desafio da interface adesiva durante a polimerização. Por isso é importante a obtenção de uma camada mais fina de cimento, trazendo benefícios mecânicos, biológicos e microbiológicos (GOMES et al., 2014).

Nos últimos anos, novos materiais restauradores vem sendo desenvolvidos, tais como compósitos para grandes quantidades de preenchimento em incremento único (também chamadas de resinas *bulk-fill*), que podem ser aplicados em espessuras de até 4 mm, sem a necessidade de um tempo de polimerização prolongado ou uma unidade de luz especial (ILIE & HICKEL, 2011).

Esse material é uma opção para a realização de restaurações diretas diminuindo o tempo clínico e o risco de contaminação. Atualmente, estão sendo recomendadas em função da capacidade de compensar o alto fator C de cavidades em dentes posteriores, adaptando-se melhor às paredes do preparo, reduzindo as chances de inserção de bolhas de ar, além da oferta de baixa contração de polimerização (PARK et al., 2008). Também, a resina *bulk-fill* apresenta um baixo módulo de elasticidade e uma adesão eficiente à estrutura dentária, características imprescindíveis para ocorrer uma efetiva transmissão de tensões entre os corpos, fazendo com que eles se comportem como um corpo único (MAGNE et al., 2002).

Estudos têm investigado a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente restaurados com resinas *bulk-fill*. Atalay et al. (2016), compararam a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente restaurados com resina convencional, resina *bulk-fill* em massa, resina *bulk-fill*

flow e compósito reforçado por fibra e não encontrou diferenças significantes entre os materiais e técnicas restauradoras utilizadas. Toz et al. (2015), investigaram a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente restaurados com resina *bulk-fill* flow e em massa, e também não encontrou diferenças. Yasa et al. (2016) compararam a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente restaurados com resina convencional, resina *bulk-fill* flow e compósito reforçado por fibra de vidro na presença ou ausência de retenções e seus achados foram semelhantes aos demais estudos.

Quando comparamos as resinas *bulk-fill* com outros cimentos resinosos já utilizados para cimentação e preenchimento do conduto radicular, percebemos que esse material apresenta inúmeras características interessantes para um agente cimentante, tais como alta fluidez, baixa contração de polimerização, baixo módulo de elasticidade, maior translucidez, além de boas propriedades mecânicas e adesivas.

2 OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo foi avaliar, *in vitro*, a possibilidade do uso de uma resina *flow* de baixa contração (*bulk-fill*) como material de preenchimento intrarradicular ou agente de cimentação para pinos de fibra de vidro comparando-os com cimentos resinosos com diferentes protocolos adesivos. A hipótese nula é a que a cimentação de pinos de fibra de vidro ou o preenchimento radicular com resina *flow* de baixa contração (*bulk-fill*) não apresenta diferença estatística com os cimentos resinosos convencionais e autoadesivos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

O presente estudo foi realizado no Hospital Odontológico da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O projeto foi submetido e aprovado pela COMPEQ-FOUFRGS (ANEXO A). A secção das raízes e a metodologia de push-out foram executadas no Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD) da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A amostra correspondeu a 120 dentes bovinos, os quais foram extraídos e 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 bovinos foram limpos com lâminas de bisturi e curetas periodontais, e posteriormente foram polidos com taça de borracha, pedra pomes e água. Após a limpeza, as raízes foram seccionadas pelo disco diamantado de dupla face (KG Sorensen, Cotia, SP, Brasil) sob jato de água constante, de maneira que o remanescente radicular conteve 15 milímetros de comprimento. A seleção ocorreu por meio de raízes de diâmetros vestibulo-lingual e méso-distal e canais radiculares semelhantes, sendo que as raízes selecionadas continham uma variação de 10% da média de diâmetro estipulada. As raízes selecionadas foram armazenadas em eppendorfs e refrigeradas em solução aquosa. Sendo assim, uma amostra de 120 dentes bovinos foi constituída, os quais foram divididos aleatoriamente em 6 grupos experimentais, resultando em um n=20.

Quadro 1 – Distribuição dos grupos experimentais.

Grupo	Descrição
Grupo 1	Single Bond 2 Adper 3M (3M ESPE) + Relyx ARC + Pino de fibra de vidro (FGM) (SB+ARC+PFV)
Grupo 2	Single Bond 2 Adper 3M (3M ESPE) + <i>Filtek Bulk fill Flow</i> (3M ESPE) + Pino de fibra de vidro (FGM) (SB+BF+PFV)
Grupo 3	Single Bond 2 Adper 3M (3M ESPE) + <i>Filtek Bulk fill Flow</i> (3M ESPE) (SB+ BF)
Grupo 4	RelyX U200 + Pino de fibra de vidro (FGM) (U200+PFV)
Grupo 5	Scotchbond 3M Universal + <i>Filtek Bulk fill Flow</i> (3M ESPE) + Pino de fibra de vidro (FGM) (U+BF+PFV)
Grupo 6	Scotchbond 3M Universal + <i>Filtek Bulk fill Flow</i> (3M ESPE) (U+ BF)

Fonte: da autora, 2018.

Após separados por grupos, foi iniciado o tratamento endodôntico dos canais radiculares. A instrumentação foi realizada por meio de sequência de brocas Gates-Glidden (Malleiffer, Ballaigues, Switzerland) com irrigação de hipoclorito de sódio a 1%, até alcançar o forame apical, com visão direta do ápice. As brocas Gates-Glidden n°2 e 3 foram utilizadas em toda a extensão do canal radicular e a broca Gates-Glidden n° 4 apenas em seu terço cervical. A irrigação final do canal foi realizada com soro fisiológico.

Quadro 2 – Materiais adesivos utilizados no estudo.

Produto	Composição	Validade	Lote	Fabricante
RelyX ARC	BIS-GMA, TEGDMA, pigmentos, amina terciária, peróxido de benzoíla e zircônia/sílica	NOV/2018	1703700068	3M do Brasil Ltda
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/2017	623993	3M Deutschland GmbH
Filtek <i>Bulk-Fill</i> flow	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA, trifluoreto de itérbio, zircônia/sílica	ABR/2020	1723700642	3M do Brasil Ltda.
Single Bond 2 Adper	Bis-GMA, HEMA, diuretano dimetacrilato, copolímeros do ácido polialcenóico, canforoquinona, água e etanol, glicerol 1, 3 dimetacrilato, 10% em peso de sílica coloidal (carga).	AGO/2018	N729516	3M do Brasil Ltda.
Single Bond Universal	Bis-GMA, HEMA, canforoquinona	NOV/2019	1721400358	3M do Brasil Ltda.
Silano	Metacriloxipropiltrimetoxisilano (5%), etanol (85%) e água(10%)	JUN/2019	270617	FGM
Pino de Fibra	Fibra de vidro e resina Epóxi	ABR/2022	060417	FGM
Ácido Fosfórico 35%	Ácido Fosfórico 35%	FEV/2019	DO12G	Ultradent

Fonte: da Autora, 2018.

A obturação dos canais radiculares foi executada com cones de guta-percha (Maillefer, Ballaigues, Switzerland) cimentados com o cimento endodôntico Sealer 26 (Dentsply - Imp. Indústria e Comércio Ltda, Petrópolis, RJ). A condensação foi feita por meio de condensadores de guta percha Mcspadden (Malleiffer Ballaigues, Switzerland) e por calcadores Paiva (SS White Duflex, Rio de Janeiro, Brasil) aquecidos ao rubro em lamparina. A condensação vertical foi realizada com calcadores Paiva frios. Foram armazenados por uma semana e então desobturados 10 milímetros com brocas tipo largo nº 5 (Dentsply - Imp. Indústria e Comércio Ltda, Petrópolis, RJ), usando como referência limitadores de penetração (Maillefer, Ballaigues, Switzerland), tendo ficado assim um remanescente de 5 milímetros de guta percha. A desobturação do canal radicular foi executada pelas brocas dos pinos disponibilizadas pelo fabricante, tendo estas o diâmetro e formato correspondentes do pino o qual foi cimentado.

3.3 PROCESSO DE CIMENTAÇÃO

O pino de fibra de vidro pré-fabricado de dupla conicidade DCE 2.0 (Whitepost FGM, Joinville, SC, Brasil) foi primeiramente testado no interior do canal radicular e radiografado para avaliação da adaptação nas paredes. O preparo prévio do pino foi realizado por meio de uma limpeza com álcool, e lavagem com spray de ar e água por 30 segundos. Foi realizada a secagem do pino e aplicação do silano (Ceramic Primer, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA), após o tempo de um minuto, o silano foi secado. Uma fina camada de adesivo correspondente ao grupo selecionado foi aplicado sobre o pino e fotoativado por vinte segundos em cada face com o fotopolimerizador LED VALO (Ultradent, EUA).

Após o preparo do pino, os 20 dentes de cada grupo foram cimentados de acordo com os protocolos dos fabricantes. A secagem do canal foi realizada com cones de papel absorvente e a aplicação de adesivo com microbrush. A inserção de cimento dentro do canal radicular foi por meio de uma seringa Centrix com ponteira agulhada. O pino foi posicionado e após um tempo de cinco minutos sob leve pressão para sua presa química inicial, o excesso do

cimento foi removido. A fotopolimerização foi realizada por quarenta segundos com o fotopolimerizador LED VALO (Ultradent, EUA).

O processo de preenchimento do canal radicular com resinas *bulk-fill flow* foi executado por meio da ponteira do fabricante, levando a resina do fundo do conduto e preenchendo os 10 milímetros de apical até cervical, seguida de fotopolimerização do material por 20 segundos.

Quadro 3 – Protocolo de aplicação dos sistemas adesivos do estudo.

Produto	Norma de aplicação
Scotchbond 3M Universal	<ol style="list-style-type: none"> 1) Aplicação de duas camadas consecutivas do adesivo, agindo na superfície por 15 segundos; 2) Leve secagem; 3) Fotopolimerização por 20 segundos.
Single Bond 2 Adper 3M	<ol style="list-style-type: none"> 1) Condicionamento ácido por 15 segundos; 2) Lavagem; 3) Leve secagem; 4) Aplicação de uma camada de adesivo, agitando-o por 15 segundos sobre a superfície; 5) Leve secagem; 6) Fotopolimerização por 20 segundos.

Fonte: da autora, 2018.

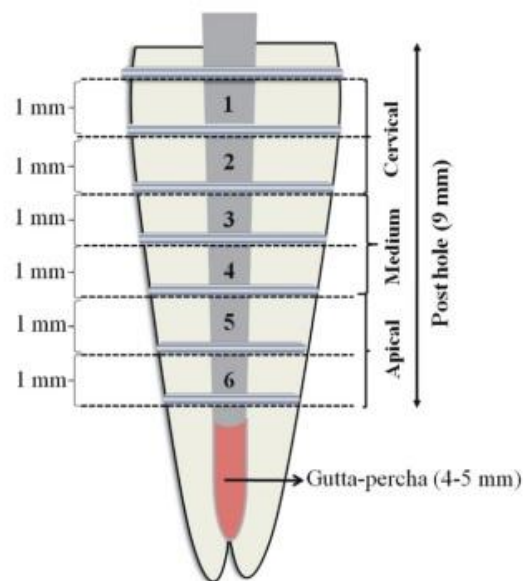
3.4 PREPARO DOS ESPÉCIMES

Os dentes com pinos previamente cimentados foram armazenados novamente por uma semana, para então ser possível o início das secções em fatias pela máquina de corte Isomet (Buehler UK LTD, Lake Bluff, USA). O corte foi feito perpendicularmente ao longo eixo das raízes, com água corrente em abundância, em pontos demarcados, que foram equivalentes a 7 fatias, sendo a primeira secção somente para alinhamento das próximas. As 6 fatias restantes possuíam espessura de um milímetro, sendo as duas primeiras consideradas terço cervical (C1 e C2), as próximas duas, terço médio (M1 e

M2) e as duas últimas, terço apical (A1 e A2), os quais se inserem aquém do material obturador.

À medida em que cada fatia era cortada, foram medidas e anotadas a espessura e os raios tanto vestibulo-lingual quanto méso-distal, para posterior cálculo estatístico.

Figura 1 – Esquema da preparação do espécime para a realização do teste de *push-out* – foram feitas 7 demarcações para obtenção de 6 espécimes de 1 mm de espessura.



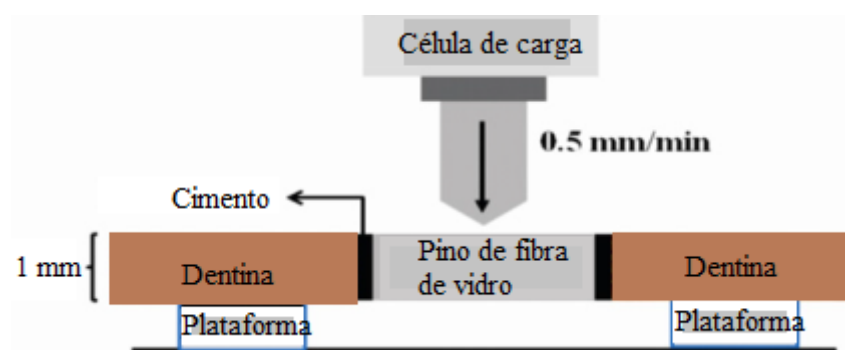
Fonte: ERDEMIR et al., 2010, p. 538.

3.5 PUSH-OUT

A partir dos espécimes, foi dado início ao teste push-out, utilizando a máquina de ensaio universal (EZ – SX, Shimadzu – Japão) com célula de carga de 50 kgf. As fatias foram posicionadas com a porção cervical para baixo em uma base metálica que apresenta um orifício maior com vinte milímetros de diâmetro e em seu interior uma base menor com três milímetros, a qual o orifício coincide com o retentor cimentado. No mordente da máquina de ensaios foi fixado uma ponta ativa cilíndrica com 1,5 milímetros de diâmetro, o qual se deslocou no eixo longitudinal em uma velocidade de 0,5 milímetros por minuto, até o deslocamento do retentor intra radicular. Os valores da resistência à fratura foram obtidos em kgf e então convertidos para MPa,

dividindo-se a força necessária para o deslocamento dos retentores pela área do conduto radicular.

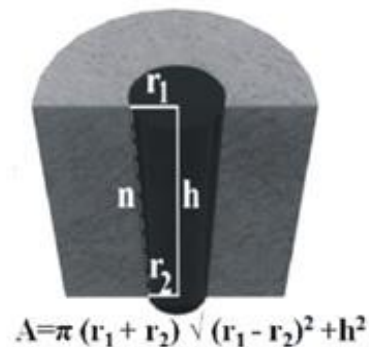
Figura 2 – Dispositivo do teste de push-out



Fonte: ERDEMIR et al., 2010, p. 538.

Para calcular a superfície adesiva exata, a conicidade do pino foi considerada. Em cada amostra, o diâmetro do pino na parte superior e inferior da fatia foi medido com auxílio de um paquímetro e a superfície adesiva foi calculada pela fórmula da área do tronco do cone, conforme a Figura 3. Após, o valor da resistência de união de cada espécime foi calculada em Mega Pascal (MPa) dividindo a força encontrada no teste de *push-out*, em Newtons (N), pela área, em mm², encontrada pela fórmula.

Figura 3 – Determinação da área da interface entre pino e dentina: fórmula da área de um tronco, sendo R1 o raio superior do canal, R2 o raio inferior, e H a altura do espécime.



Fonte: ERDEMIR et al., 2010, p. 538.

3.6 ANÁLISE DOS DADOS

O padrão de fratura foi analisado com lupa estereoscópica. Foram classificadas de acordo com a classificação também realizada no estudo de Dumani et al. (2016):

- 1- Falha adesiva-dentina - Entre agente de cimentação e dentina radicular;
- 2- Falha adesiva-pino - Entre agente de cimentação e pino de fibra de vidro;
- 3- Falha mista - Falha que envolva 2 ou mais regiões;
- 4- Falha coesiva - Falha interna do material.

Os dados de resistência de união foram tabulados e então submetidos à análise inicial para detecção de distribuição normal e homogeneidade entre os valores obtidos. Foi realizado o teste ANOVA de uma via. Foi empregado o teste de comparação de médias de Tukey ($p < 0,05$) para definir entre quais grupos ocorreram diferenças significantes a este nível de probabilidade.

4 RESULTADOS

Os dados foram analisados para verificação da distribuição da amostra. Após a confirmação da distribuição normal dos dados através do teste de Kolmogorov-Smirnov, os dados foram testados utilizando a Análise de Variância de uma via (ANOVA) e o teste post-hoc de Tukey. A análise foi realizada em um nível de significância de 95% no software SPSS 22.0 (IBM Statistics).

Os resultados da análise de comparação das médias de resistência de união para todos os grupos experimentais estão descritos na Tabela 1. Pode-se observar que, as médias de resistência de união dos grupos G2 e G5 foram estatisticamente superiores, ambos com resina *Filtek Bulk fill Flow* (3M ESPE) e pino de fibra de vidro, apresentando diferença estatística ($p < 0,001$) em relação aos grupos G1, G3, G4 e G6.

Tabela 1 – Média e desvio padrão para os seis grupos experimentais analisados no presente estudo.

Grupo	n	Média (MPa)	Desvio Padrão	IC (95%)	p
1) SB+ARC+PFV	20	5,54 B	2,88	4,19 – 6,90	
2) SB+BF+PFV	20	8,04 A	2,43	6,89 – 9,18	
3) SB+ BF	20	5,50 B	3,24	3,98 – 7,02	
4) U200+PFV	20	5,69 B	1,72	4,88 – 6,50	0,001
5) U+BF+PFV	20	8,22 A	3,59	6,54 – 9,91	
6) U+ BF	20	5,83 B	2,10	4,85 – 6,82	
Total	120	6,47	2,93	5,94 – 7,00	

Nota: Grupos que apresentam letras iguais não diferem estatisticamente entre si.

As comparações entre terços foram feitas dentro de cada grupo, e estão apresentados na Tabela 2. Para cada grupo experimental foram avaliados dois espécimes de cada terço (cervical, médio e apical) por dente, sendo a média deles representadas em Mega Pascal (MPa). Somente três terços

apresentaram diferenças estatísticas dentro dos grupos, o terço A do G2 (SB+BF+PFV), com 6,13 MPa e os terços C e M do G6 (U+ BF) com 4,6 e 5,7 MPa, respectivamente.

Tabela 2 – Comparação das médias de resistência de união entre os terços (cervical, médio e apical).

Grupo	n	Média (MPa)	Desvio Padrão	IC (95%)
1)SB+ARC+PFV				
Cervical	20	6,49 a	3,22	4,98 – 8,00
Médio	20	6,14 a	4,13	4,20 – 8,08
Apical	20	4,00 a	3,13	2,53 – 5,47
2)SB+BF+PFV				
Cervical	20	8,72 a	3,36	7,14 – 10,29
Médio	20	9,18 a	2,83	7,85 – 10,51
Apical	19	6,13 b	3,34	4,52 – 7,74
3)SB+ BF				
Cervical	20	5,74 a	2,93	4,37 – 7,12
Médio	20	6,48 a	5,39	3,95 – 9,00
Apical	19	4,37 a	2,76	3,04 – 5,71
4)U200+PFV				
Cervical	20	5,46 a	2,93	4,08 – 6,83
Médio	20	6,11 a	1,99	5,18 – 7,04
Apical	20	5,51 a	2,88	4,16 – 6,86
5)U+BF+PFV				
Cervical	20	8,07 a	3,42	6,46 – 9,67
Médio	20	8,71 a	4,37	6,66 – 10,76
Apical	20	7,90 a	4,50	5,79 – 10,01
6)U+ BF				
Cervical	20	4,67 b	2,20	3,64 – 5,70
Médio	20	5,72 ab	2,63	4,49 – 6,96
Apical	19	7,13 a	4,14	5,13 – 9,13
Total				
Cervical	120	6,52 a	3,30	5,93 – 7,12
Médio	120	7,06 a	3,91	6,35 – 7,76
Apical	117	5,84 a	3,72	5,16 – 6,52

Nota: Grupos que apresentam letras iguais não diferem estatisticamente entre si.

Além da resistência de união, também foi analisado o padrão de fratura de todos os espécimes utilizados nesse estudo. O resultado desta análise está representado na Tabela 3, a qual além de mostrar o tipo do padrão de fratura, apresenta o valor em Mega Pascal (MPa) de cada grupo.

Quando comparados os espécimes presentes no G1, 20,61% das falhas foram do tipo 1 (entre agente de cimentação e dentina radicular), 10,69% apresentação falha do tipo 2 (entre o agente de cimentação e o pino de fibra de vidro), 27,48% apresentaram falha mista (tipo 3), e a maioria, 41,22% apresentaram falha coesiva (tipo 4). Tanto nos grupos 2, 3 e 5, o padrão de falha foi semelhante ao G1, com 47,14%, 52,24% e 46,58%, respectivamente. Já nos grupos 4 o padrão de fratura predominante foi do tipo 3, mista, com 28,31%. Diferentemente, o padrão do G6, foi do tipo adesiva, entre cimento e dentina radicular, com 39,78%.

Tabela 3 – Porcentagem do tipo de padrão de fratura encontrado em cada grupo analisado.

Grupo	ADESIVA (cimento e dentina)	ADESIVA (cimento e pino)	MISTA	COESIVA	MPa
1)SB+ARC+PFV	20,61%	10,69%	27,48%	41,22%	5,54 B
2)SB+BF+PFV	14,29%	4,29%	34,29%	47,14%	8,04 A
3)SB+ BF	25,71%	0,00%	22,04%	52,24%	5,50 B
4)U200+PFV	28,31%	8,22%	39,73%	23,74%	5,69 B
5)U+BF+PFV	14,38%	4,11%	34,93%	46,58%	8,22 A
6)U+ BF	39,78%	0,00%	38,71%	21,51%	5,83 B
Total	22,57%	4,72%	32,55%	40,16%	6,47

5 DISCUSSÃO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar, *in vitro*, uma nova alternativa de preenchimento intrarradicular utilizando uma resina *flow* de baixa contração (*bulk-fill*) como material de preenchimento ou agente de cimentação para pinos de fibra de vidro, comparando-os com cimentos resinosos (convencional dual e auto-adesivo) em diferentes protocolos adesivos. A hipótese nula do presente trabalho foi parcialmente corroborada, uma vez que houve melhores resultados para a cimentação de pinos com a resina *bulk-fill*, no entanto, o preenchimento radicular obteve resultados inferiores.

Os resultados do teste de push-out mostram que houve diferença estatística entre os grupos cimentados com resina *bulk-fill* e pino de fibra de vidro, em relação aos demais grupos. Revelam assim que a cimentação com essa resina *flow* pode ser uma alternativa viável. Os grupos cimentados com um cimento convencional dual (RelyX ARC) ou cimento auto-adesivo (U200), ou com somente *bulk-fill* no interior do canal (preenchimento sem pino), não apresentaram diferenças entre si. Ainda, o estudo mostrou que só houve diferença estatística em três dos dezoito terços (cervical, medial e apical), mostrando que não é uma interferência a *bulk-fill* ser fotopolimerizável, diferente dos cimentos duais convencionais.

Um estudo recente também utilizou uma resina *bulk-fill* como agente de cimentação para pinos, obtendo resultados semelhantes ao presente trabalho. Yasa et al. (2017) analisaram o efeito de vários materiais como barreiras de força para fraturar raízes, entre eles, a resina *bulk-fill flow* da mesma marca utilizada no presente estudo. Como resultados, também encontraram que a *bulk-fill flow* aumentou a força necessária para a fratura de raízes, e explicam que o motivo é suas boas propriedades adesivas. O adesivo usado no estudo foi o auto-condicionante de dois passos (Clearfil SE Bond, Kuraray, Tokyo, Japan).

Porém, outros estudos, como o de Juloski et al. (2013), tiveram resultados distintos. Neste trabalho, a resina *bulk-fill flow* (SureFil SDR Flow) foi comparada com um cimento resinoso dual (Nexus Third Generation) e com um cimento autocondicionante (Vertise Flow) quando usados para cimentação

de pinos de fibra de vidro. Os grupos cimentados com a resina *bulk-fill* e cimento resinoso dual não tiveram diferenças estatísticas, enquanto o grupo com o cimento autocondicionante apresentou resultados de resistência de união significativamente inferiores. Diferentemente dos resultados do presente trabalho, no qual o cimento resinoso dual e o autocondicionante não tiveram diferenças estatísticas entre si, e a cimentação com a resina *bulk fill* apresentou resultados superiores.

Já Bateman et al. (2005) encontraram resultados semelhantes de retenção para grupos cimentados com cimento autoadesivo e com cimento resinoso convencional. Todavia, sabe-se que cimentos convencionais duais (como o RelyX ARC) necessitam de um complexo protocolo adesivo, enquanto o autoadesivo (U200) foi desenvolvido com a proposta de simplificar o processo de cimentação, sendo feita em um único passo (RADOVIC et al., 2008).

Com relação ao padrão de fratura, tanto Edemir et al. (2010) quanto Dumani et al. (2016) observaram maior prevalência da falha tipo 1, ou seja, entre o cimento e a dentina radicular. No presente estudo, houve predominância de fratura do tipo 1 para o grupo 6, cimentado com o adesivo Universal e preenchido com resina *bulk-fill*. Tal achado pode ser devido ao fato que a resina ocupa todo o interior do conduto radicular (com alto fator C), e, apesar de ser preenchido com uma resina de baixa contração, a mesma pode ter sofrido certo nível de contração de polimerização que acabou comprometendo a resistência adesiva. Tal achado foi minimizado nos grupos onde a resina *bulk-fill* foi utilizada como cimentante do pino de fibra de vidro, ou seja, com menor linha de cimentação (e, conseqüentemente, menor contração de polimerização). Nestes grupos (2 e 5), a maior parte das fraturas encontradas foram coesivas, o que indica que quando a *bulk-fill* está associada ao pino de fibra de vidro, se comporta de uma forma muito parecida com um cimento resinoso convencional. O grupo cimentado com o cimento autoadesivo U200, teve padrão de fratura predominantemente mista.

Uma revisão sistemática publicada em 2017 por Reis et al. analisou a eficiência de polimerização da resina *bulk-fill*. Nos achados, está que a resina

bulk-fill possui uma baixa contração de polimerização e uma melhor profundidade de cura, em relação às resinas convencionais. Ainda cita os parâmetros que interferem no grau de polimerização: a composição da resina (fotoiniciadores, preenchedores e matriz), as características da luz (intensidade, calor e comprimento de onda) as condições do fotopolimerizador (modo de cura e tempo de exposição), o período pós-irradiação, a temperatura e a profundidade do incremento do material.

Os resultados satisfatórios encontrados no presente estudo podem estar relacionados às características citadas acima sobre os parâmetros que interferem no grau de polimerização. O fotopolimerizador usado no estudo foi um LED de terceira geração (VALO, Ultradent, USA) e não um fotopolimerizador convencional, o que nos permite uma melhor polimerização em toda a extensão do canal radicular (FLURY et al., 2014). O fotopolimerizador VALO foi projetado para fornecer uma cura completa e uniforme, capaz de polimerizar qualquer material odontológico fotopolimerizável, visto que seu espectro de luz (395-480 nm) é muito mais amplo que o produzido por um fotopolimerizador convencional (450-470 nm) (ULTRADENT, 2017). Ainda, segundo Flury et al., possui uma potência que atingem irradiações de até 3200 mW/cm², enquanto os fotopolimerizadores convencionais atingem irradiações de 1200 a 1500 mW/cm².

Essa grande capacidade de irradiação pode explicar a uniformidade nos resultados de resistência de união obtida entre os terços cervical, médio e apical. Provavelmente houve irradiância suficiente para permitir conversão adequada dos monômeros, mesmo nas regiões mais apicais. Diferentemente de Edemir et al. (2010), os valores nos terços apicais foram consideravelmente mais baixos que os cervicais. Isso pode ser explicado porque neste estudo foi usado um fotopolimerizador convencional, com uma potência de somente 600mW/cm².

É importante salientar que as resinas *bulk-fill* surgiram a partir de modificações feitas nas propriedades físicas e mecânicas das resinas compostas convencionais, possuindo uma menor concentração de carga, maior fluidez, com excelente adaptação às paredes da cavidade, sendo uma

alternativa recente para diminuir o estresse causado pela contração de polimerização (ILIE et al., 2011). Dentre as modificações feitas nas resinas compostas, as resinas *bulk-fill* trazem novos mecanismos em sua formulação, tais como: a utilização de novos monômeros (FLURY et al., 2014); o aumento da translucidez do material, permitindo assim, a passagem de maior quantidade de luz (KIM et al., 2015); a utilização de moduladores reológicos, como o uretano dimetacrilato, diminuindo a tensão de polimerização (GONÇALVES et al., 2011) e a modificação da fase inorgânica com a adição de fibras de reforço, aumentando a resistência da restauração (GAROUSHI et al., 2013).

Tendo em vista os resultados obtidos no presente estudo, é possível sugerir a simplificação da técnica de cimentação de pinos de fibra de vidro utilizando um sistema adesivo universal em conjunto com uma resina *bulk-fill* de consistência flow. A utilização desta técnica proporcionou resultados homogêneos de resistência de união nos três terços radiculares, sem diferença estatística entre os mesmos. A baixa sensibilidade técnica, associada ao menor tempo de execução e controle da inserção do material (VAN ENDE et al., 2017), são fatores que podem contribuir para a utilização deste protocolo restaurador na prática clínica diária. Além disso, possui baixo custo em relação aos cimentos duais e tem as propriedades mecânicas similares a de uma resina, sendo estas confirmadas pelos resultados do presente estudo. Deste modo, é fundamental que esta opção restauradora seja estudada mais profundamente, tal como em avaliações de resistência à fratura.

6 CONCLUSÃO

Tendo em vista os resultados do presente estudo, pode-se concluir que o uso de resinas *bulk-fill* flow como agente de cimentação é uma alternativa para pinos de fibra de vidro, possibilitando melhor resistência à união. Além disso, o uso da *bulk-fill* como um agente de preenchimento do canal radicular também é viável perante os resultados semelhantes de resistência a união de cimentos convencionais. Além disso, não há diferença entre praticamente todos os terços (cervical, médio e apical), independente da técnica adesiva empregada.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, R. C. **Pinos intra-radulares pré-fabricados**. 6. ed. São Paulo: [s.n.], 2002. cap. 19, p. 442-462.
- AL-OMIRI M.K. et al. Fracture resistance of teeth restored with post-retained restorations: An overview. **J endod**. Jordan, v. 36, no. 9, p. 1439-1449. Sept. 2010.
- AROUSHI S. et al. Physical properties and depth of cure of a new short fiber reinforced composite. **Dent Mater**. Turku, v. 29, no. 8, p. 835-841. Aug. 2013.
- ASMUSSEN E.; PEUTZFELDT A.; HEITMANN T. Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. **J Dent**. Copenhagen, v. 27, no. 4, p. 275-278. May. 1999.
- ATALAY C. et al. Fracture Resistance of Endodontically Treated Teeth Restored With Bulk Fill, Bulk Fill Flowable, Fiber-reinforced, and Conventional Resin Composite. **Oper Dent**. Turkey, v. 41, no. 5, p. 131-140. June 2016.
- BARATIERI, L. N. Abordagem restauradora de dentes tratados endodonticamente. In: **Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades**. São Paulo: Liv. Santos, 2001. p. 621-671.
- BARATIERI, L. N. **Odontologia Restauradora – Fundamentos e Técnicas**. São Paulo: Liv Santos, 2010.
- BATEMAN G.J., et al. Retention of quartzfibre endodontic posts with a self-adhesive dual cure resin cement. **Eur J Prosthodont Restor Dent**. Dundee, v. 13, p. 33-37. 2005.
- BELLI R.; PELKA M.; PETSCHERT A.; LOHBAUER U. In vitro wear gap formation of self-adhesive resin cements: A CLSM evaluation. **J Dent**., v. 37, p. 984–993. 2009.
- BENNETI A.R. et al. Bulk-fill resin composites: polymerization contraction, depth of cure, and gap formation. **Oper Dent**. Londrina, v. 40, no. 2, p.190-200. Mar./Apr. 2015.
- BITTER K. et al. Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. **Int Endod J**. Berlin, v. 39, no. 10, p.809-818. Oct. 2006.
- BITTER K. et al. Morphological and bond strength evaluation of different resin cements to root dentin. **Eur J Oral Sci**. Berlin, v. 117, p.326-333. 2009.
- BOSCHIAN PEST L et al. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. **Dent Mater**. Milão, v.18, no.8, p.596-602. Dez. 2002.

CREUGERS, N. H. J et al. 5 year follow-up of a prospective clinical study on various types of core restorations. **Int. J. Prosthodontics**, Orlando, v. 18, no. 1, p. 34-39, Jan./Fev. 2005.

D'ALPINO P.H. et al. The effect of polymerization mode on monomer conversion, free radical entrapment, and interaction with hydroxyapatite of commercial self-adhesive cements. **J Mech Behav Biomed Mater**. São Paulo, v.46, p.83–92. June 2015.

Dentsply. Disponível em: <<http://www.surefillsdrflow.com/>> . Acesso em: 5 de julho de 2017.

DIETSCHI D. et al. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: A systematic review of the literature - Part I. Composition and micro- and macrostructure alterations. **Quintessence Internacional**, Berlin, v. 38, no. 9, p. 733-743. 2007.

DUMANI A. et al. Comparative Evaluation of Push-Out Bond Strength of Bulk-Fill versus Dual-Cure Resin Composites in Root Canals. **OHDM**. Colorado, v. 15, no. 6, p. 1-5. Dez. 2016.

EKAMBARAM M. et al. Effect of chlorhexidine and ethanol-wet bonding with a hydrophobic adhesive to intraradicular dentine. **J Dent**. V. 42, no.7, p. 872-882, 2014.

EL-DAMANHOURY H.; PLATT J. Polymerization shrinkage stress kinetics and related properties of bulk-fill resin composites. **Oper. Dent.**, Sharjah, v. 39, no. 4, p. 374-382. July/Aug. 2014.

EL-MOWAFY O.M.; RUBO M.H.; EL-BADRAWY W.A. Hardening of new resin cements cured through a ceramic inlay. **Oper. Dent**. Ontario, v. 24, no. 1, p. 38-44. Jan./Feb.1999.

ENDE, A. V. et al. Bulk-fill composites: a review of the current literature. **J. Adhes. Dent.**, Belgium, v. 19, p. 95-109, Feb. 2017.

FERRARI M.; MANNOCCI F. A 'one-bottle' adhesive system for bonding a fibre post into a root canal: na SEM evaluation of the post-resin interface. **Int. Endodontic J.**, v. 33, p. 397-400, 2000.

FLURY S et al. Light curing through glass ceramics: effect of curing mode on micromechanical properties of dual-curing resin cements. **Clin Oral Investig**. Bern, v. 18, no. 3, p. 809-818. Apr. 2014.

GARCIA D. et al. Polymerization Shrinkage and depth of cure of bulk-fill flowable composite resins. **Oper Dent**. Miami, v.39, no. 4, p. 441-448. July/Aug. 2014.

GOMES G.M. et al. Influence of the resin cement thickness on bond strength and gap formation of fiber posts bonded to root dentin. **J Adhes Dent**. Ponta Grossa, v. 16, no. 1, p. 71-78. Feb. 2014.

GONÇALVES F. et al. BisGMA/TEGDMA ratio and filler content effects on shrinkage stress. **Dent Mater.** São Paulo, v. 27, no. 6, p. 520-526. June. 2011.

GOPAL S. et al. Fracture Resistance of Endodontically Treated Roots Restored with Fiber Posts Using Different Resin Cements- An In-vitro Study. **J Clin Diagn Res.** Bengaluru, v. 11, no. 2, p. 52-55. Feb. 2017.

GORACCI C. et al. The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. **J Endod.** Siena, v. 31, no. 8, p. 608-612. Aug. 2005.

GORACCI C. et al. Polymerization efficiency and flexural strength of low-stress restorative composites. **Dent. Mat.** Siena, v. 30, no. 6, p. 688-694. June 2014.

HELPER, A.R.; MELNICK S.; SHILDER, H. Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. **Oral Surg.** V. 34, p. 661-670, 1972.

HOLDEREGGER C. et al. Shear bond strength of resin cements to human dentin. **Dent Mater.**, v. 24, p. 944–950, 2008.

ILIE N.; HICKEL R. Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR technology. **Dent. Mat.**; v. 27: p. 348-355. 2011.

ILIE N.; KESSLER A.; DURNER J. Influence of various irradiation processes on the mechanical properties and polymerisation kinetics of bulk-fill resin based composites. **J. Dent.** Monique, v. 41, no. 8, p. 695–702. Aug. 2013.

JULOSKI J. et al. Post-retentive ability of new flowable resin composites. **American J of Dent.** Siena, v. 26, no. 6, p. 224-328. Dez. 2013.

KANTOR M.E.; PINES M.S. A comparative study of restorative techniques for pulpless teeth. **J Prosthet Dent.** Houston, v. 38, no 4, p. 405-412. Oct.1977.

KECECI A.D.; UREYEN KAYA B.; ADANIR N. Micro push-out bond strengths of four fiber-reinforced composite post systems and 2 luting materials. **Oral Surg.** Isparta, v. 105, no. 1, p 121-128. Jan. 2008.

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. **Int Endod J.** Daegu, v. 42, no. 8, p. 667-674. Aug. 2009.

KISHEN, A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth. **Endodontic topics.** V. 13, no. 1, p. 57-83. Mar. 2006.

KIVANC, B.H. et al. The effect of different adhesive system applications on push-out bond strengths of glass fiber posts. **J. Adv. Prosthodont.** Ankara, v. 5, no. 3, p. 305-311. Aug. 2013.

KURTZ J.S. et al. Bond strengths of tooth-colored posts, effect of sealer, dentin adhesive, and root region. **Am J Dent**. Minneapolis, v. 16, no. 31, p. 31-36. Sept. 2003.

LEE H.M. et al. Comparison of the bonding strengths of second- and third-generation light-emitting diode light-curing units. **Korean J Orthod**. Iksa, v. 46, no. 6, p. 364-371. Nov. 2016.

MAGNE P. et al. Stress distribution of inlay-anchored adhesive fixed partial dentures: a finite element analysis of the influence of restorative materials and abutment preparation design. **J Prosthet Dent**. Geneva, v. 87, no. 5, p. 516-527. May 2002.

MAK Y.F. et al. Micro-tensile bond testing of resin cements to dentin and an indirect resin composite. **Dent Mater**. Hong Kong, v. 18, no.8, p. 609-621. Dez. 2002.

MAKADE C.S. et al. Comparative evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth restored with different post core systems- An in – vitro study. **J Adv Prosthodont**. Maharashtra, v. 3, no. 2, p. 90-95. June 2011.

MALLMANN A. et al. Microtensile bond strength of light- and self-cured adhesive systems to intraradicular dentin using a translucent fiber post. **Oper Dent.**, Salvador, v. 30, no.4, p. 500-506. July/Aug. 2005.

MEZZOMO, E. et al. **Reabilitação Oral para o Clínico**. São Paulo: Liv. Santos, 2006.

MONDELLI R.F.L. **Influência do volume e do fator de configuração cavitária nas forças geradas durante a contração de polimerização de resinas compostas**. Dissertação (Livre-docência em Odontologia, ênfase em Dentística) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; Bauru, 2005.

MONTICELLI F.; OSORIO R.; SADEK F.T.; RADOVIC I.; TOLEDANO M.; FERRARI M. Surface treatments for improving bond strength to prefabricated fiber posts: a literature review. **Oper Dent**. Huesca, v. 33, n.3, p. 346-355. Maio-junho.2008.

MOORTHY A. et al. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials. **J. of Dent**. Dublin, v. 40, no.6, p. 500-505. June 2012.

NAYIF M.M. et al. Bond strength and ultimate tensile strength of resin composite filled into dentin cavity; effect of bulk and incremental filling technique. **J Dent**. Tokyo, v. 36, no.3, p. 228-234. Mar. 2008.

PARK C.H. et al. Effect of surface treatment of FRC-post on bonding strength to resin cements. **J. Kor. Acad. Cons. Dent**. Rgypt, v. 36, no. 1. P. 125-131. Dez. 2011.

PARK J. et al. How should composite be layered to reduce shrinkage stress: Incremental or bulk filling? **Dent. Mat.** Seoul, v. 24, no.11, p. 1501-1505. Nov.2008.

PAVAN S.; BERGER S.; BEDRAN-RUSSO A. K. B. The effect of dentin pretreatment on the microtensile bond strength of self-adhesive resin cements. **The J. Prost. Dent.** Chicago, v. 104, no.4, p. 258-264. Oct. 2010.

PERDIGAO J.; GERALDELI S.; LEE I.K. Push-out bond strengths of tooth-colored posts bonded with different adhesive systems. **Am J Dent.** Minneapolis, v. 17, no. 6, p. 422-426. Dez. 2004.

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. **J Prosthet Dent.** Ponta Grossa, v.13, no.16, p. 570-576. Oct. 2016.

RADOVIC, F. et al. Self-adhesive resin cements: a literature review, **J. Adhes. Dent.** Belgrade, v. 10, no. 4, p. 251–258. Aug. 2008.

REIS, A. F. et al. Efficiency of polymerization of bulk-fill composite resins: a systematic review. **Braz O Res.**, São Paulo, v. 31, p. 37-48, Aug. 2017.

REZAEI DASTJERDI M.; AMIRIAN CHAIJAN K.; TAVANAFAR S. Fracture resistance of upper central incisors restored with different posts and cores. **Restor Dent Endod.** Babol, v. 40, no.3, p. 229-235. Aug. 2015.

SAHAFI A. et al. Effect of surface treatment of prefabricated posts on bonding of resin cement. **Oper Dent.** Copenhagen, v. 29, no.1, p.60-68. Jan./Feb. 2004.

SCHWARTS R.; ROBBINS J.W. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. **J Endod.**, San Antonio, v. 30, no. 5, p. 289-301. May.2004.

TAY F.R.; PASHLEY D.H. Monoblocks in root canals: a hypothetical or a tangible goal. **J Endod.** Georgia, v.33, no.4, p. 391-398. Apr. 2007.

TIBA A. et al. A laboratory evaluation of bulk-fill versus traditional multi-incremental-fill resin based. **JADA.**, Chicago, v.144, no.10, p. 1182-1183. Dez. 2013.

TOZ T. et al. The effect of bulk-fill flowable composites on the fracture resistance and cuspal deflection of endodontically treated premolars. **J. Adhes. Science and Technology.** Ankara, v. 29, no. 15, p.1581-1592. Sept./Oct. 2016.

UHL A.; SIGUSCH B.W.; JANDT K.D. Second generation LEDs for the polymerization of oral biomaterials. **Dent Mater.**, Jena, v. 20, no. 1, p. 80-87. Jan. 2004.

Ultradent. **Fotopolimerizador VALO**. Disponível em:
<<https://ultradentbrasil.wordpress.com/2017/03/23/fotopolimerizador-valo-porque-cada-segundo-conta/>>. Acesso em: jul. 2017.

VAN ENDE A. et al. Bulk-filling of high C-factor posterior cavities: effect on adhesion to cavity-bottom dentin. **Dent. Mat.** Leuven, v.29, no.3, p. 269–277. Mar. 2013.

VERÍSSIMO C. et al. Effect of the crown, post, and remaining coronal dentin on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary central incisors. **J. Prosthet. Dent.** Uberlândia, v. 111, no. 3, p. 234–246. Mar. 2014.

WU, M.K., et al. Microleakage along apical root fillings and cemented posts. **J. Prosthet. Dent.** Amsterdam, v. 79, no. 3, p. 264- 269. Mar.1998.

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

YASA B. et al. Effect of novel restorative materials and retention slots on fracture resistance of endodontically-treated teeth. **Acta Odontol Scand.**, Izmir, v. 74, no. 2, p. 96-102. May 2016.

ZECZKOWSKI, M, et al. Reconstrução estética e funcional de dentes anteriores tratados endodonticamente. **Revista Dental Press de Estética.** São Paulo, v.10, no. 4, p. 59-73. Oct. 2013.

ZICARI F. et al. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. **Dent. Mater.**, Leuven, v. 24. p. 967–977. 2008.

ANEXO A – PARECER DE APROVAÇÃO DA COMISSÃO DE PESQUISA EM ODONTOLOGIA

Sistema Pesquisa - Pesquisador: Maria Carolina Guilherme Erhardt

[Retornar](#)

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 style="text-align: center;">Será realizado o tratamento endodontico de 110 raízes de dentes bovinos monoradiculares</p>				

Palavras Chave:

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](#)
[Documento de Aprovação](#)

Data de Envio: 05/09/2016
Data de Envio: 31/01/2017

ANEXO B - 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 Secretária 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.

Horacio Jacinto

Assinatura

Maria Carolina Erhardt
Professora - LFRGS
CRO-RS 48289

Assinatura Pesquisador(a) Responsável pela Pesquisa
CPF 273769498-06