

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
NÍVEL MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA
ÊNFASE EM ENDODONTIA

**INFLUÊNCIA DO CIMENTO ENDODÔNTICO E AGENTE CIMENTANTE NA
RETENÇÃO DE PINOS DE FIBRA**

ANGELA LONGO DO NASCIMENTO

Porto Alegre

2015

CIP - Catalogação na Publicação

Nascimento, Angela Longo do
Influência do cimento endodôntico e agente
cimentante na retenção de pinos de fibra / Angela
Longo do Nascimento. -- 2015.
72 f.

Orientador: Marcus Vinícius Reis Só.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Odontologia,
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Porto
Alegre, BR-RS, 2015.

1. Endodontia. 2. Pinos de Fibra. 3. Cimentos
Endodônticos. I. Só, Marcus Vinícius Reis , orient. II.
Título.

ANGELA LONGO DO NASCIMENTO

**INFLUÊNCIA DO CIMENTO ENDODÔNTICO E AGENTE CIMENTANTE NA
RETENÇÃO DE PINOS DE FIBRA**

Linha de Pesquisa

Biomateriais e técnicas terapêuticas em odontologia

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da UFRGS como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica com ênfase em Endodontia.

Orientador: Prof.Dr. Marcus Vinícius Reis Só

Porto Alegre

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu orientador, Professor Dr. **Marcus Vinícius Reis Só**, pela oportunidade confiada em mim, por ser um exemplo de profissional, competente e determinado, inspiração para persistir durante esta caminhada. Com sua tranquilidade e experiência me fez acreditar em mim mesma. Muito obrigada!

Aos meus pais, **Águeda** e **Fernando** pelo amor e dedicação. À minha mãe que sempre esteve ao meu lado, minha companheira de estudos desde pequena. Ao meu pai que me proporcionou condições para obter meus melhores resultados, e que me deu suporte para poder trilhar mais esta etapa.

Aos meus irmãos, **Marília** e **Felipe** sempre presentes e companheiros. Ao meu cunhado Rodrigo, que completou nossa família, e aos meus amados sobrinhos **Antônia** e **Theo**.

Ao meu namorado **Vicente**, pelo carinho e compreensão ao longo destes anos, exemplo de determinação.

Ao Professor Dr. **Augusto Bodanezi**. Meu orientador de iniciação científica, me apresentou a pesquisa, e com seu exemplo e dedicação me transmitiu também o amor pela endodontia.

Aos professores de Endodontia, **Régis Burmeister dos Santos** e **João Ferlini Filho**, grandes mestres e amigos. À **Fabiana Grecca**, **Francisco Montagner**, **Patricia Kopper** e **Simone Luisi**, obrigada pelo conhecimento transmitido ao longo destes anos. Agradeço aos professores pelo agradável convívio na disciplina.

À **Andrea**, querida amiga que nos tranquilizou ao longo destes anos com muito carinho, conversas e cafezinho.

À **Manuela Santini** e **Ricardo Rosa**, um agradecimento especial pelo companheirismo e amizade, além de colegas, foram também meus mestres nesta etapa. Obrigada pelos ensinamentos e carinho, já deixaram saudade.

Aos meus queridos colegas de mestrado **Gabriela Blattes**, **Karen Barea**, **Israel Carlotto**, **Flávia Baldasso** e **Natália Leonardo**. Presentes da pós-graduação, tornaram a jornada mais leve. Obrigada pelo companheirismo e amizade!

Aos colegas de pós-graduação **Pauline Lang**, **Ludmila Moraes**, **Ivana Zacara**, **Letícia Mestieri** e **Fernanda Busanello**, pela parceria e divertido convívio.

Ao Centro de Microscopia Eletrônica da UFRGS, em especial ao técnico **Henrique** e a **Taniele** pelas orientações durante a análise das amostras.

Ao Prof. **Luis Alberto dos Santos** por conceder a execução da pesquisa no LABIOMAT. Ao técnico **Wilbur Trajano**, muito obrigada pela atenção e dedicação. Ao técnico **Paulo**, muito solícito e pelo pronto auxílio na confecção de peça fundamental à pesquisa.

Ao Prof. Dr. **Marco Antônio Húngaro Duarte**, muito obrigada pela disponibilidade e dedicação ao trabalho.

Ao Prof. Dr. **Jefferson Ricardo Pereira**, e ao **Saulo Pamato**, muito obrigada pela colaboração na elaboração do projeto, e pelo grande auxílio durante a etapa experimental.

Ao LABIM, em especial à técnica **Luísa**.

Aos queridos colegas **Magda Romeiro** e **Laerte Fagundes**, pelo companheirismo, amizade e compreensão durante a realização deste trabalho. E à especial, também colega e madrinha, **Elise Longo**, minha inspiração profissional e também na especialidade.

Ao PPG em Odontologia UFRGS pela oportunidade e excelência do programa.

À CAPES, pela concessão de bolsa e auxílio durante o mestrado.

Aos alunos de graduação ATO 16/01, 16/02 e 17/01, pelo carinho, ensinamentos e oportunidade de crescimento ao longo do estágio docência, etapa fundamental e especial desta jornada.

À todos meus amigos e familiares que de alguma forma me incentivaram e estiveram junto comigo ao longo desta etapa.

RESUMO

NASCIMENTO, Angela Longo do. **Influência do cimento endodôntico e agente cimentante na retenção de pinos de fibra**. 2015. 71 f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica - Endodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Objetivos: O objetivo desse estudo foi avaliar a influência da presença do cimento endodôntico e agente cimentante na retenção de pinos de fibra. **Metodologia:** Cento e oitenta dentes extraídos foram divididos em dois grupos (n=90) de acordo com a forma de obturação: condensação lateral ou obturação apenas do terço apical. Cada um destes grupos foi subdividido em três grupos (n=10) de acordo com o cimento utilizado para a obturação (AH Plus, Endofil e MTAFillapex). Os cimentos foram manipulados e acrescidos de corante Rodamina B na proporção de 0,1% para possibilitar visualização através da microscopia confocal a laser. Quinze dias após a obturação, estes dentes foram preparados para a cimentação do pino de fibra (Reforpost Angelus) com os cimentos RelyX ARC (ARC), U200 e Gold Label Cement Lining (GL). Os dentes foram seccionados transversalmente para obtenção de fatias com 1mm de espessura e submetidos à microscopia confocal a laser para verificar a penetração do cimento endodôntico nos túbulos dentinários, posteriormente ao teste de *push-out*. O padrão de falha foi analisado em estereomicroscópio e imagens representativas foram feitas em microscopia eletrônica de varredura. Os valores de resistência de união em MPa de acordo com a técnica de obturação foram analisados pelo teste de Mann-Whitney. Os valores de resistência de união dos grupos experimentais foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis e *post hoc* de Dunn, com nível de significância de 5%. **Resultados:** Não houve diferença significativa entre as formas de obturação ($P > 0,05$). O tipo de cimento obturador influenciou a resistência de união, e o cimento MTA-Fillapex apresentou valores de resistência de união significativamente inferiores ao AH Plus ($P < 0,05$). Os grupos que utilizaram GL para cimentação dos pinos de fibra de vidro apresentaram valores para o teste de *push-out* superiores aos cimentos resinosos ($P < 0,05$). Não houve diferença significativa entre o ARC e o U200 ($P > 0,05$). **Conclusões:** Valores de resistência de união mais altos foram observados quando os pinos de fibra foram cimentados com cimento GL. Os padrões de falha mistas foram predominantes e ocorreram em todos os grupos experimentais.

Palavras-chave: Endodontia, cimentos de ionômeros de vidro, microscopia confocal, obturação do canal radicular, pinos dentários, técnica para retentor intrarradicular.

ABSTRACT

NASCIMENTO, Angela Longo do. **Influence of endodontic sealer and luting cements on fiber posts bond strength.** 2015. 71 f. Dissertation (Master degree in Dentistry Clinical - Endodontics) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Aim: Evaluate the influence of the endodontic sealer and luting cements on the fiber post bond strength. **Methodology:** One hundred and eighty extracted teeth were assigned to two groups, considering the root filling technique: lateral condensation or root filling of the apical portion only. Each group were divided into three groups (n=10) according the sealer applied (AH Plus, Endofill or MTA-Fillapex). Rhodamine B was mixed to the sealer in a ratio of 0,1% in order to provide adequate fluorescence assessed by confocal microscopy. Fifty days after root canal filling, post-space preparation were performed with luting cements: RelyX ARC (ARC), U200 and Gold Label Cement Lining (GL). One thick slices were produced and submitted to confocal microscopy to assessed sealer penetration into dentinal tubules, and than submitted to push-out test. The failure modes were analysed in stereomicroscope and representative images were obtained in a scanning electron microscope. Push-out strength values of the root filling technique were analyzed using Mann-Whitney test. Push-out strength values of experimental groups were analysed using Kruskal-Wallis and Dunn's post hoc test at significance level 5%. **Results:** No significant difference was observed ($P>0.05$) between the root filling technique. The type of endodontic sealer influenced the push-out bond strength, and MTA-Fillapex sealers presents lower bond strength values than AH Plus ($P<0.05$). Fiber posts cemented with GL presented higher push-out bond strength than resin cements ($P<0.05$). There was no significant difference between ARC and U200 ($P>0.05$). **Conclusions:** Fiber posts showed higher bond strength values when cemented with GL. Mixed failures were predominant and occurred in all the experimental groups.

Keywords: Endodontics, confocal microscopy, dental pins, glass ionomer cements, post and core technique, root canal obturation.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A - área adesiva (mm²)

ARC - RelyX ARC

CIV – cimento de ionômero de vidro

COMPESQ – Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da UFRGS

CL - condensação lateral

EDTA – Ácido Etilenodiaminotetracético

F - carga necessária para ruptura do espécime (N)

g - geratriz

GL - Gold label cement lining

GPa - gigapascal

h - altura

MPa - megapascal

MTA – Mineral Trióxido Agregado

MEV – Microscopia eletrônica de varredura

nm - nanômetro

R1 – menor raio da base

R2 – maior raio da base

TC - técnica controlada

U200 - RelyX U200

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cálculo amostral para a determinação do número de amostras a serem utilizados por grupo experimental (Programa BioEstat 5.0).....	25
Figura 2. Representação dos grupos experimentais de acordo com a técnica de obturação, cimento endodôntico e agente cimentante empregado.....	29
Figura 3. Representação esquemática da secção dos espécimes para o teste de push-out em fatias de 1mm de espessura.....	30
Figura 4. Espécimes seccionados e identificados, antes(A), durante(B) e após(C) o teste de push out.....	32
Figura 5. Imagens de microscopia confocal à laser da penetração do cimento endodôntico nos túbulos dentinários.....	37
Figura 6. Imagens em MEV da interface cimento/dentina.....	39
Figura 7. Imagens em MEV dos padrões de falhas, em maior aumento.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores de resistência de união (MPa) do teste de <i>push-out</i> , de acordo com o terço cervical/apical.....	34
Tabela 2. Valores de resistência de união (MPa) de acordo com a técnica de obturação.....	35
Tabela 3. Valores de resistência de união (MPa) de acordo com o cimento endodôntico empregado.....	35
Tabela 4. Valores de resistência de união (MPa) de acordo com o agente cimentante.....	36
Tabela 5. Distribuição dos padrões de falha nos grupos experimentais.....	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	Restauração de dentes tratados endodonticamente	12
2.2	Pinos de Fibra de Vidro	13
2.3	Agentes Cimentantes	14
2.4	Adesão de pinos de fibra à estrutura dentinária	16
2.5	Falhas de cimentação de pinos.....	17
2.6	Cimentos endodônticos	18
2.7	Penetração do cimento endodôntico nos túbulos dentinários	20
2.8	Associação cimentos endodônticos e agentes cimentantes	20
3	OBJETIVOS	22
3.1	Objetivo Geral	22
3.2	Objetivos Específicos	22
3.3	Hipóteses Nulas	23
4	METODOLOGIA.....	24
4.1	Tipo do estudo.....	24
4.2	Cálculo amostral	24
4.3	Considerações Éticas.....	25
4.4	Seleção dos dentes	26
4.5	Secção da porção coronária e preparo químico-mecânico	26
4.6	Obturação dos canais radiculares	26
4.7	Desobturação e preparo dos condutos para cimentação dos pinos	27
4.8	Secção dos espécimes	30
4.9	Análise por microscopia confocal a laser	30
4.10	Teste de resistência ao deslocamento (<i>push-out</i>).....	31
4.11	Análise dos padrões de falha	32
4.12	Análise dos resultados	33

5	RESULTADOS	34
5.1	Teste de <i>Push-Out</i>	34
5.2	Análise por microscopia confocal a laser	36
5.3	Análise do padrão de falha	37
6	DISCUSSÃO	41
7	CONCLUSÃO.....	51
	REFERÊNCIAS	52
	ANEXO A – Parecer COMPESQ.....	66
	ANEXO B – Parecer consubstanciado do CEP	67
	APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido	68
	APÊNDICE B – Termo de doação de dentes humanos.....	71

1 INTRODUÇÃO

A restauração de dentes tratados endodonticamente é um desafio em função da pequena quantidade de remanescente coronário. A perda excessiva da estrutura coronal em dentes anteriores requer a utilização do canal radicular para suportar a restauração ou coroa. (PEREIRA, 2011a). Muitas vezes se faz necessário a cimentação de algum tipo de retentor radicular no conduto com a finalidade de reter a reconstrução coronária (MORGANO & BRACKETT, 1999; BOONE et al. 2001).

Os pinos de fibra de vidro são bastante utilizados em função de sua técnica de inserção (MALFERRARI; MONACO; SCOTTI, 2003) podendo ser preparado e moldado em uma única sessão. Além disso, combinado com o sistema adesivo e cimento resinoso, apresentam características biomecânicas similares as da dentina (FERRARI et al. 2000; MALFERRARI; MONACO; SCOTTI, 2003) e favorecem a distribuição do estresse das forças oclusais pela estrutura radicular.

O reforço nas estruturas radiculares, resultantes dos pinos de fibra de vidro cimentados por meio de um sistema adesivo e materiais resinosos, (FERRARI et al. 2000; GRANDINI et al. 2004) é dependente de uma ligação efetiva entre os componentes adesivos e o substrato (ROSENSTIEL et al. 1998). Entretanto, a natureza química dos cimentos endodônticos pode influenciar a adesão dos pinos de fibra à dentina radicular (MENEZES et al. 2008; ROSA et al. 2013). Menezes et al. (2008) observaram que o cimento à base de óxido de zinco e eugenol interfere negativamente na adesão de pinos de fibra à dentina radicular, especialmente na região mais apical do pino. Por outro lado, diversos estudos têm investigado a capacidade de penetração de diversos cimentos endodônticos no interior de túbulos dentinários (ORDINOLA-ZAPATA et al. 2009; CAVENAGO et al. 2012; DE-DEUS et al. 2012a; KOK et al. 2012) e sua importância uma vez proporciona retenção micromecânica para a massa obturadora (WHITE, GOLDMAN, LIN, 1984). Além disso, tal penetração é capaz de eliminar e enclausurar microrganismos mantendo-os distantes da fonte de nutrição. Entretanto, não está esclarecida a influência destes cimentos na adesividade de pinos de fibra à dentina radicular.

Posto isso, está clara a dificuldade em estabelecer a real influência da presença de cimentos endodônticos no interior de túbulos dentinários na adesão de pinos de fibra. A fim de elucidar tal questionamento, o presente trabalho se propõe a

avaliar a influência dos cimentos endodônticos na resistência de união de pinos de fibra à dentina radicular.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Restauração de dentes tratados endodonticamente

A restauração de dentes tratados endodonticamente recompõe a estrutura dentária perdida, mantém a função e a estética e protege contra fraturas e infecção (COHEN; HARGREAVES, 2011). Quando a estrutura dentária é perdida, tanto por um processo infeccioso (cárie dentária), quanto pelo desgaste de um tratamento endodôntico, torna-se indicado a utilização de pinos quando a estrutura remanescente é insuficiente para a retenção da restauração. Para o restabelecimento da função e estética, coroas e núcleos tornaram-se métodos rotineiros de restauração para dentes endodonticamente tratados (MORGANO & BRACKETT, 1999).

Morgano e Brackett (1999) descreveram que o sucesso de próteses fixas dependem de sua capacidade de resistir ao deslocamento. Para isto, indicaram três fatores primordiais que parecem influenciar neste potencial de deslocamento: preparo do elemento dentário (1), adaptação da coroa (2) e natureza do cimento (3).

Para o sucesso do tratamento é fundamental a união destes três fatores. A combinação de um núcleo e cimento no tratamento endodôntico contemporâneo e pinos de fibra com interface adesiva introduzem um conceito de monobloco. São denominados monoblocos secundários aqueles que possuem duas interfaces, uma entre o cimento e a dentina e outra entre o cimento o pino. Um monobloco secundário é aquele que é almejado na literatura restauradora e endodôntica (TAY; PASHLEY, 2007). Para o sucesso funcional de um monobloco como uma unidade mecanicamente homogênea, dois pré-requisitos são fundamentais. Primeiro, os materiais constituintes devem ter forte adesão entre si, assim como ao substrato e em segundo, os materiais utilizados devem ter módulos de elasticidade similares ao substrato (TAY; PASHLEY, 2007).

2.2 Pinos de Fibra de Vidro

A indicação de pinos na reabilitação de dentes tratados endodonticamente geralmente está associada de forma incorreta ao reforço da estrutura remanescente. De fato, a utilização de pinos está indicada para a retenção do material restaurador em casos que a estrutura coronária é insuficiente (DE MORAES et al., 2013).

Boschian et al. (2002) descrevem uma mudança nas escolhas de materiais utilizados nas restaurações de dentes tratados endodonticamente, do exclusivo uso de materiais muito rígidos para materiais com propriedades mecânicas mais similares à dentina, como resinas compostas e pinos de fibra, sugerindo a possibilidade da criação de uma unidade mecanicamente homogênea e propriedades biomecânicas similares a da dentina (MALFERRARI; MONACO; SCOTTI, 2003), favorecendo a distribuição de tensões mastigatórias sobre a raiz (MENEZES et al., 2008).

Os pinos pré-fabricados são disponíveis comercialmente em vários formatos e configurações de superfícies, paralelos ou cônicos. Os pinos podem ser classificados em: rígidos (metálicos e cerâmicos) e não rígidos, compostos de fibra (carbono, vidro ou quartzo). Akkayan e Gulmez (2002) sugeriram que para a escolha do material reabilitador, deve ser levado em conta um pino com módulo de elasticidade mais parecido possível ao da dentina radicular, a fim de reduzir concentrações de tensões e conseqüentemente a taxa de falhas.

Os sistemas de pinos de fibra oferecem procedimentos clínicos mais simples e em menor tempo, oferecendo resultados confiáveis. Além disso, minimizam o desgaste de estrutura dentinária preservando estrutura radicular e sua resistência, e através da translucidez do pino proporciona melhor estética (PEREIRA et al., 2014a).

As propriedades mecânicas dos pinos de fibra parecem ser mais vantajosas em relação aos pinos metálicos. Materiais reforçados por fibras possuem propriedades como: alta resistência de impacto, atenuação de vibrações, absorções de choques e aumento da resistência à fadiga (BOSCHIAN et al., 2002). A presença de fibras nos materiais favorece a distribuição de tensões em uma superfície mais ampla, aumentando o limiar de carga no qual o material começa a apresentar microfraturas (BOSCHIAN et al., 2002). Além de serem biocompatíveis, os pinos de fibra de vidro possuem módulo de elasticidade similar (17,5-21,6 GPa) ao da

dentina (14-18,6 GPa) (TAY & PASHLEY, 2007), reduzindo assim a transferência de forças para a raiz e reduzindo o risco de fratura radicular e possibilitando o uso de pinos menos longos (BELL et al., 2005).

Um ponto crítico para o sucesso de restaurações envolvendo pinos de fibra está na união que deve ser estabelecida entre a estrutura dentinária e o pino, principal causa de insucessos (DE MORAES et al., 2013). Diversos fatores podem afetar negativamente esta união, como o tipo de cimento utilizado (MENEZES et al., 2008), o intervalo entre a obturação do conduto e a cimentação do pino (MENEZES et al., 2008), a utilização de medicações a base de hidróxido de cálcio (LEE et al., 2014). Além disto, a eficácia da polimerização pode ser comprometida pela dificuldade em obter-se irradiação de luz direta nas regiões apicais, sendo necessário o uso de cimentos com polimerização dual ou química (FOXTON et al., 2003; PEREIRA et al., 2013a; PEREIRA et al., 2013b).

De acordo com outros estudos clínicos, Malferrari, Monaco e Scotti (2003), descreveram taxas de sucesso de 98,3% sem ocorrência de fraturas radiculares. Na ocorrência de falhas, são descritas como falhas favoráveis, ou seja, falhas passíveis de serem reparadas, fato que não ocorre em materiais rígidos onde as fraturas radiculares são predominantes.

2.3 Agentes Cimentantes

A afinidade química entre o agente cimentante e o pino exerce um importante papel na resistência de união (BOSCHIAN et al., 2002). Os mecanismos de retenção podem ser químicos, mecânicos (retenção friccional) e micromecânicos (superfície hibridizada), e usualmente são uma combinação de duas ou três modalidades, dependendo da natureza do agente cimentante, bem como do substrato (PEREIRA, 2011a).

Os materiais utilizados para cimentação podem ser classificados em cimentos: de fosfato de zinco, de ionômero de vidro convencional, de ionômero de vidro modificado por resina e resinosos (PEREIRA et al., 2011a). Os cimentos tradicionais (fosfato de zinco), sem adesividade e com retenção mecânica, perderam espaço para novos materiais que aderem à dentina. Os cimentos resinosos geralmente apresentam-se na forma de duas pastas, pó e líquido ou dois líquidos

viscosos. Eles podem ser classificados segundo sua forma de ativação: auto-ativados (quimicamente ativados), fotoativados, ou dual (combinação entre ambas ativações) (BURROW; NIKAIDO; SATOH, 1996). A sua polimerização pode ser desencadeada por indução do sistema peróxido-amina (quimicamente ativados) ou por ativação através da luz desencadeada pela canforoquinona (fotoativados) (CASTELLAN, 2007). Segundo de MORAES et. al (2013), os cimentos resinosos atuais podem ser classificados em dois grupos de acordo com sua abordagem adesiva. O primeiro grupo são cimentos resinosos utilizados em associação com sistemas adesivos, enquanto que o segundo grupo (introduzidos mais recentemente) estão os cimentos auto-adesivos, sem uso de nenhum pré-tratamento do substrato dentinário, através de ácidos ou *primers*, permitindo a adesão entre a dentina intrarradicular e o pino e a simplificação da técnica de cimentação.

Os cimentos duais são os mais utilizados na cimentação de pinos de fibra de vidro. Sua composição teoricamente permite uma combinação favorável de tempo de trabalho adequado e capacidade de alcançar polimerização adequada tanto na presença quanto na ausência de luz (de MORAES et al., 2013). O cimento RelyX ARC (3M ESP, St.Paul, MN, USA) por ser um cimento dual convencional necessita da aplicação de um sistema adesivo, acrescentando etapas e tornando a técnica mais sensível.

Atualmente, os cimentos auto-adesivos permitem uma simplificação da técnica de cimentação. O cimento RelyX U200 (3M ESPE, St.Paul, MN, USA) é um cimento resinoso autoadesivo, apresenta características clínicas de fácil manipulação e uso quando comparado a outros tipos de cimentos. Além disso, demonstrou bom escoamento e boa adesividade em pinos de fibra de vidro (BALDEA et al., 2013).

Os cimentos de ionômero de vidro consistem em sílica alumina e ácido polialquênico. São materiais com presa química (SCHAWARTZ, 2006) e possuem capacidade de formar uma adesão iônica com a hidroxiapatita na superfície dentinária (YOSHIDA et al., 2000). Esta adesão química beneficia sua resistência frente a degradação hidrolítica (DE MUNK et al., 2005). Os cimentos de ionômero de vidro podem ser modificados por resina, proporcionando uma maior velocidade de presa através da fotopolimerização (SCHAWARTZ, 2006). O cimento de ionômero de vidro modificado por resina permite a adesão de compósitos ao esmalte e dentina, apresenta resistência de união favorável, entretanto decresce ao longo do

tempo em ambiente úmido (de MUNK et al., 2004a). Embora os cimentos de ionômero de vidro possam ser considerados auto-adesivos, estes não possuem propriedades clínicas adequadas, como resistência mecânica suficiente, resistência ao desgaste e estética (de MUNK et al., 2005).

2.4 Adesão de pinos de fibra à estrutura dentinária

Além do agente cimentante, o sucesso da união depende do substrato. Fatores relacionados à composição e propriedades mecânicas da dentina devem ser considerados. As variações físicas e morfológicas da dentina dificultam a manutenção da união entre adesivo e o substrato. O mecanismo de adesão depende da penetração do primer e do adesivo na dentina condicionada, a fim de criar união micromecânica com o colágeno (PERDIGÃO, 2010).

O processo de adesão dentinária foi descrito por Nakabayashi, Kojima e Masuhara, (1982). Um processo de três passos permite que materiais hidrofóbicos sejam aderidos a um substrato úmido, através da remoção do *smear layer* pelo ataque ácido, capaz de desmineralizar a dentina superficial e expondo a matriz colágena. O *primer*, um líquido volátil permite a penetração do material resinoso na dentina úmida nos túbulos dentinários, permitindo que após a secagem da superfície o adesivo polimerize com o material resinoso já presente na matriz colágena e crie uma camada híbrida para o emprego de materiais restauradores resinosos (SCHAWARTZ, 2006).

O sistema de *tags*-dentinários pode ser considerado resultado de um aumento da área disponível para a aplicação do sistema adesivo na dentina proporcionado pelo condicionamento (MANICARDI et al., 2011). A maior parte das técnicas atuais de adesão utilizam um ácido para remover a lama dentinária, ampliar a luz dos túbulos e dissolver os cristais de apatita que cobrem o colágeno da dentina intertubular. A associação entre a extensão da desmineralização e a espessura da camada híbrida, demonstram uma maior capacidade de infiltração dos componentes resinosos (AL-ASSAF et al., 2007), proporcionando uma retenção mecânica aos monômeros adesivos hidrofílicos (FUENTES, 2004).

Entretanto, o processo de adesão à dentina é diferente do esmalte, pois trata-se de uma estrutura muito mais úmida e orgânica (PERDIGÃO, 2010). A união micromecânica à dentina está vinculada a penetração nos túbulos dentinários secos.

O aumento do número de túbulos de acordo com a profundidade do canal proporciona um conseqüente aumento da umidade dentinária, fazendo com que a adesão em dentina mais profunda seja mais difícil que em dentina mais superficial (PERDIGÃO, 2010). Este fluido dentinário pode interferir negativamente neste método de união, desfavorecendo agentes de adesão hidrofóbicos (MARSHALL et al., 1997).

A fim de superar os desafios de adesão no interior de canais radiculares e a dificuldade de penetração da luz no interior do conduto, são indicados sistemas adesivos e auto-adesivos. Adesivos dual contém componentes que promovem uma fotopolimerização nas áreas de alcance da luz e uma lenta polimerização química nas áreas onde a luz não penetra (SCHAWARTZ, 2006). Além disso, sistemas auto-adesivos reduzem o tempo do procedimento clínico, diminuindo também a sensibilidade da técnica em relação aos sistemas de três passos. Entretanto, em estudos *in vitro* e *in vivo*, verificou-se que os sistemas adesivos de dois passos apresentaram propriedades mecânicas inferiores ao tradicional de três de passos (DE MUNCK et al., 2005; WANG; SPENCER, 2005; PERDIGÃO et al., 2009; HÄFER et al., 2013). De Munk et al. (2005) associaram os resultados inferiores à natureza hidrofílica destes materiais, agindo como uma membrana semi-permeável, atraindo água e degradando mais rapidamente que adesivos hidrofóbicos. Verificou-se assim que os sistemas de três passos continuam sendo considerados sistemas adesivos “*Gold standard*” em relação à sua durabilidade.

2.5 Falhas de cimentação de pinos

Além das propriedades e composição do substrato dentinário, suas variações anatômicas e a extensão e qualidade da hibridização dentinária são considerados os principais fatores que podem afetar a performance do agente cimentante (AL-ASSAF et al., 2007). Além disso, diferentes fatores podem interferir na resistência adesiva entre cimento e dentina.

Um importante fator para a diminuição da resistência de união é o aumento do fator-C (razão entre superfícies aderidas e superfícies não aderidas pelo material) associado na utilização de pinos nos canais radiculares (AKSORNMUANG et al., 2011).

A profundidade do canal radicular demonstrou ser crítica à resistência de união, visto que o grau de polimerização cai no sentido cervico-apical (MENEZES et al., 2008). Assim como a manutenção de soluções irrigadoras (NASCIMENTO et al., 2015) e medicações a base de hidróxido de cálcio podem permanecer aderidas e prejudicar a adesão ao canal radicular, o cimento endodôntico também pode influenciar o processo de adesão às paredes dentinárias (ROSA et al., 2013). Aleisa et al. (2013) concluíram que o tipo de cimento endodôntico afeta a retenção de pinos de fibra cimentados com cimentos resinosos, e associaram o uso de cimentos à base de óxido de zinco e eugenol a menores valores de resistência de união dos pinos de fibra quando comparados a cimentos resinosos (ALEISA et al., 2013; MENEZES et al., 2008.).

2.6 Cimentos endodônticos

O sucesso do tratamento endodôntico depende da eliminação bacteriana no sistema de canais radiculares, antes da obturação radicular (SJÖGREN et al., 1997). A viabilidade destes microrganismos pode ser responsável pela manutenção e progressão da infecção periapical e falha nos tratamentos endodônticos (SJÖGREN et al., 1997; ORDINOLA-ZAPATA et al., 2009). Entretanto, os microrganismos não são totalmente eliminados durante o preparo químico-mecânico, podendo permanecer viáveis nos túbulos dentinários, protegidos das ações de desinfecção dos irrigantes e medicações intracanal, multiplicando-se e causando persistência de culturas positivas (ORSTAVIK; HAAPASALO, 1990).

Os cimentos endodônticos desempenham um importante papel no controle da percolação apical, escoando entre ramificações e melhorando a adaptação da obturação nas irregularidades da interface dentina-material obturador (DE DEUS et al., 2002). Este conceito de sepultamento bacteriano sugere que as bactérias remanescentes seriam desprovidas de nutrição e espaço necessário para crescimento e proliferação (MAMOOTIL; MESSER, 2007).

Uma ampla variedade de cimentos endodônticos está disponível comercialmente e são classificados de acordo com suas composições químicas: cimentos à base ionômero de vidro, óxido de zinco e eugenol, resinosos, hidróxido de cálcio, silicone e biocerâmicos.

Cimentos à base de óxido de zinco e eugenol ainda são os cimentos mais utilizados na Endodontia. Exibem longo tempo de presa (ALLAN; WALTON; SCHAEFFER, 2001) e atividade antimicrobiana (AL-KHATIB et al., 1990). Entretanto contém eugenol que apresenta citotoxicidade.

Devido as propriedades físico-químicas e biológicas os cimentos resinosos tem conquistado um grande espaço na Endodontia. O cimento endodôntico AH plus (AH Plus, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) é utilizado como “*Gold standard*” para testes de materiais endodônticos (KUGA et al., 2013), devido suas propriedades satisfatórias. O AH Plus tem apresentação pasta-pasta com lenta polimerização (VITTI et al., 2013a), através da reação das amins da resina epóxi com bisphenol A e bisphenol F, tendo uma lenta conversão dos monômeros em polímeros (RESENDE et al., 2009).

Recentemente, um novo cimento endodôntico resinoso foi lançado no mercado (MTA Fillapex; Angelus Soluções Odontológicas, Londrina, PR, Brasil). Foi criado com intenção de combinar propriedades físico químicas do cimento endodôntico com as propriedades biológicas do MTA (SILVA et al., 2013). De acordo com o fabricante, é composto por resina salicilato, resina natural, tungstato de cálcio, sílica nanoparticulada, resina diluente e mineral trióxido agregado. Materiais que contém silicato de cálcio têm chamado atenção por suas características físicas e biológicas (ZHOU et al., 2013).

O cimento MTA Fillapex demonstrou pH alcalino superior ao cimento AH plus (KUGA et al., 2013), o que pode contribuir para o potencial osteogênico, biocompatibilidade e ação antibacteriana (ZHOU et al., 2013). Entretanto, apresenta curto tempo de presa, baixa viscosidade, a qual beneficia à aplicação porém pode ocasionar extrusão do material para os tecidos periapicais (ZHOU et al., 2013). A liberação de íons cálcio é uma importante característica dos cimentos á base de resina de salicilato (VITTI et al., 2013b).

2.7 Penetração do cimento endodôntico nos túbulos dentinários

Um cimento endodôntico deve ter taxa de escoamento moderada, visto que o alto escoamento aumenta as chances de extravasamento para os tecidos periapicais e um baixo escoamento reduz a penetração do cimento em canais acessórios (VITTI et al. 2013b). Essa propriedade é considerada muito importante, visto que um maior escoamento significa maior capacidade de penetração em irregularidades (SILVA et al., 2013).

A penetração do cimento nos túbulos dentinários é desejada por diversas razões: aumentar a interface entre o material e a dentina e aprimorar a capacidade de selamento e retenção do material através de ação micromecânica (MAMOOTIL; MESSER, 2007). Outro benefício da penetração do cimento é o potencial destes materiais exercerem o efeito antibacteriano sobre bactérias que possam residir nestas áreas. Cimentos que apresentam boa penetração irão potencialmente ter uma melhor propensão para sepultar bactérias nos túbulos isolando-as de fontes nutricionais. Além disso, túbulos selados têm menor chances de colonização bacteriana (MAMOOTIL; MESSER, 2007; ORDINOLA-ZAPATA et al., 2009; BALDISSERA et al., 2014).

A penetração do cimento nos túbulos dentinários depende de suas propriedades químicas e físicas. É influenciada pela remoção do *smear layer* (DE DEUS et al., 2002) e pelo tamanho das partículas de cada cimento (KOUVAS et al., 1998). Clinicamente pode haver variações entre a taxa de penetração relacionadas à diferentes tipos de dentes, assim como associada à idade dos pacientes (MAMOOTIL; MESSER, 2007).

2.8 Associação cimentos endodônticos e agentes cimentantes

Um dos fatores que interfere na adesão entre os cimentos resinosos e o canal radicular são os cimentos endodônticos. (MOSHARRAF; ZARE, 2014). Manicardi et al. (2011) observaram que áreas impregnadas por cimentos endodônticos não exibem igual resposta ao condicionamento do substrato. O material pode obstruir uma adequada penetração do sistema adesivo, diminuindo a área de interface disponível para a formação de *tags-dentinários* (MANICARDI et al., 2011).

Além de sua presença, o tipo de cimento utilizado afeta significativamente a resistência de união de pinos de fibra de vidro (MOSHAFAR; ZARE, 2014; ALEISA et al., 2012). Cimentos à base de óxido de zinco e eugenol afetam negativamente a resistência de união dos pinos de fibra de vidro (ALEISA et al., 2012; ALEISA et al., 2013). Menezes et al. (2008) avaliaram a influência da composição dos cimentos endodônticos na cimentação de pinos de fibra de vidro e adesão à dentina do canal radicular. Cimentos à base de hidróxido de cálcio não demonstraram influenciar à adesão dentinária. Entretanto, cimentos à base de óxido de zinco e eugenol afetaram negativamente a adesão dentinária em todas as regiões do conduto, quando o pino foi cimentado imediatamente após a obturação do conduto radicular, e quando cimentados após 7 dias, esta influência negativa foi observada apenas no terço apical.

Boone et al. (2001) observaram que o preparo do canal radicular após a obturação é um fator importante para a retenção do pino. Independente do tipo do cimento ou do período de cimentação dos pinos, a preparação do conduto posterior à obturação dos canais radiculares afetou positivamente a retenção do pino, sugerindo que esta remoção mecânica da dentina impregnada por cimento é um fator crítico para o sucesso na retenção do pino quando um cimento resinoso é utilizado.

Com o objetivo de investigar a influência do tempo decorrido entre obturação do canal radicular e a cimentação do pino de fibra, Rosa et al. (2013) verificaram que os valores de adesão estão associados à composição química dos cimentos endodônticos e não do momento de cimentação dos pinos de fibra. Sabe-se, por exemplo, que a reação de polimerização de cimentos resinosos utilizados para cimentação de pinos e os sistemas adesivos são inibidos pelo grupo hidroxila presente em cimentos endodônticos à base de eugenol, que tendem a bloquear a reatividade dos radicais responsáveis pela reação de polimerização (PAUL; SCHÄRER, 1997). Por outro lado, no trabalho de Rosa et al. (2013) é levantada a hipótese de que interações químicas entre o cimento endodôntico parcialmente polimerizado, o cimento resinoso e o sistema adesivo são responsáveis pelos menores valores de resistência adesiva quando pinos de fibra são cimentados imediatamente após a obturação do conduto com cimentos endodônticos à base de resina epóxica.

Finas camadas resinosas dos sistemas adesivos podem gerar grande quantidade de monômeros acídicos não polimerizados, que, por sua vez, resultam em resina que é polimerizada de maneira incompleta na presença de oxigênio (KING et al. 2005). Estes monômeros podem reagir de maneira adversa com as amins presentes nos cimentos duais, impedindo ou retardando a polimerização do cimento (CHEONG et al. 2003). Especula-se que um dos três agrupamentos amina presentes em cimentos endodônticos à base de resina epóxica incompletamente polimerizados também pode reagir com estes monômeros, dificultando a adesão de pinos de fibra à dentina radicular quando cimentados imediatamente após a obturação dos condutos (CHEONG et al. 2003).

Parece claro que existem diversos fatores que interferem na adesão dos pinos de fibra de vidro. Identificá-los é fundamental para aprimorar a técnica e aumentar o índice de sucesso na reabilitação de dentes endodonticamente tratados. Dentre estes fatores, a influência dos cimentos endodônticos parece exercer um ponto crítico para o sucesso. Esta influência ainda não é totalmente elucidada, principalmente frente a ampla gama de novos materiais disponíveis no mercado. A fim de esclarecer estas dúvidas pertinentes, este trabalho se dispõe a avaliar a influência de cimentos endodônticos de diferentes composições na cimentação de pinos de fibra de vidro utilizando diferentes agentes cimentantes (cimento de ionômero de vidro, cimentos resinosos convencionais e auto-adesivos).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência de diferentes cimentos endodônticos e agentes cimentantes na resistência de união de pinos de fibra de vidro.

3.2 Objetivos Específicos

Verificar se o tipo de cimento endodôntico influencia a adesão de pinos de fibra à dentina radicular com diferentes agentes cimentantes.

Investigar se o tipo de agente cimentante influencia a resistência de união de pinos de fibra de vidro.

Descrever através da microscopia confocal a laser, a área de dentina impregnada pelos cimentos endodônticos nos diferentes níveis de preparo.

Analisar, através da microscopia eletrônica de varredura, o padrão de falha ocorrido no sistema, classificando as falhas como sendo: adesiva cimento/dentina, adesiva cimento/pino, coesiva do cimento e mista.

3.3 Hipóteses Nulas

1. O cimento endodôntico não afeta a resistência de união de pinos de fibra de vidro;
2. O tipo de cimento endodôntico (resinoso ou a base de óxido de zinco/eugenol) não afeta a resistência de união de pinos de fibra de vidro;
3. O tipo de agente cimentante (CIV, cimento resinoso convencional e auto-adesivo) não afeta a resistência de união de pinos de fibra de vidro

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo do estudo

Estudo experimental, *in vitro*, randomizado e controlado.

4.2 Cálculo amostral

Para o cálculo amostral foi utilizado o pacote estatístico BioEstat 5.0 (Fundação Mamirauá, Belém, Pará, Brasil), considerando os seguintes parâmetros, de acordo com o descrito por Menezes et al. (2008) e Rosa et al. (2013):

- Teste estatístico: Teste ANOVA e Teste de Tukey;
- Diferença mínima entre as médias dos tratamentos = 0,9;
- Desvio-padrão do erro = 0,6;
- Número de tratamentos = 3;
- Poder do teste = 80%;
- Nível de significância = 5% (Figura 1).

A partir do objetivo do estudo, de avaliar a influência do cimento endodôntico no interior dos túbulos dentinários na retenção de pinos de fibra à dentina radicular, o cálculo amostral baseou-se no número de agentes cimentantes (RelyX ARC, U200 e Gold Label Cement lining) utilizados.

Figura 1. Cálculo amostral para a determinação do número de amostras a serem utilizados por grupo experimental (Programa BioEstat 5.0).

Entrada de dados	
Diferença mínima entre as médias dos tratamentos:	0.9
Desvio padrão do erro:	0.6
Número de tratamentos (3 a 8):	3
Poder do teste:	.80
<input checked="" type="radio"/> Alfa 0.05	<input type="radio"/> Alfa 0.01

Resultado	
Número de repetições por tratamento:	10

4.3 Considerações Éticas

O protocolo de pesquisa para a realização da presente investigação foi submetido e aprovado pela Comissão de Pesquisa (COMPESQ) da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (número de protocolo: 26574). Após o recebimento do parecer consubstanciado da COMPESQ (Anexo A), o projeto foi cadastrado na Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Parecer nº: 878.755 – Anexo B).

A doação de dentes extraídos ao projeto se deu por meio de termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) e do Termo de Doação de Dentes Humanos (Apêndice B).

4.4 Seleção dos dentes

Foram selecionados 180 dentes humanos extraídos monorradiculares. Radiografias periapicais foram realizadas dos dentes selecionados. Como critério de inclusão foram utilizados apenas dentes com formação radicular completa, ausência de dilaceração radicular, sem tratamento endodôntico prévio, reabsorções dentárias externas e internas e ausência de fraturas ou trincas radiculares.

4.5 Secção da porção coronária e preparo químico-mecânico

A porção coronária foi seccionada em nível da junção cimento-esmalte, de forma perpendicular ao longo eixo do dente, padronizando os remanescentes radiculares no comprimento de 15 mm. Os canais foram explorados com um instrumento tipo-K 15 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) até que a ponta do instrumento fosse visível na abertura foraminal. Tal medida foi anotada e o comprimento de trabalho foi estabelecido como sendo 1 mm aquém desta medida. O preparo químico-mecânico foi realizado com o sistema reciprocante WaveOne 40.08 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) acionado em um motor elétrico VDW Silver (VDW Company, Munique, Alemanha) utilizando o programa "WaveOne all" estipulado pelo fabricante.

Durante o preparo, os canais foram irrigados com 5 ml de solução salina. Após, o término do preparo químico-mecânico os canais foram irrigados com 3ml de EDTA 17% por 3 minutos e, posteriormente com 2ml de solução salina. Todos os processos de irrigação foram realizados utilizando seringa de 5 ml (ULTRADENT Prod. Inc., UT, EUA) e agulha fina (Endo easy Tip- ULTRADENT Prod. Inc., UT, EUA).

4.6 Obturação dos canais radiculares

Os canais radiculares foram secos com cones de papel absorvente correspondente ao diâmetro apical final e foi realizada a prova do cone mestre alcançando o comprimento de trabalho estabelecido.

Os dentes foram divididos em 2 grupos (n=90) de acordo com a forma de obturação, com intuito de impregnar ou não a dentina radicular com o cimento endodôntico:

- Condensação lateral (CL): Os dentes foram obturados com o cone principal, cimento (em toda a extensão do canal) e com cones acessórios (FM; Dentsply-Maillefer, Ballagues, Suíça) com auxílio de espaçador digital até que estes penetrassem apenas na porção cervical do conduto.

- Técnica controlada (TC): Apenas a porção apical (5mm apicais) do cone foram cobertas pelo cimento endodôntico, como forma de evitar a penetração do cimento endodôntico na dentina radicular. Em seguida, alguns poucos cones acessórios foram inseridos apenas para completar a obturação da região apical.

Cada um destes grupos foi subdividido em três subgrupos (n = 30) de acordo com o cimento endodôntico utilizado: AH Plus (Dentsply-Maillefer, Ballagues, Suíça), Endofill (Dentsply-Maillefer, Petrópolis, Brasil) e MTA Fillapex (Angelus Soluções Odontológicas, Londrina, PR, Brasil).

Estes cimentos endodônticos foram manipulados de acordo com as orientações do fabricante. Entretanto, foi acrescentado o corante Rodhamina B na proporção de 0,1% para proporcionar fluorescência suficiente para visualização dos cimentos no interior dos túbulos dentinários durante a microscopia confocal a laser. O excesso de guta percha foi removido com instrumento aquecido e a entrada dos canais seladas com material restaurador temporário (Cavit, 3M do Brasil, São Paulo, Brasil). Os dentes foram armazenados à 37⁰C em 100% de umidade por 15 dias.

4.7 Desobturação e preparo dos condutos para cimentação dos pinos

A desobturação parcial foi inicialmente feita com pontas Rhein (Golgran, São Caetano do Sul, SP, Brasil) aquecidas. Em seguida, o preparo foi realizado com largo número 4 (1,3 mm de diâmetro), em 10 mm de profundidade. Cada Subgrupo foi dividido em outros três grupos (tabela) de acordo com o cimento utilizado: Rely X ARC (3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil), Rely X U200 (3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil) e Gold Label Cement Lining CG Gold Label (GC, Tokyo, Japan).

Para os grupos cimentados com cimento resinoso Rely X ARC (ARC), previamente à cimentação dos pinos, estes foram limpos com álcool etílico 70% e silanizados com silano Prosil (FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brazil). A

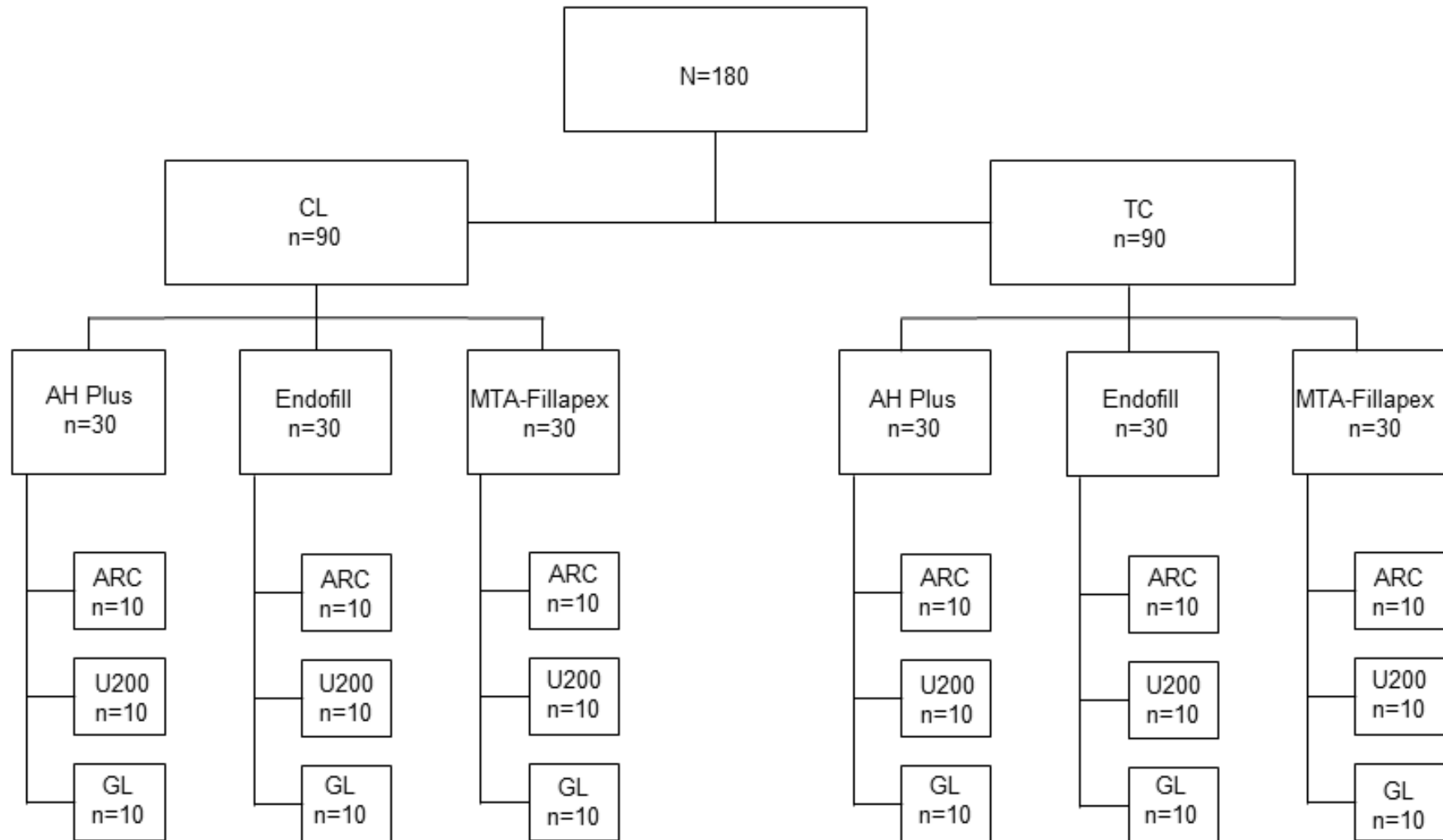
dentina radicular e coronária foi lavada com água destilada, secada com pontas de papel absorvente. Em seguida, foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico 37% por 30 segundos, lavagem com água destilada por 60 segundos e secagem. O sistema adesivo Scotch Bond Multiuso (3M ESPE) foi aplicado na dentina radicular e coronária de acordo com as recomendações do fabricante. O cimento resinoso ARC foi manipulado e inserido no interior do conduto com auxílio de broca Lentulo e o pino de fibra Reforpost #2 (Angelus, Londrina, PR, Brazil) foi imediatamente posicionado no canal radicular. Os excessos de cimento foram removidos com microbrush e a fotopolimerização foi realizada por 40 segundos.

Para os pinos cimentados com Rely X U200 (U200) e Gold Label Cement Luting & Lining (GL) previamente à cimentação dos pinos, estes foram limpos com álcool etílico 70% e somente aqueles cimentados com U200 foram silanizados com silano Prosil. A dentina radicular e coronária foi lavada com água destilada, secada com pontas de papel absorvente. O cimento resinoso U200 e o cimento de ionômero de vidro GL foram manipulados e inseridos no interior do conduto com auxílio de broca Lentulo e o pino de fibra Reforpost #2 foi imediatamente posicionado no canal radicular. Os excessos de cimento foram removidos com microbrush. Para o cimento U200 foi realizada a fotopolimerização por 40 segundos e para os pinos cimentados com GL aguardaram-se 10 min até polimerização final.

Todo o processo de cimentação dos pinos foi realizado em 100% de umidade através da utilização de dispositivo metálico preenchido por água com perfurações correspondentes ao diâmetro da porção coronal de forma que esta se manteve aberta ao meio seco e a porção radicular se manteve imersa em meio úmido.

Os dentes foram selados na porção apical com resina composta e armazenados à 37^oC em 100% de umidade por 15 dias. Após a preparação dos espécimes, foi possível classificar os espécimes em 18 grupos experimentais, conforme a figura 2.

Figura 2. Representação dos grupos experimentais de acordo com a técnica de obturação, cimento endodôntico e agente cimentante empregado.



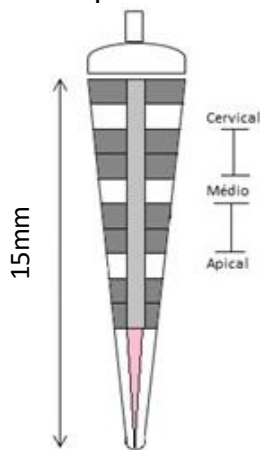
4.8 Secção dos espécimes

Os espécimes foram seccionados transversalmente em fatias seriadas de 1mm (figura) de espessura, em uma máquina de corte (Extec Labcut 1010, Enfield, CT, EUA) sob refrigeração à água.

A primeira fatia foi descartada a fim de evitar interpretações incorretas decorrentes do material selador utilizado. As fatias foram marcadas no sentido corono-apical:

- 1ª: descartada
- 2ª: segmento superior (cervical)
- 3ª: descartada
- 4ª: segmento médio
- 5ª: descartada
- 6ª: segmento inferior (apical)

Figura 3. Representação esquemática da secção dos espécimes para o teste de push-out em fatias de 1mm de espessura.



4.9 Análise por microscopia confocal a laser

Posteriormente, uma amostra de cada grupo teve sua superfícies polidas com pasta Arotec em uma politriz (Arotec, Cotia, SP, Brasil), sob refrigeração, para eliminar raspas oriundas do procedimento de corte. As amostras foram examinadas com o microscópio confocal a laser Olympus Fluoview 1000 (Olympus Corporation,

Tóquio, Japão), com excitação de luz no comprimento de onda de 559 nm. As imagens foram registradas no modo de fluorescência em 10 X com abertura numérica de 0,3 e 1,3 mm respectivamente.

4.10 Teste de resistência ao deslocamento (*push-out*)

As fatias de dente receberam marcas com caneta de retroprojektor na face apical da fatia, nas cores verde, azul e vermelha (Figura 3), para que fossem identificadas as profundidades: cervical, média e apical, respectivamente.

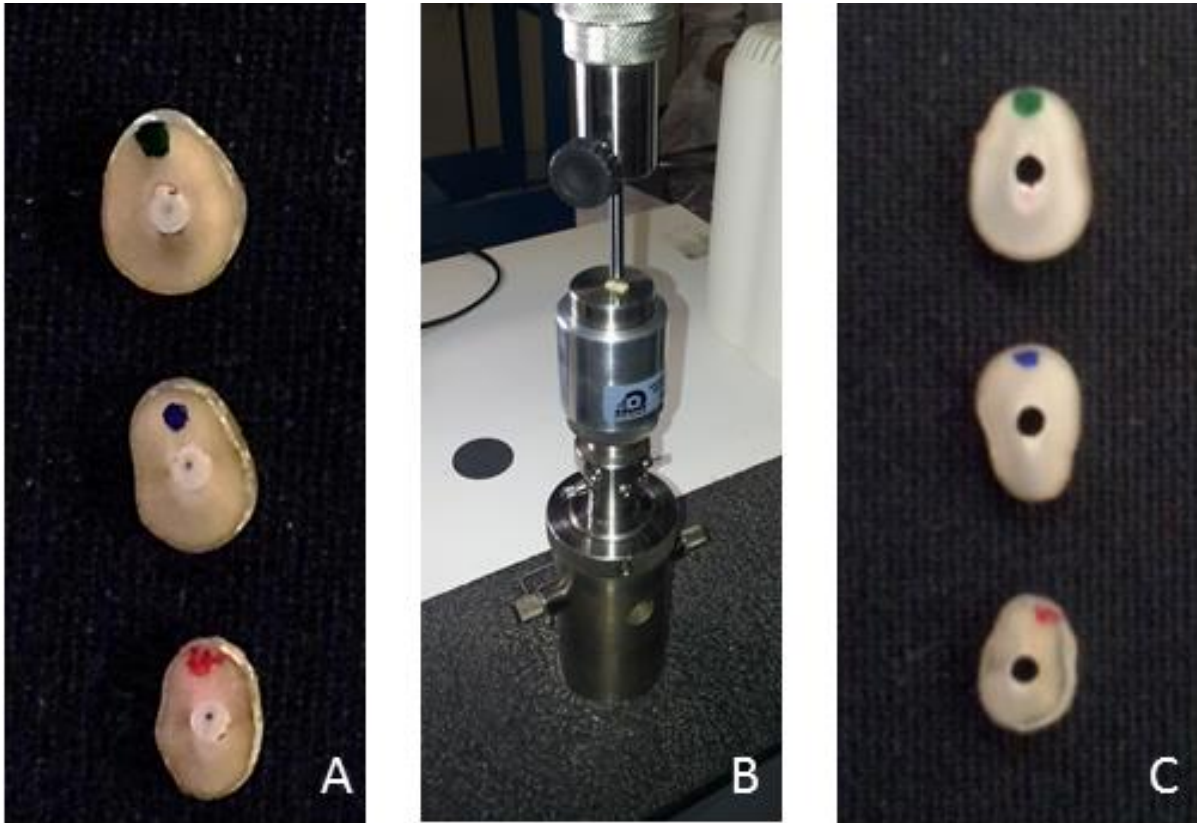
Para avaliação da resistência de união entre os pinos de fibra de vidro e a dentina radicular, foi empregado o teste de *push-out* ou de cisalhamento por extrusão.

Cada fatia foi posicionada em um dispositivo metálico com uma abertura central ($\varnothing = 3$ mm) maior que o diâmetro do canal em uma máquina de ensaios universais (INSTRON 3369, Barueri, SP, Brasil). A porção coronária da fatia foi posicionada em contato com o dispositivo metálico. Desta forma, o cilindro metálico ($\varnothing = 0.8$ mm) induziu uma carga no sentido ápico-cervical sobre o pino de fibra, sem aplicar força na camada de cimento ou na dentina (Figura 4).

O teste de *push-out* foi realizado em velocidade de 0,5 mm/min. Para a obtenção dos valores de resistência adesiva, em MPa, foi utilizada a seguinte fórmula: $\sigma = F/A$, onde **F** = carga necessária para ruptura do espécime (N) e **A** = área adesiva (mm²). Para determinar a área de interface adesiva, uma fórmula para calcular a área lateral de um cone circular com bases paralelas foi usada. A fórmula é definida como: $A = 2\pi g(R1 + R2)$, onde $\pi = 3.14$, **g** = geratriz, **R1** = menor raio da base, **R2** = maior raio da base. Para determinar a geratriz, o seguinte cálculo é feito: $g^2 = (h^2 + [R2 - R1]^2)$, onde **h** = altura da área seccionada, **R1** e **R2** foram obtidos através da medição dos diâmetros menor e maior da base, respectivamente, que correspondiam, por sua vez, ao diâmetro interno entre as paredes radiculares do conduto. Estes valores foram obtidos utilizando paquímetro digital.

Os espécimes que apresentaram falhas coesivas do pino de fibra ou da dentina foram excluídos do estudo, uma vez que não representavam realmente os valores de resistência adesiva entre o pino de fibra e o cimento ou entre o cimento e a dentina.

Figura 4. Espécimes seccionados e identificados, antes(A), durante(B) e após(C) o teste de *push out*.



4.11 Análise dos padrões de falha

Todos os espécimes foram analisados, por dois examinadores, em estereomicroscópio (EMZ-TR, MEIJI Techno CO., Ltd., Tóquio, Japão), para observar a área da falha. As falhas foram classificadas em: adesiva entre dentina e cimento, adesiva entre pino e cimento, coesiva do cimento ou mista.

Imagens representativas de cada padrão de falha foram analisadas em microscopia eletrônica de varredura. Para isso, alguns espécimes foram montados em *stubs* específicos para microscópio JEOL 6060 (JEOL, Tóquio, Japão) e metalizados com cobertura de paládio na metalizadora (MED 010, Balzers Union, Balzers, Liechtenstein, Alemanha).

4.12 Análise dos resultados

Os resultados foram analisados utilizando o software Graph Pad Prism (GraphPad Software, Inc., CA). Os dados obtidos foram testados quanto à normalidade através do teste Shapiro-Wilk Test. Os valores de resistência de união em MPa, considerando apenas as 2 técnicas de obturação empregadas foram comparadas pelo Teste de Mann-Whitney. Os valores de resistência ao deslocamento em MPa dos grupos experimentais foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis e *post hoc* de Dunn, com nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

5.1 Teste de *Push-Out*

A análise dos resultados do teste de *push-out* foi realizada observando diferentes parâmetros testados. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as medianas dos grupos experimentais. Dentre os grupos experimentais, o grupo TC-MTA-U200 apresentou valores significativamente ($P < 0,05$) inferiores à outros grupos experimentais (Tabela 1). Não foram observadas diferenças significativas entre os valores de resistência ao deslocamento entre as técnicas de obturação utilizadas (tabela 2).

Tabela 1. Valores de resistência de união (MPa) do teste de push-out, de acordo com o terço cervical/apical.

Grupos experimentais		n	Mediana	P25 – P75	
		(cervical/apical)	(cervical/apical)	(cervical/apical)	
CL	AH Plus	ARC	9/9	3,14 ^a / 1,07	1,35 – 5,95 / 0,35 -1,97
		U200	10/9	2,33 ^a / 2,29	1,41 – 3,13 / 1,06 – 4,25
		CIV	10/10	3,45 ^a / 2,82	2,44 – 4,42 / 1,71 – 4,53
	Endofill	ARC	10/9	0,68 / 0,90 ^a	0,26 – 4,91 / 0,30 – 1,99
		U200	10/10	2,32 / 0,83	1,01 – 3,65 / 0,33 – 1,74
		CIV	10/10	4,21 ^a / 2,01	2,4 – 4,81 / 0,99 – 4,85
	MTA	ARC	10/10	2,91 ^a / 2,08	1,18 – 6,68 / 0,93 – 2,05
		U200	10/10	1,26 / 1,14	0,39 – 2,29 / 0,93 – 2,05
		CIV	10/9	1,68 / 1,85	0,96 – 3,01 / 1,85 – 4,54
TC	AH Plus	ARC	10/9	2,91 ^a / 1,01	2,33 – 3,42 / 0,37 – 1,89
		U200	10/10	2,68 / 3,07	0,36 – 4,30 / 1,26 – 6,72
		CIV	10/9	1,97 / 4,50 ^b	1,23 – 3,04 / 2,56 – 6,52
	Endofill	ARC	10/10	2,13 / 1,22	1,50 – 3,31 / 0,58 – 2,63
		U200	10/10	1,92 / 2,19	1,64 – 2,42 / 0,85 – 3,33
		CIV	10/10	3,46 ^a / 2,53	1,83 – 5,06 / 2,07 – 3,93
	MTA	ARC	9/9	2,36 / 1,29	1,72 – 4,49 / 0,54 – 2,57
		U200	9/9	0,59 ^b / 1,27	0,12 – 1,02 / 0,46 – 2,38
		CIV	10/10	1,83 / 2,55	0,62 – 2,36 / 1,54 – 4,46

Letras minúsculas diferentes, na coluna, representam valores de mediana com diferença estatística significativa quando comparados pelo Teste de Dunn ($P < 0.05$).

Tabela 2. Valores de resistência de união (MPa) de acordo com a técnica de obturação.

Grupos Experimentais	N	Mediana	P25-P75
CL	247	1,85 ^A (2,36/1,67)	0,91-3,14
TC	252	1,93 ^A (2,15/2,04)	1,03-3,00

Letras iguais não representam diferença estatística significativa entre as técnicas, quando comparados pelo Teste de Mann Whitney ($P < 0.05$).

Na tabela 3, estão descritos os valores de resistência de união de acordo com o cimento obturador utilizado. Os espécimes obturados com MTA-Fillapex apresentaram valores de resistência de união significativamente inferiores quando comparado ao AH Plus ($P > 0,05$). Não houve diferença significativa entre o cimento Endofill e os demais cimentos obturadores ($P < 0,05$). Ao analisar somente o terço cervical, o MTA-Fillapex apresentou valores de resistência inferiores ao AH Plus e ao Endofill ($P < 0,05$). No terço apical não houve diferença significativa entre os cimentos obturadores ($P > 0,05$).

Tabela 3. Valores de resistência de união (MPa) de acordo com o cimento endodôntico empregado.

Grupos experimentais	N	Mediana Total (cervical/apical)	P25 – P75
AH Plus	82 (29/23)	2,14 ^A (2,66 ^a /1,95 ^a)	1,15-3,5
Endofill	85 (30/29)	1,93 ^{A,B} (2,43 ^a /1,71 ^a)	0,91-3,22
MTA-Fillapex	80 (28/27)	1,81 ^B (1,57 ^b /1,89 ^a)	0,88-2,62

Letras diferentes na coluna representam valores de mediana com diferença estatística significativa entre os grupos no terço cervical, quando comparados pelo Teste de Dunn ($P < 0.05$).

As medianas de resistência de união de acordo com cada agente cimentante utilizado estão descritos na tabela 4. Os grupos que utilizaram GL para cimentação dos pinos de fibra de vidro apresentaram valores para o teste de *push-out* superiores aos cimentos resinosos ($P < 0,05$). Não houve diferença significativa entre o ARC e o U200 ($P > 0,05$). Quando analisados por terços, no terço cervical o cimento U200 apresentou valores significativamente inferiores ao ARC e ao GL ($P < 0,05$). No terço

apical, o GL apresentou valores significativamente superiores ao ARC e ao U200 ($P > 0,05$).

Tabela 4. Valores de resistência de união (MPa) de acordo com o agente cimentante.

Grupos experimentais	N	Mediana Total (cervical/apical)	P25 – P75
ARC	167 (58/56)	1,64 ^A (2,57 ^a /1,18 ^a)	0,79-2,73
U200	164 (59/55)	1,45 ^A (1,79 ^b /1,35 ^a)	0,75-2,54
GL	168 (60/58)	2,53 ^B (2,45 ^a /2,60 ^b)	1,65-4,06

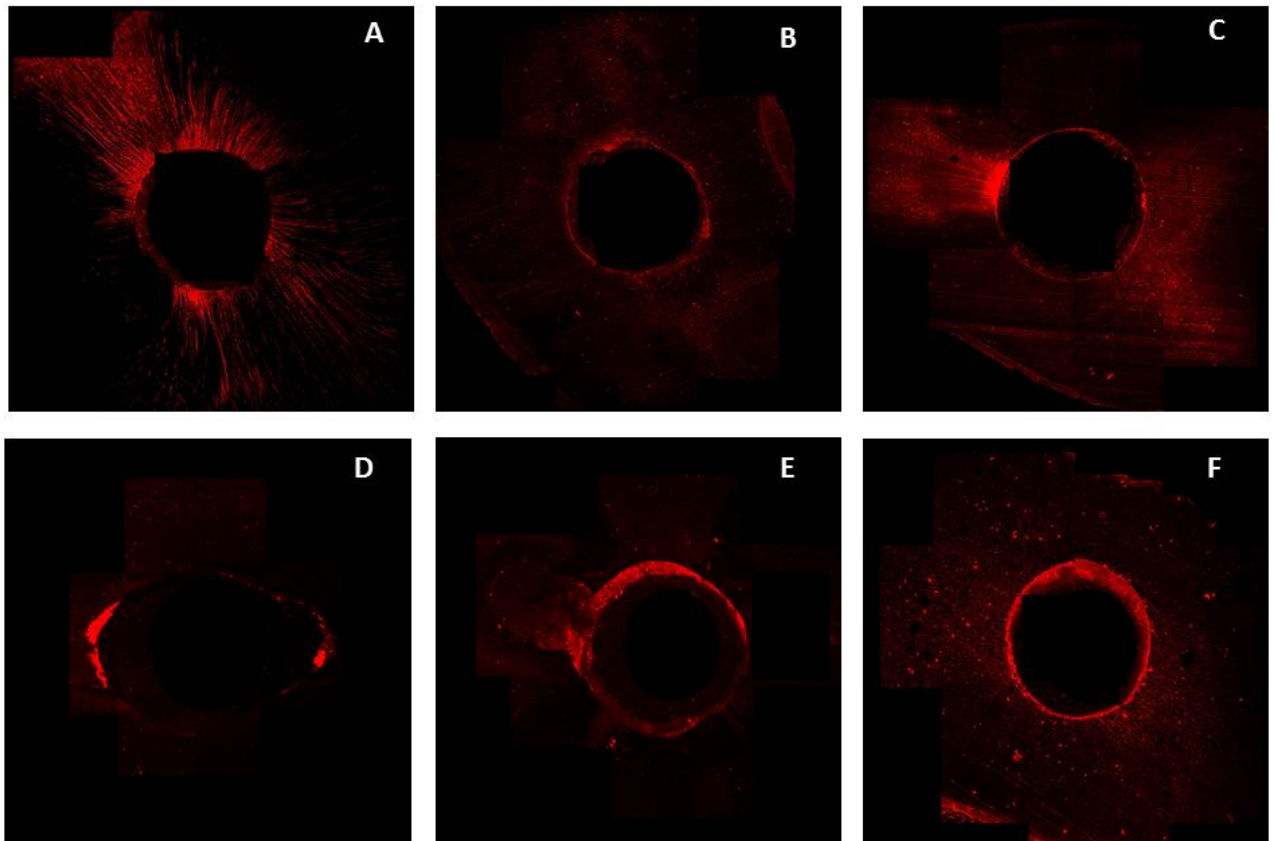
Letras diferentes na coluna representam valores de mediana com diferença estatística significativa entre eles, quando comparados utilizando Teste de Dunn ($P < 0.05$).

5.2 Análise por microscopia confocal a laser

Um espécime de cada grupo experimental foi analisado por microscopia confocal a laser a fim de avaliar a penetração do cimento endodôntico nos túbulos dentinários de forma descritiva (Figura 5). Os espécimes que foram obturados pela técnica de condensação lateral apresentaram impregnação da dentina pelo cimento endodôntico. Os espécimes em que o cimento foi aplicado somente na porção apical do cone de guta percha, não apresentaram, impregnação dentinária pelo cimento, nas áreas correspondentes ao cone de guta percha sem cimento.

Dentre os cimentos endodônticos utilizados na técnica de condensação lateral, o cimento AH Plus demonstrou uma extensa penetração do cimento na dentina circundante. Com o cimento MTA-Fillapex foi observado pequenas áreas de penetração do cimento ao longo dos túbulos dentinários, enquanto que nos espécimes obturados com cimento Endofill foi constatada uma baixa penetração do cimento obturador, apenas impregnando o perímetro do canal radicular.

Figura 5. Imagens de microscopia confocal à laser da penetração do cimento endodôntico nos túbulos dentinários. Condensação lateral: AH Plus (A), Endofill (B), MTA-Fillapex(C); técnica controlada: AH Plus (D), Endofill (E), MTA-Fillapex (F).



5.3 Análise do padrão de falha

A distribuição do padrão de falha está apresentada na tabela 5. As falhas variaram de acordo com o agente cimentante utilizado. Em 41% dos espécimes foram observadas falhas mistas.

O ARC apresentou falhas predominantemente adesivas entre dentina e cimento (63,69%), exceto quando utilizado o cimento endodôntico Endofill, na técnica da condensação lateral (CL), houve predomínio de falha mista.

O cimento resinoso U200 apresentou maior número de falhas mistas (53,93%), independentemente do tipo de cimento endodôntico quando do emprego da técnica da condensação lateral. Entretanto, quando a técnica controlada esteve associada com um cimento à base de óxido de zinco e eugenol este cimento apresentou um maior número de falhas adesivas.

Nos grupos em que os pinos foram cimentados com GL as falhas variaram entre adesivas pino e cimento (51,63%) e falhas mistas (37,25%) conforme a técnica de obturação e o cimento endodôntico utilizado.

Tabela 5. Distribuição dos padrões de falha nos grupos experimentais.

Grupos		Adesiva cimento/dentina	Adesiva Pino/cimento	Coesiva Cimento	Mista	
CL	AH Plus	ARC	14(60,86%)	2(8,69%)	7(30,43%)	
		U200	8(32%)	5(20%)	12(48%)	
		GL		13(65%)	7(35%)	
	Endofill	ARC	11(36,66%)	4(13,33%)		15(50%)
		U200	8(28,57%)	6(21,42%)	1(3,57%)	13(46,42%)
		GL		10(35,71%)	4(14,28%)	14(50%)
	MTA	ARC	22(75,86%)			7(24,13%)
		U200	3(10%)	2(6,66%)	3(10%)	22(73,33%)
		GL		20(68,96%)	2(6,89%)	7(24,13%)
TC	AH Plus	ARC	25(83,33%)		5(16,66%)	
		U200	8(30,76%)	1(3,84%)	1(3,84%)	16(61,53%)
		GL	6(23,07%)	8(30,76%)		12(46,15%)
	Endofill	ARC	18(60%)			12(40%)
		U200	19(73,07%)			7(26,92%)
		GL	1(3,70%)	10(37,03%)	4(14,81%)	12(44,44%)
	MTA	ARC	17(65,38%)			9(34,61%)
		U200	1(3,33%)	7(23,33%)	3(10%)	19(63,33%)
		GL		18(66,66%)	4(14,81%)	5(18,51%)
Total		161(32,85%)	106(21,63%)	22(4,48%)	201(41,02%)	

Foram realizadas imagens de microscopia eletrônica de varredura do espécime antes do teste de push-out e espécimes após teste de *push-out* com diferentes padrões de falha (Figura 6).

A Figura 7 apresenta imagens em MEV dos padrões de falhas, em maior aumento. A imagem (a) mostra a interface adesiva entre o cimento de ionômero de vidro e a dentina sem falhas(*). A seta maior indica falha entre o pino de fibra e o GL. As setas menores indicam presença de corpos esféricos. A imagem (b) mostra o deslocamento do pino de fibra, do cimento resinoso ARC e exposição dos túbulos dentinários do canal radicular (CR). Representação do padrão de falha misto na imagem(c), onde parte do GL manteve a interface adesiva e parte do material deslocou com o pino de fibra. Na imagem (d), parte de cimento endodôntico permaneceu no conduto radicular após o preparo e cimentação dos pinos de fibra.

Figura 6. Imagens em MEV da interface cimento/dentina. A – espécime antes do teste de push-out (CL - AH Plus/U200); B – falha adesiva cimento/pino (TC – MTA/GL); C – falha adesiva cimento/dentina (TC – MTA/ARC); D - falha mista (TC – MTA/ARC); E – falha adesiva cimento/pino (CL – AH Plus/GL); F – falha adesiva cimento/dentina (TC – AH Plus/ARC).

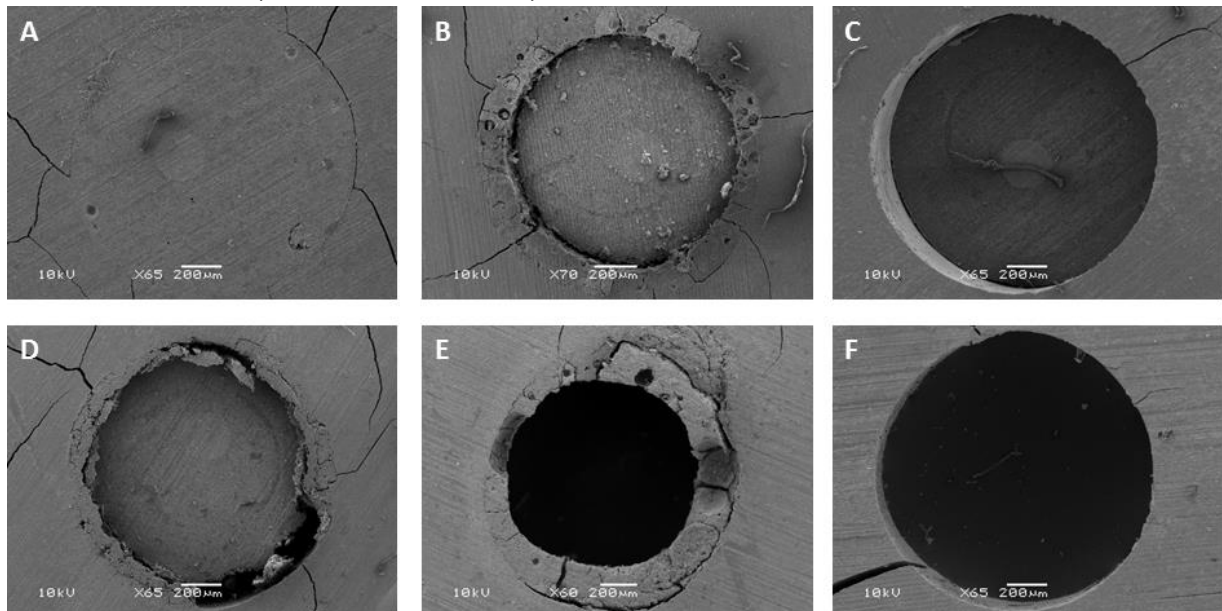
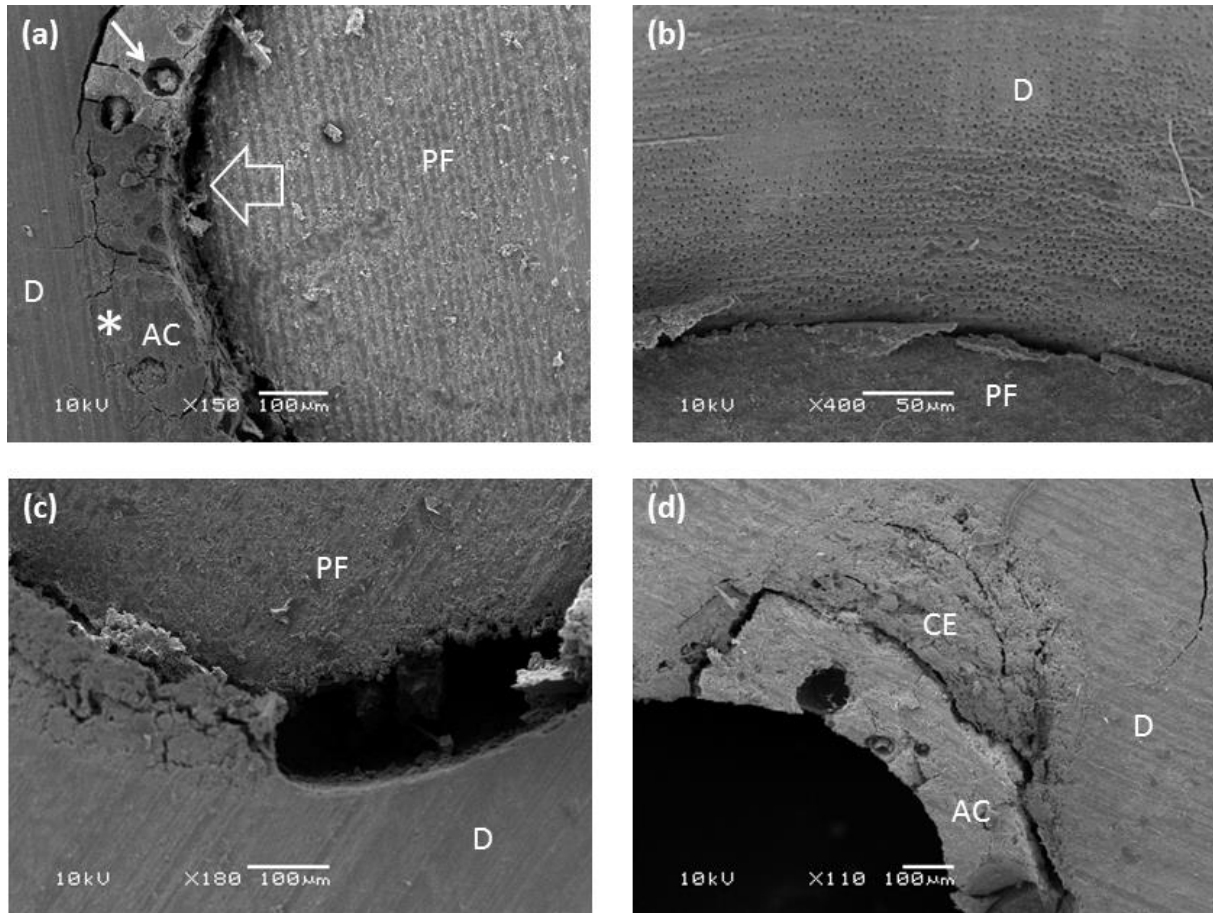


Figura 7. Imagens em MEV dos padrões de falhas, em maior aumento, de 03 grupos experimentais a –(TC-MTA/GL); b – (TC- MTA/ARC); c – (TC-MTA/GL); d – (CL-AH Plus/GL). (D) dentina; (PF) pino de fibra; (AC) agente cimentante; (CE) cimento endodôntico.



6 DISCUSSÃO

Para avaliação da influência dos cimentos endodônticos sobre a resistência de união de pinos de fibra de vidro, foi utilizado o teste de *push-out*. Este teste é baseado na mensuração da resistência de união entre as interfaces envolvidas, pino/cimento, cimento/dentina, através da aplicação de uma força sobre o pino até sua extrusão. O teste de *push-out* gera uma curva crescente de força aplicada, introduzindo tensões sobre a interface dentina-cimento-pino. Quando esta carga chega a um valor crítico, ocorre o deslocamento do material, gerando um declive da curva de deslocamento. Após o declive da curva, a resistência ao deslocamento é composta principalmente pela fricção e rugosidade da superfície (GORACCI et al., 2005). A partir do valor máximo de estresse registrado é possível calcular a força de união da interface (GORACCI et al., 2005). A resistência de união refere-se à força por unidade de área necessária para romper a ligação entre o material adesivo e a dentina, geralmente descrita em megapascal (MPa).

De uma forma geral, quanto maior a adesão entre a estrutura dental e o material testado, mais este material resistirá às tensões impostas pela contração de polimerização da resina e pela ação mecânica na cavidade oral (CASTELLAN 2007). Além disto, este modelo de teste permite a utilização de espécimes menores (1mm de espessura), diminuindo assim áreas de atrito e chances de superestimar os valores obtidos quando em comparação com amostras mais espessas (PEREIRA et al., 2014a). Como vantagem, este teste permite a comparação das tensões sob condições clínicas (BITTER et al., 2006; PEREIRA et al., 2011b), oferecendo uma melhor estimativa da resistência adesiva (ZICARI et al., 2008). Entretanto, mesmo dentro de um mesmo modelo de teste podem existir variações metodológicas entre diferentes autores, dificultando a comparação entre diferentes estudos (CASTELLAN, 2007).

Alguns aspectos podem influenciar na metodologia dos testes de *push-out*: o atrito do material e as paredes dentinárias (GORACCI et al. 2005; MOINZADEH et al., 2015); forças aplicadas sobre materiais com diferentes módulos de elasticidade (CHEN et al., 2013; PANE; PALAMARA; MESSER, 2013); geometria da cavidade testada (CHANDRA; GHONEM, 2001); alto fator-C do canal radicular (TAY et al., 2005); diferenças nas características do substrato dentinário ao longo do canal radicular (MOINZADEH et al., 2015).

Para manter a acurácia do teste, alguns parâmetros foram seguidos. Os testes foram aplicados sobre a face apical da fatia testada, assim a extrusão do pino ocorreu pela face coronal com maior divergência do canal, evitando que forças de atrito adicionais contribuíssem para a resistência de união dos materiais testados (MOINZADEH et al. 2015). Os espécimes foram preparados de acordo com os protocolos endodônticos e foram seccionados somente ao final da cimentação dos pinos após adequada presa dos materiais testados, a fim de permitir verificar a real influência do fator-C da morfologia dos canais radiculares (MOINZADEH et al. 2015). Para minimizar o viés do operador, um único profissional realizou os procedimentos clínicos de obturação dos condutos radiculares, desobturação e cimentação dos pinos de fibra de vidro.

A umidade dentinária aumenta conforme sua profundidade, e é frequentemente uma barreira para a boa adesão. O aumento da umidade dentro do canal radicular pode levar a uma redução nos valores de resistência de união (BITTER et al., 2006). Uma preocupação do estudo foi criar condições semelhantes a da cavidade oral através de dispositivos metálicos descrito por Pereira et al. (2011b), simulando um ambiente no qual houvesse presença de umidade durante todo o processo de cimentação, o que possibilita verificar comportamentos *in vitro* mais próximos das situações clínicas.

Resíduos de irrigantes podem permanecer aderidos no canal radicular (NASCIMENTO et al. 2015), e podem influenciar na penetração do cimento endodôntico (JARDINE et al. 2015), além de afetar a infiltração da resina na dentina desmineralizada ou interferir na completa polimerização do sistema adesivo (MORRIS et al. 2001). O soro foi utilizado como substância química auxiliar durante o preparo do canal radicular para se evitar um fator de confusão nos valores de resistência de união, permitindo analisar somente a influência dos cimentos endodônticos sobre os materiais de cimentação.

Entretanto neste estudo, a falta de tratamento da dentina com EDTA pós-preparo pode ter influenciado a força de união. A irrigação com NaOCl/EDTA abre os túbulos dentinários, facilitando a penetração do adesivo, provavelmente aumentando a resistência de união do pino (ARISU et al. 2013).

Variações na morfologia dos canais radiculares, na textura e propriedades inerentes ao substrato dentinário podem gerar variações nos valores de resistência de união. Entretanto, estas variações também ocorrem nas situações clínicas.

Variabilidades podem ter ocorrido por efeitos experimentais não controlados, como a variabilidade da estrutura dentinária, remanescentes de material obturador, umidade não controlada dentro do canal radicular e sensibilidade da técnica adesiva. O atrito ao deslocamento dos materiais podem ter contribuído para valores de resistência de união dos materiais testados (MOINZADEH et al., 2015).

A fim de avaliar a influência do cimento endodôntico na resistência de união de pinos de fibra de vidro, duas formas de obturação foram empregadas. A técnica de condensação lateral da guta percha é a mais utilizada dentre as técnicas obturadoras. O grau de penetração do cimento endodôntico na extensão do canal radicular está associada a profundidade alcançada pelo espaçador, mas principalmente às propriedades físicas do cimento utilizado e sua manipulação (ORDINOLA-ZAPATA et al., 2009), gerando impregnação dentinária pelo cimento endodôntico. Para verificar se o cimento remanescente nos túbulos dentinários afeta a resistência de união dos pinos/cimento, o estudo propôs a comparação da técnica de condensação lateral, em toda a extensão do canal radicular, à espécimes que tiveram apenas o terço apical obturados com gutapercha e cimento endodôntico, com o propósito de manter a dentina do canal radicular, nos terços cervical e médio isentas de impregnação por cimento. Outros estudos se propuseram a avaliar a influência dos cimentos endodônticos na resistência de união de pinos de fibra de vidro. Ao contrário deste estudo, utilizaram um grupo controle em que não houve preenchimento do canal com material obturador previamente a cimentação dos pinos (MENEZES et al., 2008; MANICARDI et al., 2011). O presente estudo optou pela obturação do terço apical do grupo controle, a fim de criar melhores perspectivas do estudo laboratorial e corroborar para as condições clínicas (DE DEUS et al., 2012b), visto que a obturação dos canais radiculares é fundamental para o sucesso da terapia endodôntica, selando tridimensionalmente toda extensão do canal radicular, desde a sua abertura coronária, até seu término apical, evitando espaços vazios propícios a proliferação de microrganismos, perpetuando o estado de desinfecção obtido após o preparo químico-mecânico (SIQUEIRA JR; LOPES; ELIAS, 2010).

No presente estudo não houve diferença significativa entre os grupos obturados com a técnica da condensação e os grupos em que a dentina se manteve sem cimento endodôntico, diferentemente dos resultados encontrados por Menezes et al. (2008), que verificaram uma diminuição da resistência de união nos três terços dos canais obturados com cimento Endofill em relação ao controle. Demiryürek et al.

(2010) mostraram valores significativamente superiores de resistência de união no grupo controle (dentina sem cimento endodôntico). Os autores atribuíram os melhores resultados aos túbulos dentinários que se mantiveram abertos, permitindo máxima penetração do cimento resinoso, enquanto que a penetração do cimento nos túbulos dentinários interferiu negativamente na resistência de união.

O fato da preparação do conduto para a cimentação dos pinos ter sido realizada posteriormente à obturação pode ter removido a dentina impregnada pelo cimento endodôntico, expondo os túbulos dentinários abertos. O estudo de Boone et al. (2001), demonstraram que a ordem da preparação do conduto após a obturação radicular, aumentou significativamente a resistência de união dos pinos, independente do cimento endodôntico. Durante o preparo para o pino, a maior parte do cimento endodôntico remanescente pode ser removido e a quantidade de *debris* e eugenol livre, para os cimentos a base de óxido de zinco e eugenol, capazes de inibir os processos de polimerização do cimento resino são removidos (ROSA et al., 2013; MOSHARRAF; ZARE, 2014), evidenciando que a remoção mecânica da dentina impregnada por cimento é uma etapa crítica para se alcançar uma melhor retenção dos pinos de fibra.

Os resultados encontrados sugerem que a composição química do cimento endodôntico interfere na resistência de união dos pinos de fibra. Os resultados estão de acordo com estudos prévios que observaram variações na resistência de união de pinos de fibra de acordo com diferentes materiais obturadores (MENEZES et al., 2008; DEMIRYÜREK et al., 2010; ROSA et al., 2013; SANTANA et al., 2014). Estas variações têm sido associadas a cimentos contendo eugenol, influenciando negativamente na união dos pinos de fibra (MENEZES et al., 2008; ALEISA et al., 2013; MOSHARRAF; ZARE, 2014). O eugenol remanescente no canal radicular afeta negativamente a formação da camada híbrida (DEMIRYÜREK et al., 2010) entre o cimento resinoso e a dentina e além disso, pode retardar a polimerização dos materiais resinosos (TJAN; NEMETZ, 1992). Entretanto, não existe um consenso sobre o efeito do eugenol na resistência de união de pinos de fibra, sendo que alguns estudos verificaram não haver influência da composição química dos cimentos endodônticos (BOONE et al, 2001; HAGGE; WONG; LINDEMUTH, 2002; DAVIS; O´CONNEL, 2007). Nesse experimento, o cimento contendo eugenol não influenciou a resistência de união quando comparados aos outros tipos de cimento.

Estudos associam este fato ao intervalo de tempo entre a obturação do canal radicular e a cimentação dos pinos (DAVIS; O'CONNEL, 2007).

No presente estudo foram utilizadas brocas largo número 4, para o preparo do conduto, após a obturação dos canais radiculares, possivelmente removendo parte da dentina impregnada por cimento. O emprego de etanol ou ácido fosfórico 37% também demonstrou remover eugenol remanescente sem alterar a retenção dos pinos (TJAN; NEMETZ, 1992). Boone et al. (2001) estabeleceram que a obtenção de um substrato limpo pode ser o principal fato para se alcançar sucesso na adesão com cimentos resinosos.

Valores significativamente inferiores de resistência de união foram associados ao uso do cimento MTA-Fillapex. Atualmente existem poucos estudos a respeito deste cimento resinoso à base de resina de salicilato e sua resistência de união. Os resultados desta pesquisa estão em concordância com Rosa et al. (2013) que avaliaram a influência deste cimento na resistência de união de pinos de fibra, e verificaram valores significativamente inferiores para este material, quando comparados ao cimento AH Plus, e similares ao Endofill. O cimento MTA-Fillapex apresenta curto tempo de presa, baixa viscosidade que beneficia a aplicação, porém pode ocasionar extrusão para os tecidos periapicais (ZHOU et al., 2013). Sua alta capacidade de escoamento, provavelmente favorece sua penetração em ramificações e irregularidades do canal (SILVA et al., 2013). Suas propriedades físicas favorecem a penetração do cimento nos túbulos dentinários e pode estar associadas à manutenção do material após o preparo do conduto para pinos de fibra, gerando conseqüentemente valores mais baixos de resistência de união.

A ausência significativa de diferença entre o AH Plus e o Endofill nos remete a resultados que estão em concordância com outros estudos que não verificaram diferenças entre cimentos à base de eugenol e cimentos resinosos (DEMIRYÜREK et al., 2010; BOONE et al., 2001; AGGARWAL et al., 2012).

A segunda hipótese nula formulada, a qual afirmava que o tipo de agente cimentante não influencia a resistência de união de pinos de fibra, foi rejeitada, pois os valores de resistência de união foram significativamente superior para os grupos do GL em relação aos cimentos resinosos ($P < 0,05$). Estes resultados estão de acordo com estudos prévios (CURY et al. 2006; PEREIRA et al. 2013b) que observaram resultados consoantes com este estudo. Os autores supracitados relacionaram os resultados ao íntimo contato do material com as paredes do canal

radicular proporcionado pela expansão higroscópica que contribui para a força de união através do aumento do atrito entre a interface pino-dentina (GORACCI et al., 2005), diminuindo falhas entre o cimento e o pino (PEREIRA et al., 2014a). A expansão higroscópica do cimento de ionômero de vidro está associada a duas fases distintas da reação de presa do ionômero de vidro. Inicialmente o material utiliza a água presente originalmente no cimento, e posteriormente ao consumo da água presente, que ocorre com a disponibilidade de água na dentina circundante ou do meio externo (YOUNG, 2002; YIU et al., 2004; CURY et al., 2006). Este aspecto é favorável, visto que é inviável a completa secagem do substrato dentinário (PEREIRA et al., 2014a, CURY et al., 2006), tornando-se a umidade desta superfície um ponto positivo para a utilização de cimentos de ionômero de vidro. Estudos prévios em que a cimentação dos pinos foi realizada em ambiente úmido, associaram valores mais altos de resistência de união ao ionômero de vidro devido a metodologia utilizada, a qual favoreceu a expansão higroscópica devido a disponibilidade de água do meio (PEREIRA et al., 2011b; PEREIRA et al., 2014b).

Através de imagens de MEV (Figura 7), foi verificada a formação de corpos esféricos em espécime cimentado com ionômero de vidro GL. Yiu et al. (2004) também identificaram a presença destes corpos esféricos na interface cimento-dentina, sugerindo que sua formação está associada a penetração lenta da água proveniente da dentina à matriz do CIV. Através da umidade disponível a absorção de água pelo material é favorecida, possivelmente havendo o aumento da formação de corpos esféricos e contribuição para a segunda fase de reação deste material. A interação iônica dos grupos carboxila e do ácido polialquenóico com íons cálcio presentes na hidroxiapatita conferem adesão química ao cimento de ionômero de vidro (YOSHIDA et al., 2000). Cook (1982) sugeriu que a transferência de íons cálcio e alumínio do vidro continuam por pelo menos 5 semanas, quando sua força e módulo aumentam. Mount (2001) ressaltou que esta reação provavelmente não cesse, pois observou o aumento contínuo da força por mais de um ano e foi postulado que há sempre uma contínua e lenta difusão de formação de cátions pelo cimento, especialmente alumínio em busca de ânions (FRICKER et al., 1991).

Cimentos de ionômero de vidro são mais estáveis durante sua reação de presa que cimentos resinosos e não sofrem contração de polimerização, fazendo que o fator-C não seja um problema para este tipo de material. Este aspecto pode

ser observado no estudo, o qual verificou baixo número de falhas adesivas entre o cimento-dentina, ressaltando a boa adesão do material ao substrato.

As propriedades dos cimentos de ionômero de vidro parecem ainda mais favoráveis no terço apical do conduto. A anatomia do canal radicular inviabiliza a chegada da luz nos terços mais profundos. Os cimentos de ionômero de vidro não dependem da fotopolimerização e seu uso torna-se favorável nestas condições. Além disso, a dentina tende a ser mais esclerótica na porção apical do conduto (PAQUÉ et al., 2006), diminuindo a densidade de túbulos dentinários. Por outro lado, esta calcificação aumenta a disponibilidade de cristais de hidroxiapatita (MESQUITA et al., 2013), e favorece a união química do CIV através da maior disponibilidade de íons cálcio presente.

Entre os cimentos resinosos testados, só houve diferença significativa entre os materiais no terço cervical ($P < 0,05$). Os valores de resistência de união mais elevados do cimento dual ARC podem estar associados à capacidade de remoção parcial da *smear layer* por condicionadores, contribuindo para o aumento da permeabilidade dentinária, e a capacidade do sistema adesivo de 3 passos em criar uma adequada hibridização dentinária (BERGOLI et al. 2012) proporcionando altos valores de força de união (VAZ et al., 2012).

Quando observado os resultados obtidos no terço apical, não houve diferença significativa entre os cimentos resinosos ($P > 0,05$). O acesso à luz para polimerização influencia na resistência de união de pinos de fibra de vidro ao canal radicular (DALEPRANE et al. 2014), proporcionando uma resistência de união superior a autopolimerização (RADOVIC et al., 2008). Os cimentos duais são dependentes da fotoativação para conversão de monômeros em polímeros (DALEPRANE et al., 2004), o que pode prejudicar a adesão nos terços mais profundos do canal onde a luz não chega. Além disto, estes cimentos necessitam da aplicação de um sistema adesivo de múltiplos passos, tornando a técnica mais sensível e podendo afetar a qualidade de adesão (De MUNCK et al., 2004b).

A utilização de cimentos auto-adesivos tornou-se uma boa alternativa para cimentação de pinos de fibra, pois proporcionam uma maior facilidade de uso, tornando a técnica menos sensível e mais previsível do que outros tipos de cimentos (BERGOLI et al., 2012; BALDEA et al., 2013). Entretanto, o presente estudo verificou que valores inferiores de resistência de união estão associados ao uso do U200. Vaz et al. (2012) verificou que os monômeros acídicos incorporados pelos cimentos auto-

adesivos não são fortes o suficiente para condicionar através da *smear layer* quando comparado a “tradicional” camada híbrida, resultando na falta de profunda penetração de *tags* de resina nos túbulos dentinários. Os cimentos auto-adesivos tornaram o processo de adesão deficiente em relação a retenção micromecânica (RADOVIC et al., 2008), mas mais dependente de interações químicas entre o monômero ácido e a hidroxiapatita (GERTH et al. 2006). A fim de contornar esta deficiência, Baldea et al. (2013) utilizaram EDTA para a irrigação do conduto antes da cimentação. Este fato pode estar relacionado a melhor performance do cimento auto-adesivo no estudo citado. No presente estudo, não foi realizado nenhum pré tratamento do substrato, e valores inferiores de resistência de união estiveram associados a este material. Se a cimentação adesiva dos pinos não demonstrou vantagens em relação à resistência de união, a utilização de materiais de alto custo pode ser questionada.

Durante a polimerização, a viscosidade destes cimentos afeta a reação em cadeia dos polímeros e a habilidade de propagação da reação (D’ALPINO et al., 2015). Os grupos de metacrilato envolvidos na formação da matriz não reagem adequadamente em casos de alto peso molecular dos monômeros (D’ALPINO et al., 2007). D’alpine et al. (2015) relacionaram este fato a produtos com alto peso molecular como RelyX U200, que reagem de forma mais lenta, exibindo baixa conversão de monômeros e dependência de tempo antes da fotoativação para a conversão dos monômeros mais eficiente. Davis; O’Connel (2007) sugeriram que a conversão de polímeros pode ser aumentada em condições clínicas devida a alta temperatura intraoral. Neste estudo, verificou-se a predominância de falhas mistas ao cimento auto-adesivo RelyX U200.

A utilização de materiais de diferentes módulos de elasticidade na reabilitação de dentes tratados endodonticamente gera tensões diferentes em cada material. No caso da cimentação do pino de fibra, as maiores diferenças estão na rigidez entre o pino e o cimento resinoso, de tal forma que, provavelmente a falha irá ocorrer na interface mais frágil, entre o cimento-dentina (CASTELLAN, 2007; MANICARDI et al., 2011; BITTER et al., 2009). Este tipo de falha predominou com o RelyX ARC, exceto quando utilizado o cimento endodôntico Endofill em que houve o predomínio de falha mista, provavelmente devido a interferência na polimerização do cimento (TJAN; NEMETZ, 1992). Rosa et al. (2013) associaram o maior número de falhas adesivas entre a dentina e o cimento a dificuldade do controle da umidade no canal

radicular, o alto fator C da cavidade e sua dependência de fotoativação, prejudicando a resistência de união nos terços mais profundos do canal onde há decréscimo da transmissão da luz (DALEPRANE et al., 2014). Foi observada fragilidade da união adesiva da camada híbrida formada pelo cimento dual. No deslocamento do pino de fibra, foi possível observar a exposição dos túbulos dentinários (Figura 7 – imagem b).

Apesar do presente estudo não verificar diferença estatística entre a resistência de união à dentina impregnada por cimento endodôntico e a dentina limpa, foi possível verificar que a ação mecânica de brocas para o preparo do conduto não são capazes de remover completamente a dentina impregnada, por meio de imagens de microscopia confocal a laser (Figura 5). Esta técnica permite a aquisição de diversas secções do mesmo espécime, que são posteriormente reconstruídas (JARDINE et al., 2015), permitindo a avaliação da penetração do cimento endodôntico nos canais radiculares sem a necessidade de preparação das amostras, diminuindo o risco de artefatos durante a análise. Para tal, foi utilizada a Rodhamina B que devido sua fluorescência permite a visualização da distribuição do cimento endodôntico nos túbulos dentinários (SABADIN et al., 2014; BALDISSERA et al., 2015). A partir das imagens obtidas, verificou-se a penetração do cimento endodôntico resinoso (AH-Plus e MTA-Fillapex) nos túbulos, mesmo após o preparo com brocas. Estudos prévios demonstraram através de MEV a dificuldade de se obter uma dentina limpa e adequada para a aplicação de um cimento resinoso em dentes tratados endodonticamente após o preparo para pino (DEMIRYÜREK et al., 2010; SERAFINO et al., 2004). Amplas áreas do canal permanecem cobertas por *smear layer*, guta percha e cimento, especialmente em áreas com irregularidades anatômicas (SERAFINO et al., 2004), aspectos também verificados neste estudo (Figura 7 – imagem d).

Neste trabalho a resistência de união foi verificada no sentido apico-cervical, entretanto clinicamente, os pinos estão sujeitos à forças de distintas direções. As variações anatômicas da estrutura do canal radicular não podem ser contornadas, entretanto a adequação do substrato ao agente cimentante utilizado parece ser um fator essencial para o sucesso da reabilitação de dentes tratados endodonticamente. Além disto, o sistema dentina-cimento-pino deve ser devidamente selado, desde que a absorção de água é o primeiro passo para a degradação hidrolítica. Investigações

a longo prazo e estudos clínicos devem ser conduzidos para verificar a estabilidade dos materiais clinicamente.

Neste trabalho foi verificada a ausência de interferência da impregnação dentinária pelo cimento endodôntico na resistência de união de materiais restauradores. Entretanto, o emprego de cimentos endodônticos à base de resina salicilato pode afetar negativamente a união de agentes cimentantes ao substrato dentinário. Através dos resultados obtidos neste estudo, não se propõe o estabelecimento de um protocolo de técnica para o emprego de pinos, mas a elucidação da influência de materiais obturadores e agentes cimentantes sobre a cimentação de pinos de fibra de vidro. Apesar dos esforços feitos para o desenvolvimento de materiais adesivos como cimentos resinosos, sua performance ainda não pode ser extrapolada à adesão à dentina radicular, principalmente devido a sua contração de polimerização associada ao alto fator-C do canal radicular e difícil controle de umidade do meio. A utilização de ionômero de vidro parece favorável devido sua propriedade de expansão higroscópica e baixa contração durante sua reação de presa. A associação de uma adequada técnica de preparo e materiais com maior resistência de união deve continuar sendo investigada com objetivo de aprimorar a reabilitação de dentes tratados endodonticamente e se aproximar do conceito de um monobloco.

A finalização desse trabalho não põe fim às dúvidas inerentes ao tema, mas descortina um amplo campo de trabalho com vistas à busca de respostas aos questionamentos da comunidade científica.

7 CONCLUSÃO

Com base nas condições experimentais deste estudo e nos resultados obtidos é lícito concluir que:

1. A técnica de obturação do canal radicular não influenciou a resistência de união de pinos de fibra;
2. O cimento obturador influenciou a resistência de união pino de fibra/cimento/dentina quando a região do canal foi considerada, sendo mais frágil esta união quando do emprego do cimento MTA-Fillapex no terço cervical.
3. Valores de resistência de união mais altos foram observados quando os pinos de fibra foram cimentados com cimento Gold Label Cement Lining GC;
4. Os padrões de falhas mistas foram predominantes e ocorreram em todos os grupos experimentais.

REFERÊNCIAS

AGGARWAL V.; SINGLA M.; MIGLANI S.; KOHLI S. Effect of different root canal obturating materials on push-out bond strength of a fiber dowel. **J Prosthodont.** Philadelphia, v.21, n.5, p.389-392, Jul. 2012.

AKKAYAN B.; GÜLMEZ T.J. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. **Prosthet Dent.** Saint Louis, v.87, n.4, p.431-437, Apr. 2002.

AKSOENMUANG J.; NAKAJIMA M.; SENAWONGSE P.; TAGAMI J. Effects of C-factor and resin volume on the bonding to root canal with and without fibre post insertion. **J Dent.** Bristol, n.39, n.6, p.422-429, Jun. 2011.

ALEISA K.; ALGHABBAN R.; ALWAZZAN K.; MORGANO S.M. Effect of three endodontic sealers on the bond strength of prefabricated fiber posts luted with three resin cements. **J Prosthet Dent.** Saint Louis, v.107, n.5, p.322-326, May. 2012.

ALEISA K.; AL-DWAIRI Z.N.; LYNCH E.; LYNCH C.D. In vitro evaluation of the effect of different endodontic sealers on retentive strength of fiber posts. **Oper Dent.** Seattle, v.38, n.5, p.539-544, Sep./Oct. 2013.

ALLAN N.A.; WALTON R.C.; SCHAEFFER M.A. Setting times for endodontic sealers under clinical usage and in vitro conditions. **J Endod.** New York, v. 27, n.6, p.421-423, Jun. 2001.

AL-ASSAF K.; CHAKMAKCHI M.; PALAGHIAS G.; KARANIKA-KOUMA A.; ELIADES G. Interfacial characteristics of adhesive luting resins and composites with dentine. **Dent Mater.** Copenhagen, v.23, n.7, p.829-839, Jul. 2007.

AL-KHATIB Z.Z.; BAUM R.H.; MORSE D.R.; YESILSOY C.; BHAMBHANI S.; FURST M.L. The antimicrobial effect of various endodontic sealers. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** Saint Louis, v.70, n.6, p.784-790, Dec. 1990.

ARISU H.D.; KIVANÇ B.H.; SAGLAM B.C.; SIMSEK E.; GÖRGÜL G. Effect of post-space treatments on the push-out bond strength and failure modes of glass fibre posts. **Aust Endod J.** Melbourne, v.39, n.1, p.19-24, Apr. 2013.

BALDEA B., FURTOS G., ANTAL M., NAGY K., POPESCU D., NICA L. Push-out bond strength and SEM analysis of two self-adhesive resin cements: An in vitro study. **J Dent Res.** Chicago, v.8, n.3, p. 296-305, Sept. 2013.

BALDISSERA R.; ROSA R.; SANTINI M.; NASCIMENTO A.; KUGA M.; PEREIRA J.; MONTAGNER F.; SÓ M. CLSM assessment of tubule penetration and bacterial leakage evaluation of two resin-based sealer. **J Res Dent.** Tubarão, v. 2, n. 5, p. 388-397, sep. 2014.

BELL A.M., LASSILA L.V. KANGASNIEMI I.; VALLITTU P.K. . Bonding of fibre-reinforced composite post to root canal dentin. **J Dent.** Bristol, v.33, n.7, p.533-539, Aug. 2005.

BERGOLI C.D.; AMARAL M.; BOARO L.C.; BRAGA R.R.; VALANDRO L.F. Fiber post cementation strategies: effect of mechanical cycling on push-out bond strength and cement polymerization stress. **J Adhes Dent.** New Malden, v.14, n.5, p.471-478, Aug. 2012.

BITTER K.; MEYER-LUECKEL H.; PRIEHN K.; KANJUPARAMBIL J.P.; NEUMANN K.; KIELBASSA A.M. Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. **Int Endod J.** Oxford, v.39, n.10, p.809-818, Oct. 2006.

BITTER K.; PARIS S.; PFUERTNER C.; NEUMANN K.; KIELBASSA A.M. Morphological and bond strength evaluation of different resin cements to root dentin. **Eur J Oral Sci.** Copenhagen, v.117, n.3, p.326-333, Jun. 2009.

BOONE K.J.; MURCHISON D.F.; SCHINDLER W.G.; WALKER W.A. Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. **J Endod.** New York, v.27, n.12, p.768-771, Dec. 2001.

BOSCHIAN P.L.; CAVALLI G.; BERTANI P.; GAGLIANI M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. **Dent Mater.** Copenhagen, v.18, n.8, p.596-602, Dec. 2002.

BURROW M.F.; NIKAIDO T.; SATOH M.; TAGAMI J. Early bonding of resin cements to dentin--effect of bonding environment. **Oper Dent.** Seattle, v.21, n.5, p.196-202, Sep./Oct. 1996.

CASTELLAN, C.S. **Avaliação dos ensaios de microtração, push-out e pull-out. Resistência de união entre pino de fibra e dentina radicular, análise por elementos finitos e microscopia confocal.** 2007. 127 f. Dissertação (Mestrado em Materiais Dentários) – Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CAVENAGO B.C.; DUARTE M.A.; ORDINOLA-ZAPATA R.; MARCIANO M.A.; CARPIO-PEROCHENA A.E.; BRAMANTE C.M. Interfacial adaptation of an epoxy-resin sealer and a self-etch sealer to root canal dentin using the System B or the single cone technique. **Braz Dent J.** Ribeirão Preto, v.23, n.3, p.205-211. 2012.

CHANDRA N.; GHONEM H. Interfacial mechanics of push-out tests: theory and experiments. Composites: Part A. **Applied Science and Manufacturing.** Tallahassee, v.32, p.575–584. 2001.

CHEONG C.; KING N.M.; PASHLEY D.H. FERRAI M. TOLEDANO M.; TAY F.R. Incompatibility of self-etch adhesives with chemical/dual-cured composites: two-step vs one-step systems. **Oper Dent.** Seattle, v.28, n.6, p.747-755, Nov./Dec. 2003.

CHEN W.P.; CHEN Y.Y.; HUANG S.H.; LIN C.P. Limitations of push-out test in bond strength measurement. **J Endod.** New York, v.39, n.2, p.283-287, Feb. 2013.

COHEN, S.; HARGREAVES K.M. **Caminhos da polpa.** 10.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 900 p.

COOK W.D. Dental polyelectrolyte cements. I. Chemistry of the early stages of the setting reaction. **Biomaterials.** Amsterdam, v.3, n.4, p.232-236, Oct. 1982.

CURY A.H.; GORACCI C.; LIMA NAVARRO M.F.; CARVALHO R.M.; SADEK F.T.; TAY F.R.; FERRARI M. Effect of hygroscopic expansion on the push-out resistance of glass ionomer-based cements used for the luting of glass fiber posts. **J Endod.** New York, v. 32, n.6, p.537-540, Jun. 2006.

D'ALPINO P.H.; SVIZERO N.R.; PEREIRA J.C.; RUEGGERBERG F.A.; CARVALHO R.M.; PASHLEY D.H. Influence of light-curing sources on polymerization reaction kinetics of a restorative system. **Am J Dent.** San Antonio, v.20, n.1, p.46-52, Feb. 2007.

D'ALPINO P.H.; SILVA M.S.; VISMARA M.V.; DI HIPÓLITO V.; MIRANDA GONZÁLEZ A.H.; OLIVEIRA GRAEFF C.F. 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.** Amsterdam, v.46, p.83-92, Jun. 2015.

DALEPRANE B.; NEMESIO B.P.C.; ORÉFICE R.L.; BUENO A.C.; VAZ R.R.; MOREIRA A.N.; MAGALHÃES C.S. The effect of light-curing access and

different resin cements on apical bond strength of fiber posts. **Oper Dent.** Seattle, v.39, n.2, p.E93-100, Mar./Apr. 2014.

DAVIS S.T.; O'CONNELL B.B. The effect of two root canal sealers on the retentive strength of glass fibre endodontic posts. **J Oral Rehabil.** Oxford, v.34, n.6, p.468-473, Jun. 2007.

DE DEUS G.; GURGEL FILHO E.D.; FERREIRA C.M.; COUTINHO FILHO T. Penetração intratubular de cimentos endodônticos. **Pesq Odon Bras.** São Paulo, v.16, n.4, p.332-336, Dec. 2002.

DE DEUS G.; BRANDÃO M.C.; LEAL F.; REIS C.; SOUZA E.M.; LUNA A.S.; PACIORNIK S.; FIDEL S. Lack of correlation between sealer penetration into dentinal tubules and sealability in nonbonded root fillings. **Int Endod J.** Oxford, v.45, n.7, p.642-651, Jul. 2012a.

DE DEUS G. Research that matters – root canal filling and leakage studies. **Int Endod J.** Oxford, v.45, p.1063–4, Nov. 2012b.

DEMIRYÜREK E.O.; KÜLÜNK S.; YÜKSEL G.; SARAÇ D.; BULUCU B. Effects of three canal sealers on bond strength of a fiber post. **J Endod.** New York, v.36, n.3, p.497-501, Mar. 2010.

DE MORAES A.P.; CENCI M.S.; DE MORAES R.R.; PEREIRA-CENCI T. Current concepts on the use and adhesive bonding of glass-fiber posts in dentistry: a review. **Applied Adhesion Science.** Heidelberg, v.1, n.4, p.1-12, Dec. 2013.

DE MUNCK J.; VAN MEERBEEK B.; YOSHIDA Y.; INOUE S.; SUZUKI K.; LAMBRECHTS P. Four-year water degradation of a glass-ionomer adhesive bonded to dentin. **Eur J Oral Sci.** Copenhagen, v.112, p.73-83, Feb. 2004a.

DE MUNCK J.; VARGAS M.; VAN LANDUYT K.; HIKITA K.; LAMBRECHTS P.; VAN MEERBEEK B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. **Dent Mater**. Copenhagen, v.20, n.10, p.936-971, Dec. 2004b.

DE MUNCK J.; VAN LANDUYT K.; PEUMANS M.; POITEVIN A.; LAMBRECHTS P.; BRAEM M.; VAN MEERBEEK B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. **J Dent Res**. Chicago, v.84, n.2, p.118-132, Feb. 2005.

FERRARI M.; VICHI A.; MANNOCCI F.; MASON P.N. Retrospective study of the clinical performance of fiber posts. **Am J Dent**. San Antonio, v.13, spec.no., p.9b-13b. May. 2000.

FOXTON R.M.; NAKAJIMA M.; TAGAMI J.; MIURA H. Bonding of photo and dual-cure adhesives to root canal dentin. **Oper Dent**. Seattle, v.28, n.5, p.543-551, Oct. 2003.

FRICKER J.; HIROTA K.; TAMIYA Y. The effects of temperature on the setting of glass ionomer (polyalkenoate) cements. **Aust Dent J**. Sydney, v.36, n.3, p.240-242, Jun. 1991.

FUENTES M.V.F. Propiedades mecánicas de la dentina humana. **Av. Odontoestomatol**. Madrid, v.20, n.2, p.79-83, Out. 2004.

GERTH H.U.; DAMMASCHKE T.; ZUCHNER H.; SCHAFER E. Chemical analysis and bonding reaction of RelyX Unicem and Bifix composites-a comparative study. **Dent Mater**. Copenhagen, v.22, n.10, p.934-941, Oct. 2006.

GORACCI C.; FABIANELLI A.; SADEK F.T.; PAPACCHINI F.; TAY F.R.; FERRARI M. The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. **J Endod**. New York, v.31, n.8, p.608-612, Aug. 2005.

GRANDINI S.; SAPIO S.; GORACCI C.; MONTICELLI F.; FERRARI M. A one step procedure for luting glass fibre posts: an SEM evaluation. **Int Endod J.** Oxford, v.37, n.10, p.679-686, Oct. 2004.

HÄFER M.; SCHNEIDER H.; RUPF S.; BUSCH I.; FUCHß A.; MERTE I.; JENTSCH H.; HAAK R.; MERTE K. Experimental and clinical evaluation of a self-etching and an etch-and-rinse adhesive system. **J Adhes Dent.** New Malden, v.15, n.3, p.275-286, Jun. 2013.

HAGGE M.S.; WONG R.D.M.; LINDEMUTH J.S. Effect of three root canal sealers on the retentive strength of endodontic posts luted with a resin cement. **Int Endod J.** Oxford, v.35, n.4, p.372-378, Apr. 2002.

JARDINE A.P.; ROSA R.A.; SANTINI M.F.; WAGNER M.; SÓ M.V.; KUGA M.C.; PEREIRA J.R.; KOPPER P.M. The effect of final irrigation on the penetrability of an epoxy resin-based sealer into dentinal tubules: a confocal microscopy study. **Clin Oral Investig.** Berlin, 2015.[Epub ahead of print]

KING N.M.; TAY F.R.; PASHLEY D.H.; HASHIMOTO M.; ITO S.; BRACKETT W.W. GARCÍA GODOY F.; SUNICO M. Conversion of one-step to two-step self-etch adhesives for improved efficacy and extended application. **Am J Dent.** San Antonio, v.18, n.2, p.126-134, Apr. 2005.

KOK D.; DUARTE M.A.H.; ROSA R.A.; WAGNER M.H.; PEREIRA J.R.; SÓ M.V. Evaluation of epoxy resin sealer after three root canal filling techniques by confocal laser scanning microscopy. **Microsc Res Tech.** New York, v. 75, n.9, p.1277-1280, Sep. 2012.

KOUVAS V.; LIOLIOS E.; VASSILIADIS L.; PARISSIS-MESSIMERIS S.; BOUTSIUKIS A. Influence of smear layer on depth of penetration of three endodontic sealers: an SEM study. **Endod Dent Traumatol.** Copenhagen, v.14, n.4, p.191-195, Aug. 1998.

KUGA M.C.; FARIA G.; WECKWERTH P.H.; DUARTE M.A.H.; CAMPOS E.A.D; SÓ M.V.R.; VIOLA K.S. Evaluation of the pH, calcium release and antibacterial activity of MTA Fillapex. **Revista de Odontologia da UNESP**. Araraquara, v.42, n.5, p.330-335, Sep./Oct. 2013.

LEE B.S.; LIN Y.C.; CHEN S.F.; CHEN S.Y.; CHANG C.C. Influence of calcium hydroxide dressing and acid etching on the push-out bond strengths of three luting resins to root canal dentin. **Clin Oral Investig**. Berlim, v.18, n.2, p.489-498, 2014.

MALFERRARI S.; MONACO C.; SCOTTI R. Clinical evaluation of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts. **Int J Prosthodont**. Lombard, v.16, n.1, p.39-44, Jan./Feb. 2003.

MAMOOTIL K.; MESSER H.H. Penetration of dentinal tubules by endodontic sealer cements in extracted teeth and in vivo. **Int Endod J**. Oxford, v.40, n. 11, p.873-881, Nov. 2007.

MANICARDI C.A.; VERSIANI M.A.; SAGUY P.C.; PÉCORÁ J.D.; DE SOUSA-NETO M.D. Influence of filling materials on the bonding interface of thin-walled roots reinforced with resin and quartz fiber posts. **J Endod**. New York, v.37, n.4, p.531-537, Apr. 2011.

MARSHALL G.W JR.; MARSHALL S.J.; KINNEY J.H.; BALOOCH M. The dentin substrate: structure and properties related to bonding. **J Dent**. Bristol, v.25, n.6, p.441-458, Nov. 1997.

MENEZES M.S.; QUEIROZ E.C.; CAMPOS R.E.; MARTINS L.R.; SOARES C.J. Influence of endodontic sealer cement on fibreglass post bond strength to root dentine. **Int Endod J**. Oxford, v.41, n.6, p.476-484, Jun. 2008.

MESQUITA G.C.; VERÍSSIMO C.; RAPOSO L.H.A.; SANTOS-FILHO C.P.F.; MOTA A.S.; SOARES C.J. Can the cure time of endodontic sealers affect bond strength to root dentin? **Braz Dent J**. Ribeirão Preto, v.24, n.4, p.340-343, Jul./Aug. 2013.

MOINZADEH A.T.; JONGSMA L.A.; WESSENLINK P.R. Considerations about the use of the "push-out" test in Endodontic research. **Int Endod J**. Oxford, v.48, n.5, p.498-500, May. 2015.

MORGANO S.M.; BRACKETT S.E. Foundation restorations in fixed prosthodontics: current knowledge and future needs. **J Prosthet Dent**. Saint Louis, v.82, n.6, p.643-657, Dec. 1999.

MORRIS M.D.; LEE K.W.; AGEE K.A. et al. Effects of sodium hypochlorite and RC-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. **J Endod**. New York, v.27, n.12, p.753-757, Dec. 2001.

MOSHARRAF R.; ZARE S. Effect of the type of endodontic sealer on the bond strength between fiber post and root wall dentin. **J Dent**. Tehran, v.11, n.4, p.455-463, Jul. 2014.

MOUNT G.J. **An Atlas of Glass-Ionomer Cements: A Clinician's Guide**. 3 ed. Boca Raton: CRC Press, 2001. 224 p.

NAKABAYASHI N.; KOJIMA K.; MASUHARA E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J Biomed Mater Res**. Hoboken, v.16, n.3, p.1240-1243, May. 1982.

NASCIMENTO A.L.; BUSANELLO F.H.; SÓ M.V.R.; PEREIRA J.R.; GRECCA F.S. Residues of different gel formulations on dentinal walls: a SEM/EDS analysis. **Microsp Res Tech**. New York, v.78, n.6, p. 495-499, Jun. 2015.

ORDINOLA-ZAPATA R.; BRAMANTE C.M.; GRAEFF M.S.; DEL CARPIO PEROCHENA A.; VIVAN R.R.; CAMARGO E.J.; GARCIA R.B.; BERNARDINELI

N.; GUTMANN J.L.; DE MORAES I.G. Depth and percentage of penetration of endodontic sealers into dentinal tubules after root canal obturation using a lateral compaction technique: A confocal laser scanning microscopy study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** Saint Louis, v.108, p.450-457, Sep. 2009.

ORSTAVIK D.; HAAPASALO M. Disinfection by endodontic irrigants and dressings of experimentally infected dentinal tubules. **Endodontics and Dental Traumatology.** Copenhagen, v.6, n.4, p.142-149, Aug. 1990.

PANE E.S.; PALAMARA J.E.; MESSER H.H. Critical evaluation of the push-out test for root canal filling materials. **J Endod.** New York, v.39, n.5, p.669-673, May. 2013.

PAQUÉ F.; LUDER H.; SENER B.; ZEHNDER M. Tubular sclerosis rather than the smear layer impedes dye penetration into the dentine of endodontically instrumented root canals. **Int Endod J.** Oxford, v. 39, n.1, p.18-25, Jan.2006.

PAUL S.J.; SCHÄRER P.J. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. **J Oral Rehabil.** Oxford, v.24, n.1, p.8-14, Jan. 1997.

PERDIGÃO J.; DUTRA-CORRÊA M.; ANAUTE-NETTO C.; CASTILHOS N.; CARMO A.R.; LEWGOY H.R.; AMORE R.; CORDEIRO H.J. Two-year clinical evaluation of self-etching adhesives in posterior restorations. **J Adhes Dent.** New Malden, v.11, n.2, p.149-159, Apr. 2009.

PERDIGÃO. Dentin bonding-variables related to the clinical situation and the substrate treatment. **J Dent Mater.** Copenhagen, v.26, n.2, p.e24-37, Feb. 2010.

PEREIRA S.G., FULGÊNCIO R., NUNES T.G., TOLEDANO M., OSORIO R., CARVALHO R.M. Effect of curing protocol on the polymerization of dual-cured resin cements. **Dent Mater.** Copenhagen, v.26, n.7, p.710-718, Jul. 2010.

PEREIRA, J.R. **Retentores Intrarradiculares**. São Paulo: Artes Médicas, 2011a. 251 p.

PEREIRA, J. R.; Neto, E.M.R; VALLE, A. L. do; Ghizoni, J.S.; Oliveira M.T; HONÓRIO, H.M.; Ramos M.B; Lorenzoni F.C. Evaluation of shear bond strength (push-out) of glass fiber posts cemented with different resin cements in humid ambient. Pilot study. **RFO UPF**, Passo Fundo, v. 16, n.3, p.287-293, Set./Dez. 2011b.

PEREIRA J.R., VALLE A.L.; GUIZONI J.S; RAMOS M.B.; LORENZONI F.C. Evaluation of push-out bond strength of four luting agents and SEM observation of the dentine/fibreglass bond interface. **Int Endod J**, Oxford, v.46, n.10, p.982-92, Mar. 2013a.

PEREIRA J.R.; VALLE A.L do; GUIZONI J.S; LORENZONI F.C; RAMOS M.B.; SÓ M.V.R. Push-out bond strengths of different dental cements used to cement glass fiber posts. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.110, n.2, p.134-40, Aug. 2013b.

PEREIRA J.R., ROSA R.A. da; SÓ M.V.R.; AFONSO D.; KUGA M.C.; HONÓRIO H.M.; VALLE A.L. do; VIDOTTI H.A. Push-out bond strength of fiber posts to root dentin using glass ionomer and resin modified glass ionomer cements. **J Appl Oral Sci**, Bauru, v.22, n.5, p.390-6, jul 2014a.

PEREIRA J.R.; ROSA R.A. da; VALLE A.L. do; GUIZONI J.S.; SÓ M.V.R.; SHIRATORI F.K. The influence of different cements on the pull-out bond strength of fiber posts. **J Prosthet Dent**, Saint Louis, v.112,n.1, p.59-63, jul. 2014b.

RADOVIC I.; MONTICELLI F.; GORACCI C.; VULICEVIC Z.R.; FERRARI M. Self-adhesive resin cements: a literature review. **J Adhes Dent**. New Malden, v.10, n.4, p.251-258, Aug. 2008.

RESENDE L.M.; RACHED-JUNIOR F.J.; VERSIANI M.A.; SOUZA-GABRIEL A.E.; MIRANDA C.E.; SILVA-SOUSA Y.T.; SOUSA NETO M.D. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus, Epiphany, and Epiphany SE root canal sealers. **Int Endod J**. Oxford, v.42, n.9, p.785-793, Sep. 2009.

ROSA R.A.; BARRETO M.S.; MORAES R.A.; BROCH J.; BIER C.A.; SÓ M.V.R.; KAIZER O.B.; VALANDRO L.F. Influence of endodontic sealer composition and time of fiber post cementation on sealer adhesiveness to bovine root dentin. **Braz Dent J**. Ribeirão Preto, v.24, n.3, p.241-246, 2013.

ROSENSTIEL S.F.; LAND M.F.; CRISPIN B.J. Dental luting agents: A review of the current literature. **J Prosthet Dent**. Saint Louis, v.80, n.3, p.280-301, Sep. 1998.

SABADIN N.; BÖTTCHER D.E.; HOPPE C.B.; SANTOS R.B.; GRECCA F.S. Resin-based sealer penetration into dentinal tubules after the use of 2% chlorhexidine gel and 17% EDTA: in vitro study. **Braz J Oral Sci**. Piracicaba, v.13, n.4, p.308-313, Oct./Dez. 2014.

SANTANA F.R.; SOARES C.J.; FERREIRA J.M.; VALDIVI A.D.; SOUZA J.B.; ESTRELA C. Effect of root canal sealer and artificial accelerated aging on fibreglass post bond strength to intraradicular dentin. **J Clin Exp Dent**. Spain, v.6, n.4, p.e350-356, Oct. 2014.

SCHWARTZ R.S. Adhesive dentistry and endodontics. Part 2: bonding in the root canal system-the promise and the problems: a review. **J Endod**. New York, v.32, n.12, p.1125-1134, Dec. 2006.

SERAFINO C.; GALLINA G.; FERRARI M. Surface debris of canal walls after post space preparation in endodontically treated teeth: a scanning electron microscopic study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**. Saint Louis, v.97, n.3, p.381-387, Mar. 2004.

SILVA E.J.; ROSA T.P.; HERRERA D.R.; JACIENTO R.C.; GOMES B.P.; ZAIA A.A. Evaluation of cytotoxicity and physicochemical properties of calcium silicate-based endodontic sealer MTA Fillapex. **J Endod.** New York, v.39, n.2, p.274-277, Feb. 2013.

SIQUEIRA JR. J.F.; LOPES H.P.; ELIAS C.N. Princípios e técnica de compactação lateral. In: LOPES, H.P.; SIQUEIRA JR., J.S. 3. Ed. **Endodontia: biologia e técnica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. Cap. 16, p.641-670.

SJÖGREN U.; FIGDOR D.; PERSSON S.; SUNDQVIST G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. **Int Endod J.** Oxford, v.30, n.5, p.297-306, 1997.

TAY F.R.; LOUSHINE R.J.; LAMBRECHTS P.; WELLER R.N.; PASHLEY D.H. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. **J Endod.** New York, v.31, n.8, p.584-589, Aug. 2005.

TAY F.R., PASHLEY D.H. Monoblocks in root canals - a hypothetical or a tangible goal. **J Endod.** New York, v.33, n.4, p.391-398, Apr. 2007.

TJAN A.H.; NEMETZ H. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with an adhesive composite resin cement. **Quintessence Int.** Berlin, v.23, n.12, p.839-844, Dec. 1992.

VAZ R.R.; HIPÓLITO V.D.; D'ALPINO P.H.; GOES M.F. Bond strength and interfacial micromorphology of etch-and-rinse and self-adhesive resin cements to dentin. **J Prosthodont.** Philadelphia, v.21, n.2, p.101-111, Feb. 2012.

VITTI R.P.; PRATI C.; SILVA E.J.; SINHORETI M.A.; ZANCHI C.H.; DE SOUZA E SILVA M.G.; OGLIARI F.A.; PIVA E.; GANDOLFI M.G. Physical properties of MTA Fillapex sealer. **J Endod.** New York, v.39, n.7, p.915-918, Jul. 2013a.

VITTI R.P.; PRATI C.; SINHORETI M.A.; ZANCHI C.H.; SOUZA E SILVA M.G.; OGLIARI F.A.; PIVA E.; GANDOLFI M.G. Chemical-physical properties of experimental root canal sealers based on butyl ethylene glycol disalicylate and MTA. **Dent Mater**. Copenhagen, v.29, n.12, p.1287-1294, Dec. 2013b.

WANG Y.; SPENCER P. Continuing etching of an all-in-one adhesive in wet dentin tubules. **J Dent Res**. Chicago, v.84, n.4, p.350-354, Apr. 2005.

WHITE R.R.; GOLDMAN M.; LIN P.S. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by plastic filling materials. **J Endod**. New York, v.10, n.12, p.558-562, Dec. 1984.

YOSHIDA Y.; VAN MEERBEEK B.; NAKAYAMA Y.; SNAUWAERT J.; HELLEMANS L.; LAMBRECHTS P.; VANHERLE G.; WAKASA K. Evidence of chemical bonding at biomaterial-hard tissue interfaces. **J Dent Res**. Chicago, v.79, n.2, p.709-714, Feb. 2000.

YIU C.K.; TAY F.R.; KING N.M.; PASHLEY D.H.; SIDHU S.K.; NEO J.C.; TOLEDANO M.; WONG S.L. Interaction of glass-ionomer cements with moist dentin. **J Dent Res**. Chicago, v.83, n.4, p.283-289, Apr. 2004.

YOUNG A.M. FTIR investigation of polymerisation and polyacid neutralization kinetics in resin-modified glass-ionomer dental cements. **Biomaterials**. Amsterdam, v.23, n.15, p.3289-3295, Aug. 2002.

ZICARI F.; COUTINHO E.; DE MUNCK J.; POITEVIN A.; SCOTTI R.; NAERT I.; VAN MEERBEEK B. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. **Dent Mater**. Copenhagen, v.24, n.7, p.967-977, Jul. 2008.

ZHOU H.M.; SHEN Y.; ZHENG W.; LI L.; ZHENG Y.F.; HAAPASALO M. Physical properties of 5 root canal sealers. **J Endod**. New York, v.39, n.10, p.1282-1286, Oct. 2013.

ANEXO A – Parecer COMPESQ

Prezado Pesquisador MARCUS VINICIUS REIS SO,
Informamos que o projeto de pesquisa INFLUÊNCIA DO CIMENTO ENDODÔNTICO NO INTERIOR DE TÚBULOS DENTINÁRIOS NA RETENÇÃO DE PINOS DE FIBRA encaminhado para análise em 18/03/2014 foi aprovado quanto ao mérito pela Comissão de Pesquisa de Odontologia com o seguinte parecer:

Projeto Nº: 26574

Título: INFLUENCIA DO CIMENTO ENDODONTICO NO INTERIOR DE TUBULOS DENTINARIOS NA RETENCAO DE PINOS DE FIBRA

Coordenador: MARCUS VINICIUS REIS SO

Resumo: O objetivo desse estudo será avaliar a influência da presença de cimento endodôntico no interior de túbulos dentinários na retenção de pinos de fibra à dentina radicular. Cento e oitenta incisivos superiores serão seccionados transversalmente a 15 mm do ápice radicular e instrumentados com Sistema ProTaper até o instrumento F5. Previamente à obturação, estes dentes serão divididos em dois grupos (N=90) de acordo com a técnica de obturação: condensação lateral ou técnica biológica controlada. Cada um destes grupos será subdividido em três grupos de acordo com o cimento utilizado para a obturação (AH Plus, Pulp Canal Sealer e MTA Fillapex). Cada um dos cimentos será manipulado de acordo com as orientações do fabricante, acrescido do corante Rodamina B na proporção de 0,1% para possibilitar visualização através da microscopia confocal a laser. Quinze dias após a obturação, estes dentes serão preparados para a cimentação do pino de fibra (Reforpost Angelus) com os cimento

s RelyX ARC, U200 e Gold Label Cement lining. Os dentes serão seccionados transversalmente para obtenção de fatias com 1mm de espessura e submetidos à microscopia confocal a laser para verificar a penetração do cimento endodôntico nos túbulos dentinários. Posteriormente, será realizado o teste de push-out para verificar a resistência adesiva dos pinos à dentina radicular. O padrão de falha será analisado em microscopia eletrônica de varredura e classificado como: adesiva cimento/pino, adesiva cimento/dentina, coesiva do pino, coesiva da dentina, coesiva do cimento ou mista. Os dados serão submetidos ao teste de Kruskal-Wallis e post-hoc de Dunn com nível de significância de 5%.

O projeto encontra-se bem descrito e possui mérito científico. O parecer é pela aprovação. O projeto deverá ser cadastrado na Plataforma Brasil para posterior encaminhamento ao CEP UFRGS.

Devido as suas características este projeto foi encaminhado nesta data para avaliação por Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS.

Atenciosamente, Comissão de Pesquisa de Odontologia

ANEXO B – Parecer consubstanciado do CEP

Título da Pesquisa: Influência do cimento endodôntico no interior de túbulos dentinários na retenção de pinos de fibra.

Pesquisador: Marcus Vinicius Reis Só

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 33167814.3.0000.5347

Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Número do Parecer: 878.755

Data da Relatoria: 29/10/2014

Recomendações:

Adequado, sugere-se aprovação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Situação do Parecer:

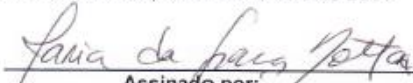
Não

Necessita Apreciação da CONEP:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

PORTO ALEGRE, 20 de Novembro de 2014



Assinado por:
MARIA DA GRAÇA CORSO DA MOTTA
(Coordenador)

APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido

Prezado Sr.(a),

Como é de seu conhecimento, existe a indicação terapêutica para a extração do (s) dente(s) _____, com o propósito de melhorar sua saúde, conforme registro no prontuário. Estamos realizando uma pesquisa com dentes extraídos intitulada: “Influência do cimento endodôntico no interior de túbulos dentinários na retenção de pinos intraradculares de fibra de vidro.”. Tal pesquisa tem por objetivo avaliar a influência da presença de cimento endodôntico na retenção de pinos intrarradicales de fibra de vidro, e verificar se a técnica de obturação influencia na adesão de pinos de fibra à dentina radicular . Com este trabalho espera-se auxiliar os cirurgiões-dentistas a definir, dentre as técnicas obturadoras e diferentes cimentos resinosos, qual (is) apresentam melhores resultados ao longo dos tratamentos, uma vez que a presença destes resíduos podem dificultar a adaptação dos retentores de fibra de vidro e posteriores reabilitações dentárias.

Toda pesquisa envolvendo seres humanos envolve riscos conhecidos ou potenciais. Na presente pesquisa existe possibilidade de riscos diretos, indiretos ou potenciais ao paciente e ao pesquisador. Como exemplo cita-se o risco biológico com os pesquisadores que irão manipular as amostras, risco emocional do paciente. Assim como riscos naturais do procedimento de extração dentária que são independentes à pesquisa, visto que o dente foi extraído por indicação terapêutica para melhoria de sua saúde. Todos esforços e medidas de segurança serão tomadas pela equipe da pesquisa a fim de evitar ou minimizar qualquer risco ou desconforto ao paciente.

Pelo presente instrumento que atende as exigências legais, o(a) Sr.(a) _____, portador da célula de identidade nº _____ e residente _____ na _____ Rua/Avenida

_____ telefone () _____, ciente dos procedimentos à que será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

concordando em doar o(s) referido(s) dentes à pesquisa informada. Bem como o armazenamento do(s) mesmo(s) para possível utilização em pesquisa futura. Informamos que este(s) será (ão) utilizado(s) exclusivamente na pesquisa laboratorial a ser conduzida na Faculdade de Odontologia da UFRGS somente após certificação do Comitê de Ética responsável. Caso sejam empregados em pesquisa futura, esta será submetida para aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) institucional e, quando for o caso, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). O presente documento garante o sigilo e assegura a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

Caso tiver novas perguntas sobre este estudo e/ou sobre o órgão doado, poderá solicitar informações ao Prof. Marcus Vinícius Reis Só (pesquisador responsável) no telefone (51) 33085357 ou para o Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da UFRGS no telefone (51) 3308-3738.

Finalmente, ressaltamos que caso o(a) Sr.(a) não concorde em doar o(s) dente(s) para a pesquisa, não haverá qualquer interferência em seu atendimento odontológico.

Declaro ter lido - ou me foi lido - as informações acima antes de assinar este formulário. Foi-me dada ampla oportunidade de fazer perguntas, esclarecendo plenamente minhas dúvidas. Por este instrumento, tomo parte, voluntariamente, da doação do meu órgão (dente) para o presente estudo.

_____, ____ de _____ de 201__.

Assinatura do doador ou responsável

Assinatura da testemunha

Assinatura e número do CRO do CD responsável pelo atendimento

ATENÇÃO:

- A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, Sr(a) pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa UFRGS, localizado a Av. Paulo Gama, 110 - 7º andar - Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060 - Fone: (51) 3308.4085. E-mail: proreitoria@propesq.ufrgs.br.

- Esse termo de consentimento será impresso em duas cópias, sendo uma de propriedade do participante da pesquisa e a outra de propriedade dos pesquisadores.

APÊNDICE B – Termo de doação de dentes humanos

Eu, _____, RG ____
_____, residente

à _____, no _____, aceito
doar o meu dente _____ e concordo em doá-lo à pesquisa intitulada
INFLUÊNCIA DO CIMENTO ENDODÔNTICO NO INTERIOR DE TÚBULOS
DENTINÁRIOS NA RETENÇÃO DE PINOS INTRARRADICULARES DE
FIBRA DE VIDRO.

Estou ciente de que o dente foi extraído por indicação terapêutica para a
melhoria da minha saúde, como documentado no prontuário da Faculdade. A
pesquisa citada anteriormente deverá ter sido previamente aprovada pela
Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia e, a seguir, pelo
Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, sendo preservada a identidade do
doador na divulgação dos resultados.

Porto Alegre, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do responsável

Testemunha

Testemunha