

**UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO**

**THAIS YURI OSHIRO**

**RESISTÊNCIA DE UNIÃO NA INTERFACE  
CIMENTO/DENTINA RADICULAR NA CIMENTAÇÃO DE  
PINOS DE FIBRA DE VIDRO COM DIFERENTES CIMENTOS  
RESINOSOS**

BAURU  
2015

**THAIS YURI OSHIRO**

**RESISTÊNCIA DE UNIÃO NA INTERFACE  
CIMENTO/DENTINA RADICULAR NA CIMENTAÇÃO DE  
PINOS DE FIBRA DE VIDRO COM DIFERENTES CIMENTOS  
RESINOSOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Sagrado Coração como requisitos para obtenção do título de bacharel em Odontologia, sob orientação da Profa. Dra. Maria Cecília Veronezi

BAURU  
2015

O826r	<p>Oshiro, Thais Yuri</p> <p>Resistência de união na interface cimento/dentina radicular na cimentação de pinos de fibra de vidro com diferentes cimentos resinosos / Thais Yuri Oshiro -- 2015. 39f. : il.</p> <p>Orientadora: Profa. Dra. Maria Cecília Veronezi.</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade do Sagrado Coração – Bauru – SP.</p> <p>1. Pinos Dentários. 2. Sistemas Adesivos. 3. Materiais Dentários. I. Veronezi, Maria Cecília. II. Título.</p>
-------	---



## ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso em Odontologia de Thaís Yuri Oshiro.

Ao dia dezesseis de novembro de dois mil e quinze, reuniu-se a banca examinadora do trabalho apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso em Odontologia de THAÍS YURI OSHIRO, intitulado: **“Resistência de união na interface cimento/dentina radicular na cimentação de pinos de fibra de vidro com diferentes cimentos resinosos.”** Compuseram a banca examinadora os professores Dra. Maria Cecília Veronezi Daher (orientadora), Dr. Thiago Amadei Pegoraro e Ms. Débora Barrozo Legramandi Milreu. Após a exposição oral, a candidata foi arguida pelos componentes da banca que se reuniram, e decidiram, aprovada, com a nota 10,0 a monografia. Para constar, fica redigida a presente Ata, que aprovada por todos os presentes, segue assinada pela Orientadora e pelos demais membros da banca.



Dra. Maria Cecília Veronezi Daher (Orientadora)



Dr. Thiago Amadei Pegoraro (Avaliador 1)



Ms. Débora Barrozo Legramandi Milreu (Avaliador 2)

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Milton e Lucília, que sempre me encorajaram, dando todo o suporte e estrutura para que eu pudesse realizar os meus sonhos. Agradeço também suas orações.

Aos meus irmãos, Livia e Marcos, que sempre torceram por mim, assim como toda minha família. Ao meu cunhado e sobrinho, Estêvão e Davi, pela colaboração artística.

À minha amiga, Isabela, por ter me dado força e incentivo durante toda esta pesquisa.

Às minhas colegas, Bueno, Marina, Juliana e Giovana que sempre estiveram dispostas a me ajudar.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Cecília Veronezi, pela riqueza de todos seus ensinamentos. Agradeço ao tempo dedicado à pesquisa, sua ética e amor à Odontologia. Foi uma honra ter feito esta pesquisa sob sua orientação.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq), pelo suporte financeiro que tornou possível esta pesquisa.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade adesiva de dois cimentos de polimerização dual, na interface cimento/dentina radicular, comparando-os com outro já existente e autoadesivo. Trinta raízes bovinas foram mantidas e renovadas em solução de timol a 0,1%. Após tratamento endodôntico e desobturação padronizados, as raízes foram aleatoriamente distribuídas em 3 grupos de acordo com o tratamento: G1- ARC (cimento Rely X ARC/Single Bond Universal+OPC); G2- U200 (cimento U200); G3- ACC (cimento AllCem Core/Ambar). Todas as raízes foram restauradas com pino de fibra de vidro cônico White Post DC3 (FGM, Joinville, SC, Brasil). Após 24 horas da cimentação, as raízes foram mantidas em saliva artificial, seccionadas perpendicularmente ao longo eixo em fatias de 1 mm de espessura e identificadas quanto a região. Todas as fatias foram submetidas ao teste de extrusão (push out) na máquina de ensaio universal (Instron 3340 Series Single Column Testing Systems) com célula de carga de 100 N, à velocidade de 0,5 mm/min. Os dados obtidos foram tabelados considerando os diferentes agentes cimentantes e terços radiculares e analisados pelo teste de ANOVA à dois critérios e comparações múltiplas com Tukey, ambos com  $p < 0,05$ . A média, em MPa, para cada grupo foi G1-9,19 (+/-1,86); G2-7,33(+/-1,54); G3-9,20(+/-1,75). Os maiores valores de resistência foram encontrados com o cimento Rely X ARC/Single Bond Universal+OPC, mas sem diferença estatística do cimento AllCem Core/Ambar. Ao avaliar os terços separadamente, o grupo 2 obteve valores semelhantes nos três terços, entretanto com diferença estatisticamente significativa dos outros dois grupos. Nos terços cervicais, os grupos 1 e 3 demonstraram comportamento semelhante nos três terços, sendo o cervical com valores numericamente maiores.

**Palavras-chave:** Pinos dentários. Sistemas adesivos. Materiais dentários.

## ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the adhesive strength of two dual-curing cement on the root dentin interface with a self-etch cement. The null hypothesis tested was that there was no difference in bond strength between cements regardless of the root dentin thirds. After endodontic treatment and post space preparation, 30 bovine roots were randomly divided into 3 groups according to the cement used: G1 ARC (Rely X ARC / Single Bond Universal+ OPC); G2 U200 (U200) and G3- ACC (Allcem Core + Amber). Glass-fiber posts(White Post DC3 - FGM, Joinville, SC, Brazil) were cemented and teeth were stored for 24 hours in artificial saliva before sectioned into six 1 mm slices (2 slices from each root third) . Push-out test was performed in all the slices in a universal testing machine (Instron 3340 Series Single Column Testing Systems) with a load of 100 N at a crosshead speed of 0.5 mm / min. The data were recorded considering cements and root thirds and analyzed by two-way analysis of variance ANOVA and Tukey *post hoc* ( $p < 0.05$ ). The means and standard deviation of bond strength (MPa) for each group were G1 ARC 9.19 (1.86); G2 U200 7.33 (1.54) and G3 ACC 9.20 (1.75). Regional bond strength was similar in the cervical and medium region in groups G1 ARC and G3 ACC. No differences in bond strength were observed in the apical region for all the tested cements. G1 ARC and G3 ACC presented statistically higher bond strength than G2 U200.

**Keywords:** Dental pins. Dentin-bondin agents. Dental materials.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Coroas dos dentes bovinos seccionadas .....	24
Figura 2 - Brocas sequenciais utilizadas para desobturação do conduto e pino n.3 cimentado no conduto.....	25
Figura 3 - Cimentos utilizados nos grupos experimentais.....	25
Figura 4 - Cimentação do G1 .....	26
Figura 5 - Cimentação do G2 .....	27
Figura 6 - Cimentação do G3 .....	27
Figura 7 - Fatias radiculares identificadas de acordo com os terços .....	28

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>35</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dente com extensa destruição coronária e endodonticamente tratado é um grande desafio para a odontologia. Para conseguir a retenção e estabilidade da reconstrução destes dentes, existe a necessidade de cimentação de um pino intrarradicular com a finalidade de promover ancoragem à restauração, ao pino e ao remanescente dentário. (MORGANO, 1996). Pinos de fibra de vidro pré-fabricados ganharam popularidade, por apresentarem um módulo de elasticidade semelhante à dentina, podem fornecer resultados satisfatórios com vantagens estéticas e todas as etapas são executadas pelo dentista, diminuindo o tempo de cadeira clínica. (KAUR, 2012; PEREIRA, 2013; ZOGHEIB, 2012). Mesmo com a técnica bastante aceita em estudos clínicos e laboratoriais, os pinos de fibra de vidro ainda apresentam um ponto relativamente fraco relacionado a resistência adesiva da interface cimento/dentina, que apresenta problemas inerentes à técnica de adesão no interior do conduto radicular. (FERRARI et al., 2002; MONTICELLI et al., 2003). Os maiores problemas são os procedimentos prévios à cimentação dos pinos (ARI et al., 2007; NGOH et al., 2001), incompatibilidade entre alguns sistemas adesivos e cimentos autopolimerizáveis e de dupla polimerização (SANARES et al., 2001; TAY et al., 2004), controle de umidade (BOUILLAGUET et al., 2003), dificuldade de fotopolimerização nas áreas mais apicais do conduto radicular, alto nível de estresse na interface adesiva causada pela contração de polimerização, diferenças no substrato dentinário ao longo da raiz (FERRARI et al., 2000a; FERRARI et al., 2000b) e ao fator C que nesta situação pode chegar a 5, podendo romper a adesão dentinária. (TAY et al., 2003; BOUILLAGUET et al., 2003)

Os cimentos existentes atualmente se dividem em dois grupos, os não resinosos que incluem os cimentos de fosfato de zinco e os cimentos de ionômeros de vidro, e em cimentos resinosos que podem ser convencionais e autoadesivos ou autocondicionantes. O grupo dos adesivos vem sendo muito utilizado devido a sua capacidade de se aderir a estrutura dentária e à restauração. (MANSO et al., 2011) Os cimentos resinosos autoadesivos e autocondicionantes foram introduzidos com a intenção de simplificar a técnica de cimentação, pois não requerem pré-tratamento ao substrato dentário, dispensando inclusive a utilização de sistemas adesivos. (BURGESS; GHUMAN; CAKIR, 2010). Na verdade, o mecanismo de adesão da dentina poderia ser prejudicado pelo condicionamento ácido prévio. (SKUPIEN, 2015). Vários estudos testaram a adesão destes cimentos à dentina coronária, a maior parte demonstrou um desempenho comparável aos sistemas adesivos de múltiplos passos. (HIKITA et al., 2007; HITZ et al., 2012; PIWOWARCZYK et al., 2007). Entretanto, alguns mostraram

resultados superiores (PEUTZFELDT, SAHAFI, FLURY, 2011; TURKMEN et al., 2011) e em outros inferiores (FARROKH et al., 2012; HITZ et al., 2012; SANTOS et al., 2012; VAZ et al., 2012), sempre comparados aos cimentos resinosos convencionais. Na tentativa de melhorar a adesão e facilitar a manipulação por igualar a reologia de suas pastas, um novo cimento autoadesivo foi lançado no mercado, o Rely X U200 (3M ESPE, ST Paul, MN, USA), necessitando de estudos para verificar as melhorias que se propõe. Embora o RelyX U200 seja um material relativamente novo, mais estudos são necessários para verificar as melhorias a que se propõe. (WEBBER, 2015).

Recentemente, um novo cimento resinoso dual foi introduzido no mercado com a indicação de cimentação adesiva de pinos intrarradiculares e de coroas protéticas, além de construção de núcleo de preenchimento, Allcem CORE (FGM) e um novo sistema adesivo, Single Bond Universal (3M/ESPE) que pode ser usado tanto como autocondicionantes quanto como com condicionamento ácido prévio da estrutura dentária. O adesivo Single Bond Universal (3M / ESPE) é um avanço recente em adesivos dentinários (AFSHAR, 2015), utilizado juntamente com o Single Bond Universal OPC (3M/ESPE) que acelera a reação de polimerização dos cimentos resinosos.

Baseados nos trabalhos citados acima este trabalho se propõe a avaliar a capacidade adesiva destes novos cimentos na interface pino de fibra de vidro/dentina radicular, comparando-o com outro já existente, por meio do teste de remoção por extrusão (push-out), na região cervical, média e apical de raízes bovinas.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Bouillaguet et al. (2003) avaliaram a resistência adesiva de diferentes cimentos resinosos na dentina radicular. Prepararam caninos e pré-molares para a cimentação de pinos de fibra usando Single Bond/RelyX ARC; ED Primer/Panavia F; C e B Metabond/Fuji Plus. Os espécimes foram divididos em 2 grupos. Em um grupo os pinos foram cimentados e a resina Z100 foi utilizada para a reconstrução coronária, este grupo permaneceu com as raízes intactas e foram submetidos à forças de extrusão para a remoção dos pinos. O outro grupo, após a cimentação, tiveram todas as raízes seccionadas com 0,6 mm de espessura no sentido mesio-distal e a força utilizada na máquina de 1 mm/min. Os resultados foram comparados utilizando teste ANOVA a um critério e comparações múltiplas de Tukey ( $p=0,05$ ). Encontraram diferenças estatísticas significativamente menores entre todos os grupos com raízes intactas quando comparados com o grupo de raízes seccionadas. Para o grupo de raízes intactas não ocorreu diferença entre os grupos Single Bond/RelyX ARC e Panavia F, mas foram significativamente menores que C e B Metabond e Fuji Plus. Para o Single Bond/RelyX ARC e Fuji Plus um decréscimo significativo foi observado na dentina intacta no ápice radicular. Concluíram que a contração de polimerização e problemas com o adequado acesso ao canal radicular complicam a formação de alta adesão quando pinos são cimentados com cimento resinoso.

Carvalho et al. (2004), avaliaram a permeabilidade adesiva que afeta o adesão de cimentos resinosos que utilizam primers autocondicionantes à dentina. Utilizaram terceiros molares humanos que tiveram suas superfícies de dentina média a apical expostas pela secção transversal das coroas. Utilizaram cimento resinoso Panavia F (Kuraray) e Bistite II DC (Tokuyama) mediada por seus respectivos adesivos autocondicionantes de um passo ou de dois passos. Os grupos experimentais foram preparados da mesma maneira, exceto por uma camada adicional de uma resina de baixa viscosidade (LVBR Scotchbond Multi-Purpose Plus, 3M ESPE) inserida sobre a superfície da dentina. Os corpos de prova foram armazenados por 24h em água a 37°C e posteriormente preparados para o teste de microtração. Feixes de aproximadamente 0,8 mm<sup>2</sup> foram testados em tensão de 0,5 mm<sup>2</sup>/min, em um aparelho de teste universal. As superfícies fraturadas foram examinadas em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Amostras adicionais foram preparadas e examinadas com TEM utilizando uma técnica de coloração de nitrato de prata. O teste ANOVA a dois critérios mostrou interações significativas entre os materiais e os protocolos de adesão. A aplicação da camada adicional da LVBR reduziu a quantidade de impregnação de prata para ambos os adesivos, o

que sugere uma redução da permeabilidade dos adesivos resultando em uma melhoria do acoplamento dos cimentos resinosos à dentina, em especial, de Panavia F a dentina.

Goracci et al. (2004), analisaram a adesão entre pinos FRC pré fabricados e núcleos de resina composta, por teste de microtração com e sem silanização. Mediram a adesão entre dois tipos de pinos FRC translúcidos pré-fabricados (FRC Postec , Ivoclar - Vivadent , FRC ; Light- Post, IDT , LP) e dois tipos de compósitos fluidos utilizados para o núcleo (UnifilFlow, GC, UF; Tetric fluxo, Ivoclar - Vivadent, TF) , com ou sem a aplicação de um silano (Monobond -S, Ivoclar - Vivadent , S) na superfície do pino. 28 pinos FRC Postec tamanho 3 com diâmetro de no máximo 2mm (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein; grupo 1), e 12 Pinos-Light tamanho 2 com 1.8 mm de diâmetro (RTD, St Eg`eve, France; grupo 2) foram usados para o teste. Metade dos pinos de cada grupo foi tratado com silano (Monobond-S, Ivoclar-Vivadent, Schaan, Liechtenstein). A força de união da interface entre o pino e núcleo foi medida pela técnica de microtração. De trinta a trinta e cinco fatias por grupo foram obtidos a partir de cilindros de material de núcleo, que havia sido construída em torno do pino, adicionando progressivamente pequenos incrementos de resina composta. As diferenças na resistência de união interfacial entre os grupos foram testadas pelo teste ANOVA a dois critérios. A análise estatística revelou que a silanização de pino teve um efeito significativo na adesão ( $p < 0,05$ ), com qualquer combinação de material de pino e núcleo testados. Os resultados deste estudo apoiam o uso de um agente silano como um promotor de adesão à interface entre pinos FRC e núcleos de resina composta. O mecanismo exato pelo qual este efeito de aumento ocorre não é totalmente compreendido.

Goracci et al. (2005), avaliaram a contribuição da fricção à resistência de deslocamento de pinos de fibra. Trinta e seis dentes unirradiculares foram utilizados; a coroa de cada dente foi removida 2 mm abaixo da junção cimento/esmalte usando disco diamantado em alta velocidade (Isomet , Buehler , Lake Bluff, IL) sob refrigeração. O comprimento de trabalho foi estabelecido de 1 mm acima do ápice. Todos os canais foram instrumentados e preparados. Foram utilizados pinos de fibra de vidro (FRC Postec , Ivoclar - Vivadent , Schaan , Liechtenstein). Depois de silanizados, os pinos foram cimentados usando um sistema auto-condicionante (ED prime/Panaiva 21) e um cimento resinoso com condicionamento ácido total (Excite DSC/Variolink II) com o acompanhamento de adesivos dentinários. Cada grupo foi dividido em dois subgrupos ( $n = 6$ ), conforme o tratamento dos condutos com os sistemas adesivos correspondentes (adesivo vs. não adesivo). Testes push-out e microscopia de transmissão de elétrons foram utilizados para analisar a força de fixação dos pinos às paredes dos condutos. Para os cimentos resinosos, a força de fixação obtida de espécimes

cimentados com cimento resinosos somente não diferiu significativamente daqueles em que a dentina intrarradicular foi primeiramente tratada com adesivo dentário. Na presença de incompleta remoção da smear layer e gaps, a resistência ao deslocamento de pinos de fibra foi facilitada grandemente.

Le Bell et al. (2005) analisaram a união de pino de fibra reforçado a dentina radicular. Pinos reforçados de fibra (FRC) pré-fabricados de carbono e pinos reforçados de fibra de vidro (FRC) formados individualmente com matriz de rede polimérica interpenetrando (IPN) foram comparados. Utilizaram coroas de terceiros molares. Os pinos foram tratados com resina adesiva dimetacrilato, polimerizado e cimentados com cimento resinoso de polimerização dual. Após ciclos térmicos (6000x), as amostras foram cortadas em discos de espessura: 1, 2 e 4 mm (n = 12/grupo). O teste de extrusão (push-out) foi utilizado. A avaliação das falhas foi feita por um microscópio estereoscópico (1, falha adesiva entre pino e cimento; 2, falha de coesão do sistema de pinos; 3, falha adesiva entre cimento e dentina). A força de extrusão aumentou com o aumento da altura do disco de dentina, em todos os grupos (ANOVA,  $p < 0,001$ ). Nos discos de dentina de 4 mm de espessura os pinos de fibra de vidro FRC apresentaram maior força de push-out e a diferença com os pinos de titânio foram significativas (ANOVA,  $p < 0,001$ ). As outras diferenças não foram estatisticamente significativas. Nenhum dos pinos de fibra de vidro FRC formado individualmente apresentou falha adesiva entre o pino e cimento. Ao contrário de outros pinos, não houve falhas adesiva (pino-cimento) com os pinos de fibra de vidro, sugerindo uma melhor adesão interfacial de cimento para estes pinos.

Monticelli et al. (2006), avaliaram a influência de diferentes materiais cimentantes na microtração de pinos de fibra de vidro em dentina de canais radiculares. Utilizaram 30 pré-molares extraídos, tratados endodonticamente e seus condutos preparados para a cimentação, utilizando sistema FRC (Vivadent). Dois cimentos foram utilizados (Multilink, Vivadent e Clearfil Foto Core, Kuraray) em combinação com 3 adesivos: Multilink Primer (Vivadent), Clearfil Foto Bond e Clearfil New Bond (Kuraray). Reconstruções com resina foram realizadas ao redor das raízes para promover adequado apoio durante o teste. Foram realizadas fatias para o teste de microtração em máquina universal de testes a uma velocidade de 0,5 mm/min. Os modos de falhas foram classificados em um estereomicroscópio e 4 espécimes foram selecionados de cada grupo para análise em SEM. Analisaram os dados de adesão pelo teste ANOVA a 2 critérios e comparações múltiplas da Student-Newman-Keuls, que revelaram que o sistema adesivo, material cimentante e a interação entre estes dois fatores influenciaram significativamente os resultados de força de adesão ( $p < 0,01$ ). Multilink

utilizado com seu próprio sistema adesivo obteve os melhores resultados, enquanto que os mais baixos valores foram encontrados com o Clearfil Foto Core em combinação com Multilink Primer.

Bitter et al. (2006), avaliaram o efeito de agentes cimentantes e da termociclagem na resistência de união da dentina de canais radiculares. Utilizaram 144 caninos superiores extraídos, que foram obturados e divididos em seis grupos de 24 dentes cada. Pinos de fibra (FRC Postec) foram inseridos usando seis agentes cimentantes: Panavia F, Multilink, Variolink II, PermaFlo DC, RelyX Unicem e Clearfil Core. Cada raiz foi cortada em seis discos de 1 mm de espessura, seccionados em parte coronal, médio e apical do canal radicular. Testes de push-out foram realizadas 24 horas após a inserção do pino ( $n = 12$ ), bem como após a termociclagem ( $5000x$ ;  $5-55^{\circ}\text{C}$ , 30s) ( $n = 12$ ). A análise estatística foi realizada através da Análise de Variância (ANOVA), seguido de comparações post-hoc (Tukey-B). A influência da ciclagem térmica na resistência de união foi investigada para cada material e região separadamente usando teste T. O agente cimentante RelyX Unicem obteve resistência de união significativamente maior em comparação com todos os outros materiais ( $p < 0,05$ ; Tukey-B). A região apical do canal radicular teve resistência de união significativamente maior em comparação com a região média e coronal ( $P < 0,05$ ; Tukey-B). Os autores concluíram que a resistência de união foi afetada significativamente pelo agente de cimentação e posição de raiz. A comparação entre todos os agentes cimentantes, o cimento RelyX Unicem obteve as mais elevadas forças de adesão.

Goracci et al. (2007), realizaram uma revisão de dados da avaliação laboratorial do potencial de retenção de pinos adesivos. Os documentos foram buscados através do PubMed. Setenta artigos relevantes foram revisados. A capacidade de retenção de pinos adesivos foi testada por testes de microtração, pull-out e push-out. Observaram que quando pequenos espécimes são testados, como em microtração e fatias finas de extrusão, a uniformidade de stress é favorecida, diferenças locais em condições de união podem ser observadas, e o número de dentes necessários para o ensaio pode ser reduzido. Embora a adesão à dentina intra-radicular seja mais difícil de alcançar do que a união nos tecidos coronais, a retenção de pino conseguido com sistemas e técnicas de cimentação atuais é suficiente para garantir o sucesso clínico de restaurações adesivas. Para reforçar a união nas interfaces do pino-dentina (post-core) e pino-cimento, vários pré-tratamentos químicos na superfície dos pinos foram testadas com resultados positivos. Cimentos resinosos auto-adesivos, propostos recentemente para simplificar o procedimento de cimentação de pinos, deve ser investigada em relação a durabilidade.

Wang et al. (2007), investigaram os efeitos regionais de dois tipos de pinos de fibra de vidro e de dois cimentos utilizando o teste push out (extrusão). Vinte e quatro incisivos centrais superiores foram tratados endodonticamente, desobturados e divididos em dois grupos. Grupo A foi cimentado com pinos de fibra de carbono e o grupo B com pinos de fibra de quartzo. Os grupos foram subdivididos em A1 /A2 e B1/B2, os grupos A1 e B1 foram condicionados com o sistema adesivo convencional de dois passos e os grupos A2 e B2 foram condicionados com o sistema adesivo autocondicionante e todos os grupos foram cimentados com o cimento resinoso RelyX Unicem. Os espécimes foram mantidos em água salinizada por uma semana e depois seccionados em 4 fatias de 2mm cada. As fatias foram testadas (push out) em uma máquina universal de ensaio (MTS Synergie 100, MTS, Eden Prairie, MN, USA). Os dados foram analisados pelo teste Tukey ( $p < 0.05$ ). Os resultados mostraram que o grupo de fibra de quartzo teve sua retenção significativamente maior que o grupo de fibra de carbono, mostrando que a retenção foi maior naqueles em que o sistema adesivo convencional de dois passos foi aplicado.

Galhano et al. (2009), compararam por meio de teste de extrusão (push-out) a resistência adesiva da resina na dentina radicular de dentes humanos e bovinos. Dez dentes humanos e dez incisivos bovinos unirradiculares foram preparados, instrumentados e obturados. Os canais radiculares foram tratados com sistema adesivo All Bond 2 e os pinos de fibra foram cimentados utilizando Duolink. As amostras foram cortadas perpendicularmente ao seu longo eixo, em discos com 1,5 mm de espessura, os quais foram submetidos a um teste de extrusão (push-out, 1 mm/min); foram utilizados para a análise estatística o teste T de Student ( $\alpha = 0,05$ ) e avaliação SEM. Encontraram, neste estudo, diferenças significativas entre dentina radicular bovina e dentina humana, usando um teste de resistência. Avaliaram a densidade dos túbulos dentinários e a força de adesão em diferentes regiões do canal radicular e pareceu haver uma correlação maior entre eles, sugerindo ser este o motivo da diferença nos valores de push out entre dentes humanos e bovinos. Encontraram diferenças estatisticamente significativas para os valores de resistência de união entre dentina bovina ( $4,1 \pm 1,3$  MPa) e humana ( $8,6 \pm 5,7$  MPa) ( $P = 0,0001$ ). Concluíram que a dentina radicular bovina é diferente da dentina radicular humana, quando avaliado pelo teste de extrusão (push out).

Pedreira et al. (2009) analisaram a microdureza de quatro cimentos resinosos duais na cimentação de pinos de fibra de vidro sob as seguintes condições: após 7 dias em água, após mais 24 h de imersão em etanol a 75%, e após 3 meses em água. Quarenta dentes bovinos foram seccionados transversalmente a 15 mm do ápice, instrumentados e obturados. Os dentes foram mantidos a 37° em 100% de umidade até o momento da desobturação. Os canais

foram desobturados com brocas sequenciais (Fibrekor, Jeneric Pentron, USA) com 10 mm de extensão para que o cimento tivesse 0,25 mm de espessura envolta do pino. Foram utilizados os cimentos: Panavia F 2.0 (Kuraray), Variolink (Ivoclar-Vivadent), Rely X Unicem (3M ESPE) e Duolink (Bisco). Cada grupo teve 5 espécimes seccionados e testados após 7 dias e o restante seccionados e testados após 3 meses. Os resultados foram analisados pelos testes ANOVA a dois critérios e Tukey ( $\alpha=5\%$ ). O cimento Panavia F demonstrou microdureza significativamente maior do que os outros três cimentos, que não mostraram diferença estatística entre si. Variolink e Duolink demonstraram valores mais altos de microdureza no terço cervical, sem diferença estatística entre o terço cervical dos outros cimentos. A imersão em etanol reduziu a microdureza de todos os cimentos, independente dos terços. O armazenamento em água por 3 meses não teve influência sobre a dureza da maioria dos cimentos, com exceção do Unicem que mostrou um aumento nos valores de dureza após este período.

Jha e Jha (2012), realizaram um estudo *in vitro* sobre a retenção de pinos de fibra em diferentes regiões de dentina. Dez incisivos humanos uniradiculares foram selecionados para este estudo. O tratamento endodôntico das amostras foi realizado. A desobturação dos condutos foram realizados imediatamente após a obturação e os pinos (Angelus/Brasil) foram cimentados com o sistema auto condicionante (3M/ESPE) e RelyX de polimerização dual. Seções de aproximadamente 2,5 mm de espessura foram feitas a partir dos terços coronal, médio e apical dos espaços dos pinos e, assim, divididos em três grupos: Grupo I: cervical, Grupo II: Médio, Grupo III: apical. Os espécimes foram testados em uma máquina universal de ensaios. A análise estatística não pareada foi feita utilizando o teste Student's t e análise de variância ANOVA a um critério. Obtiveram o seguinte resultado, a melhor resistência de extrusão foi obtida com as seções apicais (14,69 [+ ou -] 0,298 MPa), seguido pelo médio (0,66 [+ ou -] 0,34 MPa) e seções cervicais (9,73 [+ ou -] 0,42 MPa). Os autores chegaram a conclusão de que as maiores forças por push out foram obtidos nas seções apicais seguido por média e coronal.

Kadam, Pujar e Patil (2013), realizaram uma avaliação por extrusão (push out) da resistência de união de dois sistemas de pinos reforçados de fibra utilizando dois cimentos *in vitro*. Oitenta dentes humanos uniradiculares anteriores superiores tiveram suas coroas seccionadas, submetidos a tratamento endodôntico, preparados para pinos e divididos em quatro grupos (n= 20), Grupo I: DT pino reflexivo (RTD) e Variolink II (Ivoclar Vivadent) , Grupo II: DT pino reflexivo (RTD) e RelyX U100 (3M ESPE) , Grupo III: pino Glassix (Nordin) e Variolink II (Ivoclar Vivodent) e Grupo IV: pino Glassix (Nordin) e RelyX U100

(3M ESPE). Cada raiz foi seccionada para obter fatias de 2 +/- 0.05 mm de espessura. Testes de push-out (extrusão) foram realizados utilizando um quadro de carga triaxial. Para expressar a resistência de união em megapascals (MPa), o valor de carga foi registrada em Newton (N), e dividida pela área da interface de união. Depois de testarem as forças por push-out, as amostras foram analisadas sob microscópio estereoscópico. Os valores médios de resistência de união push out mostraram que os grupos I e III apresentaram valores significativamente mais elevados do que o Grupo II e Grupo IV. O modo mais comum de falha observado foi adesiva entre dentina e material de cimentação e entre o pino e material de cimentação, o que mostra a dificuldade na ligação entre a interface de pino-cimento-dentina.

Saraiva et al. (2013), analisaram o efeito de diferentes estratégias de adesão na cimentação do pino de fibra de vidro. Quarenta e oito incisivos humanos foram selecionados seus condutos preparados e divididos em quatro grupos: G1- ácido fosfórico 37% (15s); G2- NaOCl 5,25% (2 min) + ácido fosfórico 37% (15s); G3 ácido fosfórico 37% (60s) e G4 - NaOCl a 5,25% (2 min) + ácido fosfórico 37% (60s). A cimentação dos pinos foi realizada com sistema adesivo Excite Dual-self-cure [DSC], Ivoclar/Vivadent e Variolink II, Ivoclar/Vivadent de acordo com a recomendação do fabricante. Após 24 h, cada raiz foi seccionada transversalmente em três fatias (cervical, médio e apical) e realizado o teste de resistência de extrusão (push-out). Análise da morfologia da interface de união foi realizada utilizando um microscópio eletrônico de varredura. Dados da resistência push out (MPa) foram analisados por Análise de Variância e teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ). Quando o ácido fosfórico foi aplicado durante 60s na porção apical sem o tratamento com NaOCl, a resistência de união aumentou significativamente. O pré-tratamento NaOCl não melhorou a resistência de união do cimento na dentina radicular. Os autores sugeriram que a utilização de ácido fosfórico 37% durante 60s pode ter um efeito benéfico sobre a resistência de ligação do terço apical.

Baldea et al. (2013), avaliaram dois cimentos resinosos auto adesivos pelo teste push-out (extrusão) e pela análise SEM num estudo *in vitro*. Vinte molares humanos foram selecionados, tratados endodonticamente e depois desobturados (9mm); foram divididos em 2 grupos (n=10) para a cimentação dos pinos de fibra de vidro. O grupo 1 com RelyXU200 e o grupo 2 com o Maxcem Elite. Os dentes foram mantidos em água deionizada por uma semana e depois seccionados em 6 fatias de 1mm cada. Após o corte, foi realizado o teste push out em uma máquina de testes universal (Lloyd Instruments Ltd, West Sussex, UK). Dez espécimes passaram pelo teste SEM, e as fraturas foram analisadas quantos as diferentes interfaces. Nos espécimes do grupo 1, <70% e 63% do grupo 2, tiveram fraturas na interface

cimento/dentina. Os dados foram avaliados pelo teste Tukey ( $p < 0.05$ ). Os resultados mostraram que o U200 teve a resistência de união estatisticamente maior que o Maxcem Elite.

Potcny (2013), avaliou a evolução dos sistemas adesivos em um relato de caso. O autor comparou os sistemas adesivos de primeira à sexta geração, mencionando também gerações além dessas. No relato de caso, o paciente apresentava fratura linguo-distal no dente 14, que foi preparado para receber uma restauração indireta, confeccionada por impressão digital (sistema CEREC AC). O esmalte exposto foi condicionado com ácido fosfórico e devidamente lavado; o remanescente e a peça foram tratados com um sistema adesivo universal de acordo com o fabricante e cimentados com cimento resinoso RelyX Ultimate, fotopolimerizados por 60 segundos. A oclusão foi checada e ajustada. O autor concluiu que o sistema adesivo descrito irá mais uma vez redefinir a dentística adesiva, pois demonstrou por mais um ano de sucesso clínico sem basicamente nenhuma complicação.

Kose et al. (2013), avaliaram a aplicação de um novo sistema adesivo universal em um relato de caso. O autor comparou casos clínicos, em que foi utilizado o adesivo Single Bond Universal aplicando previamente o ácido fosfórico em toda a cavidade deixando a dentina seca ou úmida; aplicando o ácido fosfórico apenas no esmalte, ou aplicando o sistema adesivo sem a utilização do ácido fosfórico e as restaurações foram avaliadas clinicamente após 6 meses. Os resultados mostraram que nenhuma restauração apresentou qualquer falha (sensibilidade dental, retenção, fratura, infiltração marginal e pigmentação da restauração). O autor concluiu que mais estudos ainda são necessários para determinar a efetividade do produto, mas que sua versatilidade de uso faz com que ele seja um “material desejado pelos clínicos”.

Pereira et al. (2013), avaliaram a resistência de união, pelo teste push-out, a cimentação de pinos de fibra de vidro com cimento de ionômero de vidro e cimento de ionômero de vidro reforçado com resina. Cinquenta dentes caninos humanos foram seccionados transversalmente, todos com 15 mm de comprimento. Para confirmar a presença de apenas um canal, foram realizadas radiografias proximais. Todas as raízes foram observadas com o estereomicroscópio com magnificação de 8x para excluir fissuras externas. Os canais foram tratados endodonticamente e armazenados em local 100% úmido a 37°C por uma semana. Préviamente a cimentação, os pinos foram seccionados a 14 mm e limpos com etanol 95%. Os dentes foram divididos em 5 grupos aleatoriamente de acordo com o cimento usado: Ionoseal (VOCO America Inc., Riarcliff Manor, EUA); Luting & Lining Cement (GC Corporation, Tóquio, Japão); Fuji II LC Improved (GC Corporation); Rely X Luting 2 (3M ESPE, St. Paul, EUA) e Ketac Cem (3M ESPE). Os espécimes foram mantidos em ambiente

100% úmido até o momento do teste. Os dentes foram seccionados em 3 fatias de 1 mm de espessura, distantes 1 mm, 5 mm e 9 mm da porção cervical, representando o nível cervical, médio e apical, respectivamente. O teste push-out foi realizado na máquina de testes Universal EMIC DL – 1000, São José dos Pinhais, PR, Brasil, com velocidade a 0.5 mm/min. Os espécimes selecionados foram observados pelo microscópio eletrônico (JEOL, Tóquio, Japão) em diferentes magnificações (50x, 75x, 100x, 500x, 1,000x). Foram aplicados os tests Kolmogorov-Smirnov e Levene para avaliar a distribuição e homogeneidade dos resultados, respectivamente. Depois, os resultados foram analisados pelos testes ANOVA à dois critérios e Tukey ( $\alpha=5\%$ ). Os resultados mostraram que os pinos cimentados com Luting & Lining Cement, Fuji II Cement LC Improved, and Ketac Cem apresentaram maior força de adesão à dentina radicular, seguido pelo Rely X Luting. Além disso, a maioria das falhas foram coesiva para todos os cimentos.

Skupien et al. (2015), realizaram uma revisão sistemática sobre os fatores que podem afetar a retenção dos pinos de fibra de vidro à dentina radicular de dentes bovinos ou humanos, baseados em estudos *in vitro* que compararam a resistência de união (em MPa) dos pinos cimentados com cimentos resinosos autoadesivos e convencionais. A revisão de literatura foi realizada em dezembro de 2013 utilizando o PubMed e Scopus, e não foi determinado limite de ano e nem de língua publicada para esta pesquisa. Pesquisas *in vivo* ou *in situ* em que os pinos não eram de fibra de vidro, em que os pinos de fibra de vidro foram cimentados em dispositivos artificiais e em pesquisas em que não foram comparadas a resistência de união entre cimentos convencionais e autoadesivos, foram excluídos. As variáveis que foram consideradas similares entre as pesquisas foram classificadas em: tipo de dente (humano ou bovino); tratamento endodôntico prévio (sim ou não); tratamento do pino (limpeza/pré-tratamento, aplicação de silano, ou ambos); tipo de agente adesivo (se usado); e modo de cimentação aplicada (em volta do pino, dentro do canal, ou ambos). Foram criadas categorias com indicadores de variáveis (grupo de referência) para cada categoria, em caso de falta de alguma variável, a categoria “desconhecido” foi criada para que fosse possível a realização da estatística de modelo regressivo. As análises estatísticas foram realizadas usando o software SPSS 22 do Mac (SPSS Inc., Chicago, EUA); análise de variância pelo teste ANOVA e Tukey para avaliar a resistência de união com  $\alpha= 5\%$ . 34 estudos foram incluídos, mas 35 dados foram utilizados, por conta que um dos artigos continha dois conjuntos de dados diferentes. Não houve diferença estatística entre os cimentos resinosos ( $p=0.379$ ) ou os adesivos ( $p=0.068$ ). Quanto ao tratamento endodôntico prévio, houve uma diminuição de 22.7% da resistência de união ( $p=0.013$ ). Quanto ao tratamento do pino

(limpeza ou silanização), não houve diferença estatística ( $p=0.198$  e  $p=0.06$ , respectivamente) comparado com os dois tratamentos realizados juntos. Quando o cimento foi aplicado apenas no canal radicular, ou quando o modo de aplicação não foi descrito, a retenção foi estatisticamente maior comparado com a aplicação do cimento dentro do canal e em volta do pino (34.7% com  $p=0.003$  e 71.7% com  $p<0.001$ , respectivamente). A estatística de modelo regressivo dividiu pelo tipo de cimento resinoso usado. Para o cimento auto-adesivo, apenas a categoria “Desconhecido” apresentou diferenças estatísticas significantes ( $p=0.001$ ), aumentando a retenção em 106% comparada com a aplicação dentro do canal radicular e em volta do pino. Quanto o cimento resinoso convencional: limpeza do pino antes da cimentação, aumentou a retenção a retenção em 43,4% comparado com aplicação do silano sem limpá-lo previamente ( $p=0.032$ ); aplicação do cimento dentro do canal radicular e em volta do pino, diminuiu a retenção comparado com a aplicação do cimento em volta do pino apenas ( $p=0.02$ ) ou apenas dentro do canal radicular ( $p=0.041$ ) e quando o método de aplicação era desconhecida ( $p=0.004$ ). O tratamento endodôntico não influenciou a retenção do pino de acordo com o modelo regressivo. Em ambos os modelos, a resistência de união não foi afetada pelo tipo de dente usado (humanos ou bovino).

Bahari et al. (2015), avaliaram o efeito de diferentes intensidades de luz sobre o grau de conversão do cimento resinoso dual em diferentes profundidades dos pinos de fibra de vidro. Um total de 30 pinos foram divididos em três grupos ( $n:10$ ). Foram cimentados em locais simulando condutos radiculares com cimento resinoso dual duo-link. O cimento foi fotopolimerizado com intensidades de luz de 600, 800 e 1100  $\text{mw}/\text{cm}^2$ , por 40 segundos. o grau de conversão foi calculado nos terços cervical, médio e apical usando foram cimentados em locais simulando condutos radiculares com cimento resinoso dual duo-link. O cimento foi fotopolimerizado com intensidades de luz de 600, 800 e 1100  $\text{mw}/\text{cm}^2$ , por 40 segundos. o grau de conversão foi calculado nos terços cervical, médio e apical usando ft-raman. Os dados foram analisados pelos testes anova e tukey ( $\alpha=0.05$ ). Em todos os grupos, o grau de conversão mínimo foi obtido na região apical. Não houve diferença estatística no grau de conversão entre os terços cervical e médio com as diferentes intensidades de luz ( $p>0.05$ ). Entretanto, na região apical, o grau de conversão com 800 e 1100  $\text{mw}/\text{cm}^2$  foram similares ( $p>0.05$ ), mas maior que com 600 $\text{mw}/\text{cm}^2$  de intensidade de luz( $p=0.02$  e  $p<0.001$  respectivamente). Concluíram que com relação a intensidade de luz de 600  $\text{mw}/\text{cm}^2$ , a de 800  $\text{mw}/\text{cm}^2$  aumentou significativamente o grau de conversão do cimento resinoso na região apical. Entretanto, o grau de conversão não foi significativamente diferente entre 800 e 1100 $\text{mw}/\text{cm}^2$ . Completaram também dizendo que se o cimento resinoso não for

suficientemente polimerizado, especialmente na região apical, a microinfiltração pode aumentar e a retenção do pino pode ser prejudicada. Em comparação com as intensidades de 600mw/cm<sup>2</sup>, a de 800 mw/cm<sup>2</sup> aumentou significativamente o grau de conversão do terço apical, o que pode ser clinicamente benéfico.

Urapepon (2015), realizou um estudo para avaliar o grau de conversão da resina composta fotopolimerizada por luz através de um pino de fibra de vidro translúcido. D.T. light-post (RTD, Saint Egreve, França) e FRC Postec Plus (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein), considerados pinos transmissores de luz, foram utilizados nesse estudo. D.T. light-post No. 2, com 18 mm de comprimento, pinos cônicos com diâmetro máximo de 1.8 mm e mínimo de 1.0 mm, e FRC Postec Plus No. 3, com 20 mm de comprimento, pinos cônicos com diâmetro máximo de 2.0 mm e mínimo de 1.0 mm. Os pinos foram cortados na porção superior, todos com o mesmo comprimento de 16mm. Tubos plásticos opacos com diâmetros de 5 mm foram seccionados em vários comprimentos de 2, 4, 6, 8, 10, 12 e 14 mm. O pino preparado era 2mm mais longo que o tubo plástico. Os outros comprimentos dos pinos foram cortados na porção apical em incrementos de 2 mm para terem o mesmo comprimento dos outros tubos plásticos. A resina composta (Filtek Z350, cor A3, 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) preencheu os tubos plásticos e os pinos foram alinhados com uma caixa de acrílico alinhadora posicionado no centro da resina em tubos plásticos. A superfície foi coberta com plástico opaco antes da fotopolimerização. O compósito foi polimerizado por luz utilizando uma unidade de fotopolimerização LED Elipar-Freelight 2 (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), com comprimento de onda 430-480 nm, com intensidade 1.000 mw/cm<sup>2</sup>. A ponta de luz de 8 mm foi colocado em contato com a ponta do pino e a polimerização foi por 40 segundos em modo padrão, tal como recomendado pelo fabricante. A superfície inferior dos compósitos polimerizados foram então examinadas para o grau de conversão (GC) utilizando um espectrômetro infravermelho Fourier (Omnic 6.1, Nicolet Instrument Corp., Madison, WI, EUA) em reflexão total atenuada (RTA) modo (ZnSe cristal) para três posições em 0,1 , 0,5 e 1,0 mm além da superfície do pino sob microscópio. A superfície superior do espécime que foi polimerizada pela luz direta, sem o plástico opaco, foi analisada como controle positivo. A amostra não polimerizada foi também examinada como controle negativo. Todos os espécimes foram preparados e testados 4 vezes (N=4). Os espectros dos polimerizados e dos não polimerizados foram escaneados e obtidos utilizando 128 scans com uma resolução de 4 cm<sup>-1</sup>, no intervalo de 1000 a 6000 cm<sup>-1</sup>. Os espectros foram subtraídos utilizando a máquina FTIR com o software provido (OMNIC 6.1, Nicolet Instrument Corp, Madison, WI, EUA). Os espectros obtidos foram expandidos e analisados na região de interesse de 1560 a 1670

cm<sup>-1</sup>. O grau de conversão (GC) foi calculado pela técnica padrão com área de pico a 1639 cm<sup>-1</sup> (alifática C=C) e padrão interno de pico a 1609 cm<sup>-1</sup> (aromática C=C). Os resultados do grau de conversão foram analisados pelos testes ANOVA a 3 critérios e Tukey. A resina composta em volta dos D.T. light-post e FRC Postec Plus mostrou maior grau de conversão ao nível de 2 mm em toda a superfície do pino e continuou decrescendo quando a distância da fonte de luz foi aumentando. Para cada nível, o maior grau de conversão foi a 0.1 mm da superfície do pino e diminuiu continuamente quando a distância da superfície do pino foi aumentada. O grau de conversão de 0.1 mm da superfície do pino de D.T. light-post diminuiu ligeiramente de acordo com o aumento do nível de profundidade que difere dos outros. Para os de FRC Postec Plus, apenas 0.1 e 0.5 mm a parte dos pinos a 2 mm de profundidade não tiveram diferença do grupo controle ( $p < 0,05$ ). Concluíram que a quantidade de transmissão de luz depende do tipo de pino e da capacidade de transmissão de luz do pino, especialmente após 4-6 mm de profundidade e da área mais afastada da superfície do pino.

### **3 OBJETIVO**

Avaliar a resistência adesiva à extrusão na cimentação de pinos de fibra de vidro, com novos cimentos, um autoadesivo e dois convencionais duais, ao longo da dentina radicular bovina, comparando-os com um cimento resinoso dual já existente.

As hipóteses nulas testadas foram:

- a) não há diferenças de resistência adesiva entre os agentes cimentantes;
- b) não há diferenças de resistência adesiva nos diferentes terços das raízes bovinas.

#### 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionadas 30 raízes bovinas com comprimento e diâmetros semelhantes, mantidos em solução de timol a 0,1% até o momento do preparo dos espécimes.

Os dentes tiveram suas coroas seccionadas perpendicularmente ao longo eixo com um disco diamantado dupla face sob irrigação constante, mantendo comprimento radicular de 17 mm (Figura 1). Em seguida foram armazenadas em água deionizada por 24 horas.

Figura 1 - Coroas dos dentes bovinos seccionadas



Fonte: Elaborada pela autora.

O tratamento endodôntico das raízes foi realizado com instrumento de memória n. 45, com profundidade padronizada de 16 mm. Os canais foram irrigados com água deionizada e secos com cone de papel absorvente (Tanari, Manacapuru, AM, Brasil). Posteriormente, foram obturados com guta percha (Tanari, Manacapuru, AM, Brasil) e cimento a base de hidróxido de cálcio (Sealer 26 – Dentsply, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) pela técnica biológica controlada e condensação lateral.

Após 24 horas, os condutos foram desobturados com as brocas sequenciais, seguindo instruções do fabricante, de 1,8mm (pino n. 0,5E), 2,0mm (Pinos n. 1E e 3), 2,2 mm (pinos n. 2E) de diâmetro, que acompanha o kit de pinos White Post DC3 (FGM, Joinville, SC, Brasil) a um comprimento de 13 mm, deixando 3 mm de selamento apical, em seguida, lavados abundantemente com água para a remoção do timol a 0,1% (Figura 2).

Figura 2 - Brocas sequenciais utilizadas para desobstrução do conduto e pino n.3 a ser cimentado no conduto



Fonte: Elaborada pela autora.

A seguir, as raízes foram aleatoriamente distribuídas em 3 grupos de acordo com o tratamento para a cimentação: G1- ARC (RelyX ARC + Single Bond Universal); G2- U200 (cimento autoadesivo U200); G3- ACC (Allcem CORE + sistema adesivo de 2 passos Ambar) (Figura 3).

Figura 3 - Cimentos utilizados nos grupos experimentais



Fonte: Elaborada pela autora.

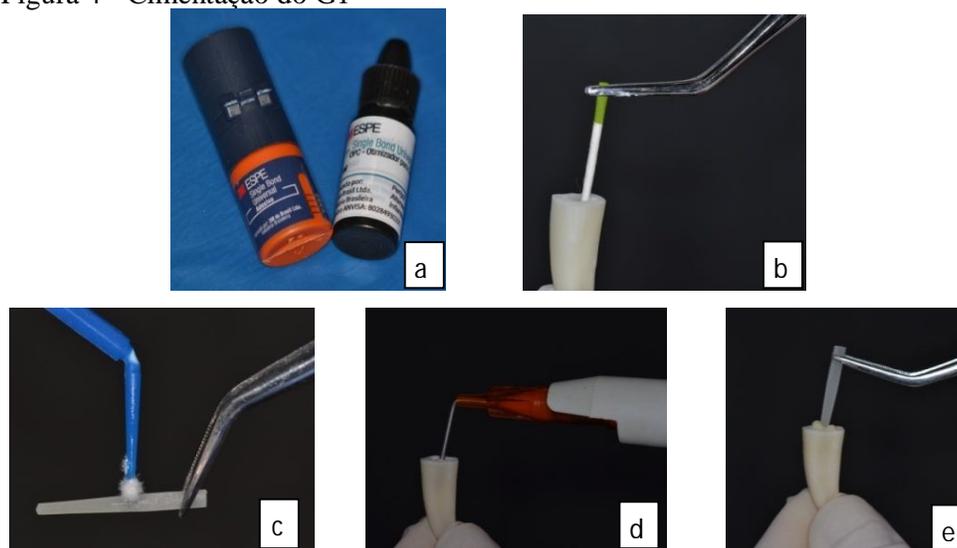
Foi utilizado o pino de fibra de vidro cônico White Post n.3 (FGM) em todos os grupos testados. Os pinos do G1 e G3 foram inicialmente limpos com álcool etílico, silanizados (Silano Prosil – FGM) e deixados secar por 1 minuto. Foi aplicado o sistema adesivo Single Bond Universal (3M/ESPE) nos pinos do G1 e sistema adesivo convencional de 2 passos Ambar (FGM) nos pinos do G3, ambos foram fotopolimerizados por 20 segundos. Os pinos do G2 foram limpos apenas com álcool etílico e secos com jatos de ar livre de umidade e óleo.

Para os grupos que foram utilizados sistema adesivo e cimento resinoso, as raízes foram cobertas com papel opaco (papel laminado) para que os mesmos não sofressem influência da luz externa em sua fotopolimerização.

Para a cimentação do G1, os condutos radiculares foram lavados com água deionizada e secos com cones de papel absorvente. Em seguida, o sistema adesivo foi utilizado como autocondicionante (recomendado pelo fabricante), uma gota do sistema adesivo Single Bond Universal (3M/ESPE), foi misturada com uma gota do otimizador para cimentação Single

Bond Universal OPC (3M/ESPE) por 5 segundos e utilizando um aplicador descartável, a mistura foi aplicada ativamente em todo o conduto radicular por 20 segundos. Um leve jato de ar foi aplicado por 5 segundos, o excesso foi removido com pontas de papel absorvente e polimerizado por 10 segundos. A seguir, o cimento resinoso Rely X ARC foi manipulado em um bloco de papel com a quantidade apropriada e manipulado por 10 segundos. O cimento foi levado ao interior do conduto com seringa CentrixR Needle Tubes e uma fina camada foi aplicada ao redor do pino, e este, assentado em posição com uma leve pressão e uma ligeira rotação (para evitar inclusão de bolhas de ar). Os excessos foram removidos com a ponta de uma sonda exploradora reta e o conjunto fotopolimerizado por 40 segundos pela superfície oclusal (Figura 4).

Figura 4 - Cimentação do G1



Legenda: (a) Sistema adesivo Single Bond Universal e OPC; (b) Secagem do conduto com cone de papel absorvente; (c) Silanização do pino de fibra de vidro; (d) Inserção do cimento no conduto com seringa; (e) Cimentação do pino e fibra de vidro.

Fonte: Elaborada pela autora.

No G2, os condutos radiculares foram apenas lavados com água deionizada e secos com cones de papel absorvente. O cimento autoadesivo Rely X U200 (versão Clicker) foi dispensado em um bloco de espatulação, a pasta base e a pasta catalizadora foram misturadas por 20 segundos até formarem uma mistura homogênea de acordo com as instruções do fabricante. O cimento manipulado foi aplicado no canal radicular até seu completo preenchimento e na superfície do pino com o auxílio de uma ponta aplicadora, CentrixR Needle Tubes. O pino foi levado em posição no interior do conduto com uma leve pressão e

uma ligeira rotação do pino (para evitar inclusão de bolhas de ar), os excessos removidos com a ponta de uma sonda exploradora reta e fotopolimerizado por 40 segundos (Figura 5).

Figura 5 - Cimentação do G2

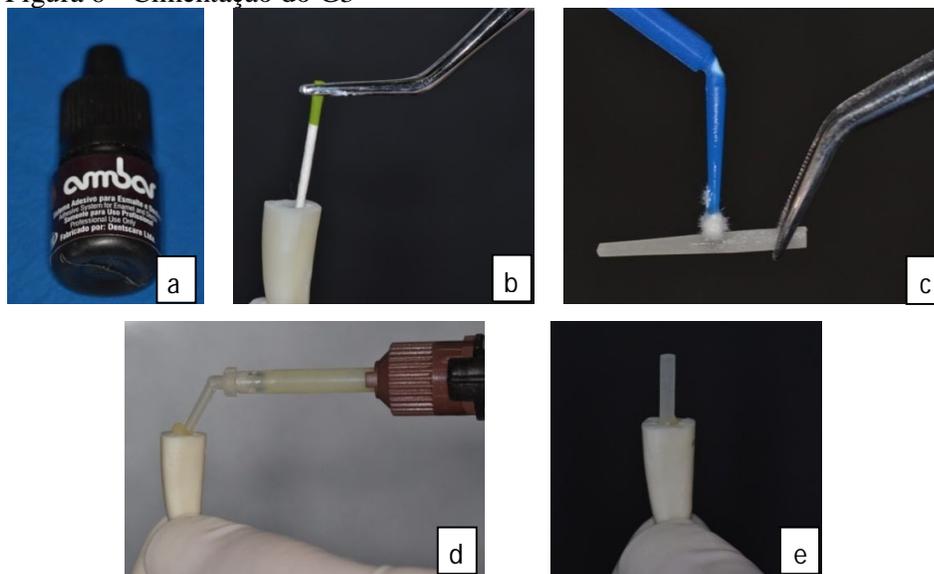


Legenda: (a) Secagem do conduto com cone de papel absorvente; (b) Inserção do cimento no conduto com seringa; (c) Cimentação do pino e fibra de vidro.

Fonte: Elaborada pela autora.

Para o G3, o interior dos condutos foi condicionado com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, lavados por 30 segundos, o excesso da água aspirado com cânula de sucção de endodontia e secos com cones de papel absorvente. O sistema adesivo convencional de 2 passos Ambar (FGM) aplicado no interior dos condutos, aguardando-se 30 segundos para a volatilização do solvente, um jato de ar a aproximadamente 10 cm foi aplicado por 10 segundos para auxiliar a evaporação do solvente, e então fotopolimerizado por 20 segundos. O cimento foi inserido no interior do conduto com o auxílio de sua ponta auto misturadora e aplicadora, o pino inserido em sua posição, os excessos removidos com sonda exploradora reta e fotopolimerizado por 40 segundos (Figura 6).

Figura 6 - Cimentação do G3



Legenda: (a) Sistema adesivo Ambar; (b) Secagem do conduto com cone de papel absorvente; (c) Silanização do pino de fibra de vidro; (d) Inserção do cimento no conduto com seringa; (e) Cimentação do pino e fibra de vidro.

Fonte: Elaborada pela autora.

Após 24 horas de realizada a cimentação, os espécimes foram mantidos em recipientes a prova de luz, com 100% de umidade, à temperatura de 37 °C em estufa. As raízes foram seccionadas perpendicularmente ao longo eixo obtendo-se de 5 a 6 fatias de aproximadamente 1 mm de espessura com disco diamantado na máquina de corte Isomet 1000 Precision Saw (South Bay Technology Inc., Buehler, Lake Bluff, EUA) sob refrigeração constante. As fatias foram identificadas quanto a região radicular (Figura 7).

Figura 7 - Fatias radiculares identificadas de acordo com os terços



Fonte: Elaborada pela autora.

Os espécimes foram posicionados em um suporte metálico de aço inoxidável contendo uma perfuração central de 2 mm de diâmetro. Devido ao formato cônico dos pinos a carga foi aplicada no sentido ápico-coronal a partir da superfície apical, de forma que o pino foi empurrado em direção à porção mais larga do conduto. A carga foi aplicada apenas sobre a superfície do pino por meio de uma ponta, com variação de 1,3 mm a 0,8 mm de diâmetro, acoplada a máquina de ensaio universal (Instron 3340 Series Single Column Testing Systems) com célula de carga de 100 N, à velocidade de 0,5 mm/min.

A resistência adesiva foi registrada no momento da extrusão do pino do conduto (Kgf). A espessura (h) das fatias foi aferida com paquímetro digital, assim como o diâmetro da linha de cimento com o pino da face cervical (D) e o mesmo pela face apical (d). Os valores obtidos foram lançados na formula abaixo e posteriormente convertidos em Mpa.

(1)

$$S_L = \pi(R+r)\sqrt{h^2 + (R-r)^2}$$

Os dados obtidos foram tabelados considerando as variáveis: agentes cimentantes e terços radiculares. Os dados passaram na normalidade pelo teste de Shapiro-Wilks e as

análises foram realizadas pelos testes de ANOVA à dois critérios e comparações múltiplas com Tukey, ambos com  $p < 0,05$ .

## 5 RESULTADOS

Os valores médios em Mega Pascal (MPa) e desvios-padrões (DP) da resistência de união para os grupos testados, são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Médias e desvios-padrões de resistência de união dos grupos testados

<b>GRUPO</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>
<b>G1</b>	9,19 <sup>a</sup>	1,86
<b>G2</b>	7,33 <sup>b</sup>	1,54
<b>G3</b>	9,20 <sup>a</sup>	1,75

Legenda: Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes ( $p=0,05$ ).

Fonte: Elaborada pela autora.

Os valores médios e desvios-padrões de acordo com os terços radiculares estão listados na Tabela 2.

Tabela 2 - Médias e desvios-padrões (MPa) das resistências de união dos grupos e terços radiculares

	<b>Terço Cervical</b>		<b>Terço Médio</b>		<b>Terço Apical</b>	
	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>
<b>G1</b>	12,13 <sup>a</sup>	2,22	8,96 <sup>a,b</sup>	3,41	6,48 <sup>b</sup>	2,17
<b>G2</b>	8,89 <sup>c</sup>	2,84	6,86 <sup>c</sup>	1,26	6,25 <sup>c</sup>	2,07
<b>G3</b>	10,55 <sup>d</sup>	2,72	10,14 <sup>d,e</sup>	3,39	6,92 <sup>e</sup>	1,73

Legenda: Letras diferentes indicam diferenças estatisticamente significantes na mesma linha ( $p=0,05$ ).

Fonte: Elaborada pela autora.

Na comparação entre grupos e terços, a análise de variância a dois critérios mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ( $p < 0,05$ ) e os terços radiculares ( $p < 0,05$ ), com interação entre essas duas variáveis ( $p < 0,05$ ).

Na região cervical, quando realizada a comparação entre os grupos pelo teste de Tukey, os grupos que apresentaram maiores resistências numéricas de união foram os cimentados com RelyX ARC/Single Bond Universal + OPC (12,13 MPa) e com o cimento

AllCem Core/Ambar (10,55 MPa), sendo diferentes estatisticamente ( $p < 0,05$ ) do grupo que utilizou o RelyX U200 (8,89 MPa). O terço médio, repetiu o mesmo padrão de resistência de união, sendo o RelyXARC/Single Bond Universal + OPC (8,96 MPa) e AllCem Core/Ambar (10,14 MPa) sem diferenças estatísticas entre si e ambos diferentes estatisticamente do grupo que utilizou RelyX U200 (6,86 MPa). O terço apical não mostrou diferenças estatísticas entre os grupos.

## 6 DISCUSSÃO

Neste estudo, foi testada a resistência de união na interface cimento/dentina e cimento/pino na cimentação de pinos de fibra de vidro com a utilização de três cimentos com composições diferentes. Para os dentes tratados endodonticamente, os cirurgiões dentistas têm optado por materiais com o módulo de elasticidade similar ao da dentina, havendo assim, uma distribuição mais uniforme das forças de tensão no longo eixo do dente e a diminuição dos riscos de fraturas. (MONTICELLI et al., 2003) Foram utilizados dentes bovinos pela facilidade de aquisição e por apresentarem comportamento adesivo semelhante ao de dentes humanos. (BITTER et al., 2006; GALHANO et al., 2009).

A falta de retenção dos pinos intra radiculares não se dá apenas pela dificuldade de fotopolimerização dos cimentos resinosos nas áreas mais apicais do conduto radicular, mas também pela smear layer e pela orientação dos túbulos dentinários. (FERRARI et al., 2000a). Esses fatores podem então interferir na adesão do cimento com a dentina radicular, levando a resultados parcialmente contraditórios quando se trata do condicionamento prévio da dentina radicular. (GORACCI et al., 2005).

A união de materiais restauradores adesivos aos substratos dentais ocorre por meio de agentes adesivos, que podem ser classificados em adesivos convencionais e adesivos autocondicionantes. Todos os sistemas que empregam o passo operatório de condicionamento ácido prévio são considerados adesivos convencionais e podem ser classificados em adesivos convencionais de 2 ou 3 passos. Os adesivos convencionais de 3 passos são caracterizados pela aplicação separada de condicionamento ácido, que desmineraliza o esmalte e/ou dentina; seguido de um primer, que facilita a formação da camada híbrida com as fibrilas de colágeno; e a aplicação do adesivo, que preenche os espaços interfibrilares que foram preparados pelo primer. Os adesivos convencionais de 2 passos têm como característica a aplicação do condicionamento ácido seguido da aplicação de uma única solução que é o primer/adesivo. Apesar deste sistema adesivo ter sido simplificado, existe uma maior sensibilidade da técnica. A solução é compatível com a dentina úmida, portanto, há a necessidade do emprego da técnica úmida para a sua utilização.

Os sistemas adesivos autocondicionantes dispensam o condicionamento ácido prévio e são classificados em adesivos autocondicionantes de 2 passos e de passo único. No sistema adesivo autocondicionante de 2 passos, o primer tem caráter ácido (“primer autocondicionante”), sendo responsável pela modificação da “smear layer”, preparo das

fibrilas de colágenos para a aplicação do adesivo e formação da camada híbrida. Os sistemas adesivos autocondicionantes de passo único são complexos em sua composição (contendo ácido/primer/adesivo), em um mesmo frasco.

A simplificação dos sistemas adesivos diminui o tempo clínico do profissional, porém, é indispensável o domínio da técnica e conhecimentos dos seus mecanismos de adesão. Dessa forma, para minimizar erros de tantas variáveis no emprego das técnicas dos sistemas adesivos, todos os cuidados foram devidamente tomados nesta pesquisa, como o uso de pontas de papel absorvente para secar o canal radicular e o uso de *microbrushes* (ou micropincéis), para aplicação dos sistemas adesivos. (GORACCI et al., 2007).

Segundo Bouillaguet et al. (2000), a perda de adesão na interface pino-cimento-dentina é a principal causa de falhas das restaurações de dentes tratados endodonticamente com uso de pinos de fibra de vidro cimentados com cimentos resinosos, portanto os materiais deste estudo foram selecionados pelas diferentes formas de condicionamento/polimerização e tipos de cimento. O grupo 1 em que o cimento resinoso adesivo RelyX ARC, de polimerização dual, foi utilizado, o sistema adesivo de escolha foi o Single Bond Universal em conjunto com o OPC (otimizador para cimentação) na forma auto condicionante, dispensando o condicionamento ácido prévio. Esta mistura otimiza o mecanismo dual dos cimentos resinosos duais e permite a formação da camada híbrida. A literatura científica indica que a interação micromecânica através da camada híbrida, ocorre pela presença do componente 10-metacrilóiloxidecil di-hidrogênio fosfato, mais conhecido como 10-MDP, presente no Single Bond Universal, formando uma nano-camada a partir de uma interação química entre alguns monômeros químicos e melhor capacidade de adesão química a estrutura dentária. A forma de aplicação destes materiais também é de grande relevância. A aplicação vigorosa melhora a resistência de união imediata e diminui a degradação da união ao longo do tempo. (KOSE et al., 2013). Um co-polímero de ácido polialcenóico modificado por metacrilato é responsável pela afinidade do adesivo à dentina e boa tolerância à umidade. (POTICNY, 2013). Todos esses fatores, provavelmente, contribuíram para os melhores resultados obtidos durante os testes de push-out comparado ao G3, em que foi utilizado o sistema adesivo convencional de 2 passos.

O grupo 2 teve o canal radicular lavado apenas com água e seco com pontas de papel absorvente. Os pinos foram limpos com álcool e deixados secar ao ar livre. A cimentação foi feita com o cimento resinoso autoadesivo de polimerização dual, RelyX U200, portanto, não é necessária a utilização do condicionamento ácido prévio, nem do adesivo na estrutura dentária. Este cimento é caracterizado por alta estabilidade aliada à boa fluidez sob pressão e

mesmo sendo denominado cimento resinoso, possui a combinação química de cimentos de ionômero de vidro convencionais e modificados por resina, que foram acrescidos de cargas silanizadas, metacrilatos e iniciadores. Dessa forma, além da polimerização por radicais iniciada por luz, há a reação ácido-base dos cimentos ionoméricos, o que pode contribuir para uma polimerização mais homogênea (dados fornecidos pelo fabricante). Entretanto, o mecanismo de adesão à dentina tem sido incapaz de dissolver a smear layer, não havendo um embricamento entre os substratos nem a formação da camada híbrida (BALDEA et al., 2012) essas características do cimento resinoso autocondicionante podem ser o que levou aos piores resultados no teste push-out deste trabalho. Entretanto, Pedreira et al. (2009) analisaram a microdureza de quatro cimentos resinosos duais na cimentação de pinos de fibra de vidro em dentes bovinos, dentre eles o RelyX Unicem, que após o armazenamento em água por 3 meses mostrou um aumento nos valores de dureza após este período.

No grupo 3, a cimentação foi realizada com um cimento resinoso dual, Allcem Core (FMG). O cimento resinoso dual foi desenvolvido com o objetivo de conciliar as características dos cimentos autoadesivos e dos polimerizados apenas por luz, assim, criou-se a possibilidade do cimento começar sua presa na ausência de luz, como num conduto intrarradicular, porém, se a ativação por luz não for o suficiente, a polimerização como um todo pode ser comprometida, já que sua ativação dual é suplementar e independente. (PEDREIRA et al., 2009). O Allcem Core é composto por monômeros metacrílicos, como TEGDMA, Bis-EMA e Bis-GMA, carga inorgânica, fotoiniciador, co-iniciador, catalisadores e pigmentos. O cimento alia o escoamento necessário para aplicação em condutos com a tixotropia ideal para facilitar a criação de núcleos de preenchimento. Este cimento também tem resistência mecânica comparável a resinas compostas, permitindo a criação dos núcleos de preenchimentos com segurança. Os cimentos resinosos duais não são compatíveis com sistemas adesivos autocondicionantes e convencionais de 2 passos, pois sua acidez elevada pode comprometer a polimerização química dos cimentos por inibir a ação da amina terciária presente em sua composição. Entretanto, nesta pesquisa foi utilizado um sistema convencional de 2 passos por ser a recomendação do fabricante do cimento Allcem Core. Os condutos foram condicionados com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos e lavados abundantemente com água por 30 segundos, deixando-os úmido para a aplicação do adesivo. O sistema adesivo fotopolimerizável, Ambar (FGM), foi aplicado por meio da técnica úmida. Dentre as principais características deste sistema adesivo, pode ser destacada sua elevada resistência de união imediata e pós-ciclagem, elevada estabilidade química e resistência do filme adesivo gerado após polimerização e adequada capacidade de penetração dos monômeros nas fibras

colágenas de dentina úmida desmineralizada (dados fornecidos pelo fabricante). A sensibilidade da técnica úmida é uma grande preocupação, pois uma falha nesta técnica pode ocasionar a degradação da interface de união pela infiltração da malha de colágeno desmineralizada. (KOSE et al., 2013). Isto pode, em parte, ter contribuído para os menores valores na interface de união cimento/dentina.

## 7 CONCLUSÕES

Com base na metodologia empregada e nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- a) a primeira hipótese nula não se confirmou, houve diferenças adesivas entre os grupos. Os grupos G1 (ARC/Single Bond Universal) e G3 (ACC/Ambar) obtiveram maiores resultados que o G2 (U200);
- b) a segunda hipótese nula se confirmou parcialmente. Os grupos G1 (ARC/Single Bond Universal) e G3 (ACC/Ambar) mostraram diferenças dos terços cervicais e médios com relação ao apical. Apenas o G2 (U200) não mostrou diferença estatística entre os terços.

## REFERÊNCIAS

- AFSHAR, H. et al. Bond strength of 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> generation bonding agents to intracanal dentin of primary teeth. **Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences**, Iran, v. 12, n. 2, p. 90-8, feb. 2015.
- ARI, H.; YASAR, E.; BELLI, S. Effects of NaOCL on bond strengths of resin cements to root canal dentin. **Journal of Endodontics**, United States of America, v. 29, n. 4, p. 248-51, apr. 2003.
- BAHARI, M. et al. Dual-cured resin cement at different depths with the use of translucent fiber post. **Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences**, Iran, v. 11, n. 3, p. 248-255, may., 2014.
- BALDEA, B. et al. Push-out bond strength and SEM analysis of two self-adhesive resin cements: An *in vitro* study. **Journal of Dental Sciences**, Republic of China, v. 8, p. 296-305, may. 2013.
- BITTER, K. et al. Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. **International Endodontic Journal**, United Kingdom, v. 39, n. 10, p. 809-818, aug. 2006.
- BOUILLAGUET, S. et al. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. **Dental Materials**, United States of America, v. 19, n. 3, p. 199-205, may, 2003.
- BURGUESS, J.; GHUMAN, T.; CAKIR, D. Self-adhesive resin cements. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, United States of America, v. 22, n. 6, p. 412-9, dec. 2010.
- CARVALHO, R. M. et al. Adhesive permeability affects coupling of resin cements that utilise self-etching primers to dentine. **Journal of Dentistry**, United Kingdom, v. 32, n. 1, p. 55-65, aug. 2003.
- FARROKH, A. et al. Shear bond strength of three self-adhesive resin cements to dentin. **Indian Journal of Dental Research**, India, v. 23, n. 2, p. 221-5, mar./apr. 2012.
- FERRARI, M. et al. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. **American Journal of Dentistry**, United States of America, v. 13, n. 5, p. 255-60, 2000.
- FERRARI, M.; VICHI, A.; GARCIA-GODOY, F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin post and cast post and cores. **American Journal of Dentistry**, United States of America, v. 13, p.15B-18B, may, 2000.
- FERRARI, M. et al. Influence of a microbrush on bonding fiber post into root canals under clinical conditions. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology**, United States of America, v. 94, n. 5, p. 627-31, 2002.
- FERRARI, M. et al. Influence of Luting Material Filler Content on Post Cementation. **Journal of Dental Research**, United States of America, v. 88, n. 10, p. 951-56, 2009.
- GALHANO, G. et al. Comparison of resin push-out strength to root dentin of bovine and human teeth. **Indian Journal of Dental Research**, India, v. 20, n. 3, p. 332-336, sep. 2009.

GORACCI, C. et al. The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: microtensile bond strength with and without post-silanization. **Dental Materials**, United States of America, v. 21, n. 5, p. 437-444, may, 2005.

GORACCI, C. et al. The Contribution of Friction to the Dislocation Resistance of Bonded Fiber Posts. **Journal of Endodontics**, United States of America, v. 31, n. 8, p. 608-12, aug. 2005.

GORACCI, C. et al. Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: A review. **Journal of Dentistry**, United Kingdom, v. 35, n. 1, p. 827-835, july, 2007

HIKITA, K. et al. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. **Dental Materials**, United States of America, v. 23, n. 1, p. 71-80, jan. 2007.

HITZ, T. et al. Are self-adhesive resin cements a valid alternative to conventional resin cements? A laboratory study of the long-term bond strength. **Dental Materials**, United States of America, v. 28, n. 11, p. 1183-90, nov. 2012.

JHA, P.; JHA, M. Retention of fiber posts in different dentin regions: An *in vitro* study. **Indian Journal of Dental Research**, India, v. 23, n. 3, p. 337-340, may/jun. 2012.

KADAM, J.; PUJAR, M.; PATIL, C. Evaluation of push-out bond strength of two reinforced composite posts systems using two luting cements *in vitro*. **Journal of Conservative Dentistry**, India, v. 16, n. 5, p. 444-448, sep. 2013.

KAUR, J.; SHARMA, N.; SINGH, H. In vitro evaluation of glass fiber post. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, Spain, v. 4, n. 4, p. 204-9, apr. 2012.

KOSE, C. et al. Application of a new universal adhesive system: case report. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas**, Brazil, v. 67, n. 3, p. 202-6.

LE BELL, A.M. et al. Bonding of fibre-reinforced composite post to root canal dentin. **Journal of Dentistry**, United Kingdom, v. 33, n. 7, p. 533-539, nov. 2004.

MANSO, A. P. et al. The retention of complete crowns prepared with three different tapers and luted with four different cements. **Journal of Prosthetic Dentistry**, United States of America, v. 89, n. 6, p. 565-71, jun. 2003.

MONTICELLI, F. et al. Clinical behavior of translucent fiber posts: A 2-year prospective study. **International Journal of Prosthodontics**, United Kingdom, v. 16, n. 6, p. 593-96, 2003.

MONTICELLI, F. et al. Effects of adhesive systems and luting agents on bonding of fiber posts to root canal dentin. **Journal of Biomedical Materials Research**, United States, v. 77B, n.1, p. 195-200, apr. 2006.

MORGANO, S. M. Restoration of pulpless teeth: application of traditional principles in present and future contexts. **Journal of Prosthetic Dentistry**, United States of America, v. 75, n. 4, p. 375-80, 1996.

NGOH, E.C. et al. Effects of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. **Journal of Endodontics**, United States of America, v. 27, n. 6, p. 411-4, 2001.

PEDREIRA, A. P. R.V. et al. Microhardness of resin cements in the intraradicular environment: Effects of water storage and softening treatment. **Dental Materials**, United States of America, v. 25, p. 868-876, jan. 2009.

PEREIRA, J. R. et al. Push out bond strength of fiber posts to root dentin using glass ionomer and resin modified glass ionomer cements. **Journal of Applied Oral Science**, Brazil, v. 22, n. 5, p. 390-6, mar. 2014.

PEUTZFELDT, A.; SAHAFI, A.; FLURY, S. Bonding of restorative materials to dentin with various luting agents. **Operative Dentistry**, United States of America, v. 36, n. 3, p. 266-73, may/jun. 2011.

PIWOWARCZYK, A. et al. Long-term bond between dual-polymerizing cementing agents and human hard dental tissue. **Dental Materials**, United States of America, v. 23, n. 2, p. 211-7, feb. 2007.

POTICNY, D. Adhesive systems continue to evolve: A case report. **Dentistrytoday.com**, 2013. Disponível em: <<http://www.dentistrytoday.com/dental-materials/9217-adhesive-systems-continue-to-evolve-a-case-report>>. Acesso em: 25 set. 2014.

SANARES, A. M. et al. Adverse surface interactions between one-bottle light-cured adhesives and chemical-cured composites. **Dental Materials**, United States of America, v. 17, n. 6, p. 542-56, 2001.

SANTOS, M. J. et al. In vitro shear bond strength of resin-based luting cements to dentin. **General Dentistry**, United States of America, v. 60, n. 4, p. 215-20, jun/aug. 2012.

SARAIVA, L. O. et al. Effect of different adhesion strategies on fiber post cementation: Push-out test and scanning electron microscopy analysis. **Contemporary Clinical Dentistry**, India, v. 4, n. 4, p. 443-447, oct./dec. 2013.

SKUPIEN, J. A. et al. A systematic review of factors associated with the retention of glass fiber posts. **Brazilian Oral Research**, Brazil, v. 29, n. 1, p. 1-8, may. 2015.

TAY, F. R. et al. Factors contributing to the compatibility between simplified-step adhesives and chemically cured or dual-cured composites. Part I. Single-step self-etching adhesive. **Journal of Adhesive Dentistry**, United States of America, v. 5, n. 1, p. 27-40, 2003.

TAY, F. R. et al. Single-bottle adhesives behave as permeable membranes after polymerization. I. In vivo evidence. **American Journal of Dentistry**, United States of America, v. 32, n. 8, p. 611-21, 2004.

TURKMEN, C. et al. Tensile bond strength of indirect composites luted with three new self-adhesive resin cements to dentin. **Journal of Applied Oral Science**, Brazil, v. 19, n. 4, p. 363-9, aug. 2011.

URAPEPON, S. Degree of conversion of resin composite cured by light through a translucent fiber post. **Journal of Advanced Prosthodontics**, Korea, v. 6, p. 194-9, apr. 2014.

VAZ, R. R. et al. Bond strength and interfacial micromorphy of etch-and-rinse and self-adhesive resin cements to dentin. **International Journal of Prosthodontics**, United Kingdom, v. 21, n. 2, p. 101-11, feb. 2012.

WANG, J. et al. Effect of two fiber post types and two luting cement systems on regional post retention using the push-out test. **Dental Materials**, United States of America, v. 24, p. 372-77, may. 2007.

WEBBER, M. B. F. et al. Analysis of Bond Strength by Pull Out Test on Fiber Glass Posts Cemented in Different Lengths. **Journal of International Oral Health**, United States of America, v. 7, n. 4, p. 7-12, sept. 2014.

ZOGHEIB, L. V. et al. Fracture resistance of bovine incisors restored with glass fiber posts: Effect of the diameter of fiber post. **Indian Journal of Dental Research**, India, v. 23, p. 623-27, 2012.