

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
CENTRO INTEGRADO DE SAÚDE  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PPG - MESTRADO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA

**Fabiano Vieira de Landa**

**Influência do cimento resinoso e do cimento endodôntico  
sobre a resistência e durabilidade da união entre um pino de  
fibra de vidro e a dentina intra radicular: avaliação *in vitro*.**

Juiz de Fora  
2013

**FABIANO VIEIRA DE LANDA**

**Influência do cimento resinoso e do cimento endodôntico sobre a resistência e durabilidade da união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra radicular: avaliação *in vitro*.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre. Área de concentração: Clínica Odontológica.

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fabíola Pessoa Pereira Leite**

Juiz de Fora  
2013



# FABIANO VIEIRA DE LANDA

## **Influência do cimento resinoso e do cimento endodôntico sobre a resistência e durabilidade da união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra radicular: avaliação *in vitro*.**

Trabalho apresentado ao PPG- Mestrado em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica. Aprovado em 01 de Março de 2013, pela Banca Examinadora composta por:

---

Prof<sup>a</sup>. Fabíola Pessôa Pereira Leite  
Doutora –FO/UFJF Dep ORE

---

Prof. Dr. Leonardo Gonçalves Cunha  
UFBA/Salvador  
UNIME/Salvador

---

Prof. Dr. Júlio Cesar Brigolini de Faria  
Doutor- FO/UFJF Dep ORE

Dedico este trabalho aos meus pais, Regina e Delano, pela enorme e incondicional dedicação, por todos os ensinamentos e valores transmitidos. A minha esposa Marcela por ter dado seu apoio em todos os momentos. Vocês são os maiores responsáveis por esta conquista.

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS por permitir que permitiu que conclui-se mais esta etapa da minha vida.

A Faculdade de Odontologia - UFJF, pelo apoio e infraestrutura oferecida.

A minha esposa Marcela que tanto amo, obrigado pelo apoio incondicional afinal nos sabemos como foi duro conseguir estar aqui neste momento, por ter compreendido que a ausência em alguns momentos seria necessário para a conclusão deste trabalho.

Aos meus pais Delano e Regina pelo apoio incondicional e por sempre acreditarem nos meus sonhos e não deixar que fraquejasse nos momentos mais difíceis.

A minha orientadora Professora Doutora Fabíola Pessôa Pereira Leite, por ser está pessoa que me acolheu de braços abertos e ter me ensinado tanto neste tempo em que estivemos juntos, obrigado por me abrir os horizontes e fazer da sua casa a minha também e principalmente por ter confiado e acreditado no meu trabalho, parabéns pelo exemplo de integridade, competência e dedicação na carreira docente. Obrigado por tudo!!!!

Ao Professor Doutor Frederico dos Reis Goyatá pelo exemplo de profissional e pessoa, e pela participação decisiva na minha formação acadêmica desde a graduação. Difícil encontrar as palavras que expressem verdadeiramente, o reconhecimento que tenho, por tudo que me ensinou e me fez acreditar. Se hoje, percebo o diferencial atingido através de compromisso, dedicação e responsabilidade, você é o maior responsável por isso. Serei, para sempregrato, portodos seus ensinamentos, que contribuíram significativamente para o meu crescimento como profissional e ser humano.

Ao Professor Doutor Leonardo Gonçalves Cunha que teve participação em todos os momentos deste trabalho, pela disponibilidade de tempo e grande contribuição científica para um melhora constante em minha vida acadêmica.

Ao Professor Doutor Júlio Cesar Brigolini de Faria, por ter me acolhido em sua disciplina de Prótese Total e ter me passado toda sua experiência de docente e conhecimento técnico, sendo um profissional importante para minha formação como mestre.

A todos os professores do Mestrado em Clínica Odontológica, pelo acolhimento, respeito, profissionalismo e dedicação.

Agradeço aos meus irmãos Robert e Leandro, pelos conselhos e apoio incondicional, transformando momentos ruins em risadas, e momentos bons em eternos.

Ao Endodontista José Alves de Oliveira Júnior, que com sua competência apoiou esta pesquisa.

Ao Amigo Rodrigo Furtado pelo exemplo de profissional, dedicado e competente, obrigado por todo o comprometimento e pela ajuda disponibilizada em todos os momentos sem esta tornaria esta jornada mais longa.

Aos Funcionários da FO-UFJF pelo respeito e carinho em especial a Wanessa por estar sempre pronta a nos ajudar.

A todos os colegas de mestrando da UFJF, Fernando, Carla, Elisângela, Flávia, Gustavo, Ignácio, Lilian, Mariane, Marina, Mauro Henrique, Naiana, Patrícia, Rafael, Roberta, Rodrigo, Ronaldo Luís, Tuélita, Werônica, por fazerem parte da minha formação como Mestre.

Ao meu amigo e sócio Luís Felipe da Costa Pinto Pereira, pela enorme compreensão dos momentos ausentes, e sempre me incentivar nesta conquista.

O Ângelus Indústria de Produtos Odontológicos S/A pelo apoio disponibilizado a esta pesquisa

Ao LNLS – Laboratório Nacional de Luz Sincrotron, por me oferecer toda estrutura e suporte necessário para realizar meus experimentos, em especial Vinícius e Lucas.

A UNESP São José dos Campos que nos permitiu a utilização de seus laboratórios para os testes realizados.



“A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar as seguintes hipóteses: H<sub>0</sub>- não haveria influência do cimento resinoso e do cimento obturador do canal radicular sobre a durabilidade da união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra-radicular; H<sub>1</sub>- haveria a influência do tipo do cimento obturador sobre a durabilidade de união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra-radicular: H<sub>2</sub>-haveria a influência do tipo de cimento resinoso sobre a durabilidade de união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra-radicular e H<sub>3</sub>-haveria a influência da profundidade da cimentação sobre a durabilidade de união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra-radicular.

Foram utilizados 40 caninos humanos, os quais foram divididos aleatoriamente em quatro grupos. R+E Relyx U100/ Endofill, P+E Panavia F2.0/EndoFill, R+S Relyx U100/Sealer 26, P+S Panavia F2.0/Sealer 26. Ao término dos procedimentos de cimentação, os corpos de prova foram seccionados em uma máquina de corte de precisão (Lab Cut Isomet 1000 Precision Saw) em 4 fatias de 2mm referente as diferentes profundidades: Apical, Médio Apical, Médio Coronal, Coronal. Em seguida, as fatias foram submetidas a ensaios mecânicos de extrusão Push-out em uma máquina de ensaios mecânicos EMIC com célula de carga de 50N, a velocidade de 0,5mm/min. Os resultados obtidos de acordo com as diferentes profundidades de cimentação analisados foram os seguintes ( $p \geq 0,05$ ) (Mpa), 1 porção apical R+E (1,35±1,28), P+E (2,70±0,89), R+S (3,89±0,70), P+S (4,30±1,02), 2 porção médio apical R+E (1,38±1,28), P+E (2,98±1,43), R+S (4,02±1,14), P+S (4,49±1,82), 3 porção médio coronal R+E (2,46±0,73), P+E (3,72±0,78), R+S (4,85±0,71), P+S (6,14±0,73), 4 porção coronal R+E (5,59±1,08), P+E (5,74±1,06),

R+S(6,71±1,07), P+S (7,40±1,51). Os resultados obtidos confirmam as três hipóteses testadas: h1, h2 e h3.

**Palavras Chave:** Pino de Fibra de Vidro, Cimento Endodôntico, Adesão.

## ABSTRACT

This work has sought to evaluate the following hypothesis: H<sub>0</sub>-there would be no influence of resin cement and root canal sealer on the durability of the union between the fiberglass post and the dentin, H<sub>1</sub>- would influence the type of sealer on the durability of the union between the fiber glass post and the dentin: H<sub>2</sub>- would influence the type of resin cement on the durability of the union between the fiber glass post and the dentin and H<sub>3</sub>- would influence the depth of cementation on the durability of the union between the fiber glass post and the dentin.

Forty human canines, were randomly divided into four groups. G1(R +E) RelyxU100/Endofill, G2(P +E) PanaviaF2.0/EndoFill, G3(R +S) RelyxU100/Sealer26, G4(P +S) PanaviaF2.0/Sealer26. At the end of the cementing procedure, the specimens were sectioned in a precision cutting machine (Isomet 1000 Precision Lab Cut Saw) on 4 slices of 2mm. Then the slices were subjected to mechanical test extrusion Push-out in a mechanical testing machine with a load cell EMIC 50N, speed 0.5 mm/ min. The results according to different depth cementing analyzed were as follows: ( $p \geq 0.05$ ) (Mpa) 1 apical R+E (1.35 ±1.28), P+E (2.70 ±0.89), R+S (3.89±0.70), P+S (4.30±1.02), 2 middle apical R+E (1.38±1.28), P+E (2.98±1.43), R+S (4.02±1.14), P+S (4.49±1.82), 3 medium coronal R+E (2.46±0.73), P+E (3.72±0.78), R+S (4,85 ±0.71), P+S (6.14±0.73), 4 coronal R+E (5.59±1.08), P+E (5.74±1.06), R+S (6.71±1.07), P+S (7.40 ±1.51). The results also confirmed the three hypothesis tested: h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub> and h<sub>3</sub>.

**Keywords:** Fiber Post, Endodontic Sealer, Adhesion

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Desobstrução do Conduto Radicular.	51
<b>Figura 2:</b> Condicionamento ácido.	53
<b>Figura 3:</b> Lavagem com água deionizada.	53
<b>Figura 4:</b> Secagem com cone de papel.	53
<b>Figura 5:</b> Prova do Pino de Fibra de Vidro.	54
<b>Figura6:</b> Corte do Pino de Fibra de Vidro.	54
<b>Figura 7:</b> Aplicação do Ed Primer.	54
<b>Figura 8:</b> Inserção do Cimento Panavia F2.0.	55
<b>Figura 9:</b> Cimentação Final do Pino de Fibra de Vidro.	55
<b>Figura 10:</b> Lavagem com água deionizada.	56
<b>Figura 11:</b> Secagem com cone de papel.	56
<b>Figura 12:</b> Corte do Pino de Vidro.	57
<b>Figura 13:</b> Inserção do Cimento Relyx U100.	57
<b>Figura 14:</b> Cimentação Final do Pino de Fibra de Vidro.	57
<b>Figura 15:</b> Posicionamento em delineador.	59
<b>Figura 16:</b> Deslocamento do pino após o Push-out.	59

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1:</b> Materiais utilizados.	48
<b>Tabela 2:</b> Distribuição dos grupos.	51
<b>Tabela 3:</b> Médias e desvios padrões porção apical.	64
<b>Tabela 4:</b> Médias e desvios padrões porção médio apical.	64
<b>Tabela 5:</b> Médias e desvios padrões médio coronal.	65
<b>Tabela 6:</b> Médias e desvios padrões porção coronal.	65

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	16
---------------------	----

2. REVISÃO DE LITERATURA .....	19
3. PROPOSIÇÃO .....	47
4. MATERIAIS EMÉTODOS .....	48
5. RESULTADOS .....	58
6. DISCUSSÃO .....	64
7. CONCLUSÃO .....	68
8. REFERÊNCIASBIBLIOGRÁFICAS .....	69

## **1-INTRODUÇÃO**

Os dentes tratados endodonticamente normalmente necessitam de um núcleo intra-radicular que servirá como retentor para a futura prótese. Os pinos de fibra de vidro associados às resinas compostas têm sido uma opção clínica utilizada pelos Cirurgiões-dentistas, pois constituem um procedimento relativamente prático e de baixo custo, proporcionando um resultado clínico mais rápido e eficiente, com benefícios biomecânicos ao remanescente dental (Monticelli *et al.*, 2005, Kono *et al.*, 2009, Reis *et al.*, 2011).

A cimentação adesiva de pinos de fibra de vidro constitui num procedimento sensível, uma vez que as adversidades técnicas se iniciam durante a obturação do canal passando pela desobstrução do conduto e finalizando com o procedimento de cimentação. Entre os principais problemas encontrados na cimentação de pinos intra-radiculares pode-se citar: controle da umidade, realização do condicionamento ácido, controle da quantidade e evaporação do adesivo e o controle da intensidade de luz nas porções mais apicais dos condutos radiculares. Estes problemas podem influenciar de forma significativa as propriedades físicas e biológicas das restaurações (Burke *et al.*, 2005, Silva *et al.*, 2009).

A utilização de sistemas adesivos promove uma efetiva união entre o cimento resinoso e a dentina radicular, sendo um fator de relevância para a longevidade da cimentação adesiva (Radovic *et al.*, 2008). Por isso, a seleção do sistema adesivo também pode influenciar diretamente na retenção dos pinos de fibra de vidro. Alguns pinos pré-fabricados, como os de fibra de carbono e vidro, apresentam uma interação com os sistemas adesivos, promovendo maior retentividade e facilitando a sua cimentação, simplificando a técnica (Silva *et al.*, 2008). Entretanto, a composição do cimento obturador



pode influenciar na adesão entre o cimento resinoso e a dentina radicular (Tjan *et al.*, 1992). O efeito dos cimentos endodônticos na retenção de pinos intraradiculares apontam para uma diminuição da força de adesão entre cimentos resinosos e condutos obturados com cimentos a base de eugenol (Silva *et al.*, 2008). Este por sua vez interfere na polimerização de compostos resinosos uma vez que alteram as propriedades mecânicas e físicas, devido ao contato do eugenol com as paredes radiculares e com ostúbulos dentinários e sua penetração nestes, o que vai alterar a retenção dos pinos de fibra de vidro. (Tjan *et al.*, 1992, Dias *et al.*, 2009, Demiryurek *et al.*, 2010, Da Silveira *et al.*, 2011, Carvalho *et al.*, 2012)

O mecanismo de polimerização assume relevante importância, visto que os compostos resinosos devem ser ativados para conversão dos monômeros em cadeias poliméricas e, conseqüentemente, na polimerização do material, a variação nos níveis de polimerização tem influência significativa na adesão dos cimentos resinosos à dentina radicular (Roberts *et al.*, 2004, Radovic *et al.*, 2008). Para compensar essa limitação, foram desenvolvidos cimentos resinosos de presa dual, em que o processo de polimerização é iniciado pela fotoativação e complementado pela ação de catalisadores autopolimerizáveis presentes em sua composição, fato este que une as vantagens dos cimentos foto e autopolimerizáveis (Hasegawa, Boyer e Chan 1991).

Um cimento resinoso autoadesivo foi desenvolvido como um novo subgrupo dos cimentos resinosos com o objetivo de melhorar algumas características desfavoráveis, do ponto de vista clínico, dos cimentos até então existentes (cimento de fosfato de zinco, cimento de ionômero de vidro, cimento de ionômero de vidro modificado por resina composta e cimento resinoso).

Este cimento não requer qualquer tratamento prévio do substrato dental. As etapas de condicionamento ácido, aplicação do primer e adesivo podem ser completamente eliminadas. Depois de manipulado, o procedimento de cimentação é extremamente simples e a aplicação constitui-se em um único passo clínico (Mazzoni *et al.*, 2009, Radovic *et al.*, 2008, Silva *et al.*, 2008).

Sabendo que os condutos radiculares configuram um cenário adverso para o uso dos materiais resinosos, e dada as controvérsias existentes em relação ao comportamento mecânico de cimentos resinosos quando utilizados para a cimentação dos pinos de fibra de vidro assim como a influência da composição do cimento obturador sobre a resistência de união entre a dentina radicular e o pino de fibra de vidro, faz-se necessário estabelecer um procedimento clínico que possibilite uma maior longevidade ao tratamento restaurador com pinos de fibra de vidro.

## **2- REVISÃO DE LITERATURA**

Nakamichi & Fusayama (1983) avaliaram a força de adesão gerada por alguns materiais utilizados na Odontologia: cimento de fosfato de zinco, ionômero de vidro, cimento de poliacarboxilato e resinas compostas em dentes humanos e bovinos. Cavidades foram padronizadas em dentes humanos e bovinos, molares superiores e incisivos inferiores, Estas foram preenchidas com os materiais analisados e armazenadas, em uma caixa termostática 10 min, e em água 7 dias ambas com a temperatura controlada a 37°C. Em metade das amostras aplicou-se ácido fosfórico á 37% por 1 min. As amostras foram submetidas a testes de push-out com velocidade de 0,8mm/min em uma primeira análise não foram observados diferenças estatísticas entre os dentes humanos e bovinos com grande significância, porém notou-se que os dentes extraídos a mais tempo possuíam uma maior resistência adesiva e que as camadas com maior profundidade nos dentes bovinos possuíam uma diminuição da adesão, entretanto a diferença estatística só pode ser notada nos dentes na qual realizou-se o condicionamento ácido. Sugere-se que esta diferença está ligada a degeneração dos processos odontoblásticos que possibilitam um maior embricamento mecânico.

Goldman *et al.* (1984) utilizaram diferentes substâncias para a limpeza dos condutos radiculares antes da cimentação G1 Hipoclorito de sódio a 5,25% G2 EDTA 17% + Hipoclorito de sódio a 5,25%. Os núcleos estes tiveram seus comprimentos estabelecidos em 4 e 7 mm e combinados com três diferentes agentes de cimentação, Os testes demonstraram que o núcleo de 4 mm G2 cimentado com cimento resinoso obteve uma resistência 1,5 vezes superior em relação ao núcleo de 7 mm que utilizou o cimento de fosfato de zinco como

agente cimentante, e o dobro de resistência do que o núcleo de 7 mm na qual foi utilizado cimento de policarboxilato. Quando utilizou-se o retentor de 7 mm associado ao cimento resinoso e tendo utilizado EDTA 17% + Hipoclorito de sódio a 5,25% na limpeza do conduto este mostrou-se 2 vezes mais resistente do que o mesmo cimentado com cimento de fosfato de zinco e três vezes maior quando comparado ao cimento de policarboxilato. Portanto os resultados nos mostram que o uso do EDTA melhora a resistência adesiva dos cimentos resinosos.

Hasegawa, Boyer e Chan (1991) conduziram este estudo para determinar a extensão de endurecimento de três cimentos tipo dual em inlays de resina composta e determinar a eficácia de uma luz fotoativadora na promoção da polimerização dos cimentos na margem proximal. Inlays de resina composta foram cimentados em um molar extraído com cimento Dual, e um auto polimerizável Cunhas Cure-Thru refletivas foram posicionados na área gengival de metade dos espécimes. Nenhum dos cimentos fotopolimerizou-se completamente por 24 horas quando utilizou-se um tempo de exposição que cumpriram ou ultrapassaram a recomendada pelos fabricantes. O componente de cura química não polimerizou completamente. A Cunha Light Transmitter teve pouco efeito sobre o endurecimento dos cimentos.

No estudo de Tjan & Harold, em 1992, realizou-se a investigação do efeito do eugenol residual na retenção de pinos de fibra de vidro cimentados com cimento resinoso Panavia Fe com isto identificar o melhor método de limpeza do conduto radicular eliminando a ação do eugenol sobre a polimerização do cimento resinoso. Pré-molares inferiores (n=67) sofreram preparos intra-radicular e receberam uma dose de 0,04ml do líquido do cimento

endodôntico este procedimento só não ocorreu no grupo controle na qual realizou-se somente o preparo do conduto. Os corpos de prova foram armazenados em uma estufa a 37°C por 7 dias após este período foi realizada a cimentação dos pinos e os cps foram novamente estocados por uma semana com 100% de umidade, a partir destes procedimentos as espécimes foram levadas a uma máquina de teste universal com velocidade de 0,1cm/min. Os resultados demonstraram que quando a limpeza dos condutos é realizada de maneira correta ocorre um aumento de 30% a 46% na retenção dos pinos quando comparados a cimentação com fosfato de zinco.

Em 2000, Ferrari et al. verificaram que a adesão depende da morfologia da dentina dentro dos canais radiculares, estando relacionada com a orientação e densidade dos túbulos e com o aumento da área de superfície após o condicionamento ácido. Observaram que, após o condicionamento ácido, existiam túbulos abertos dispostos por toda a extensão, porém o diâmetro e a densidade diminuía em direção ao terço apical, sendo que nos locais de baixa densidade a camada híbrida era significativamente mais fina com relação à área de superfície dos túbulos. Verificaram que, após o condicionamento ácido, houve um aumento da adesão de 202% no terço cervical, de 156% no terço apical e de 113% no terço médio, mostrando que o ácido atua de maneira diferente ao longo do canal radicular.

Ferrari et al. Em 2001 Evidenciaram que pra alcançar uma maior eficácia dos pinos de fibra de vidro, é necessário que os mesmo estejam associados a técnicas cimentantes comprovadamente eficazes e a agentes dotados de propriedades físicas e químicas favoráveis e duradouras. Desta forma, os cimentos resinosos, inicialmente indicados para cimentação de próteses fixas

adesivas, passaram a ser utilizados para a cimentação de coroas, *inlays/onlays* e pinos intra-radulares de cerâmica ou fibra de vidro, uma vez que apresentavam algumas características interessantes, como baixa solubilidade e adesão ao esmalte, dentina, ligas e cerâmicas

Goracci et al. (2004) utilizaram os testes de de microtração associado a micropush-out, na capacidade de medir com precisão a resistência de união de pinos de fibra cimentados no interior dos canais radiculares. Em 15 dentes tratados endodonticamente (Grupo A), os pinos de fibra foram cimentados com Excite DSC em combinação com Variolink II (Ivoclar-Vivadent). Em 15 raízes Rely X Unicem (3M ESPE) foi utilizado para cimentação de pino de fibra (Grupo B). Dentro de cada grupo, a resistência da união dos pinos de fibra foi avaliada com a técnica de corte e não corte de microtração, bem como como ensaio, o impulso de saída. O grande número de falhas prematuras (16,9% em Grupo A e 27,5% no Grupo B) e o achado de alguns altos valores de desvio padrão fazem a confiabilidade da técnica de microtração de corte duvidosa. Com a técnica de microtração, apenas cinco amostras foram obtidas a partir de um total de seis raízes. As amostras restantes falharam prematuramente durante a fase de corte. Com o teste de push out, nenhuma falha prematura ocorreu, a variabilidade da distribuição dos dados era aceitável, e as diferenças regionais na resistência de união entre os níveis de raiz poderia ser avaliadas. Valores relativamente baixos de força de ligação foram, em geral, registrados. Em conclusão, ao medir a resistência de união de pinos de fibra cimentados, o push-out parece ser mais confiável do que a técnica de microtração.

Roberts et al. (2004) avaliaram a influência da utilização de um transmissor de luz no interior de uma resina composta. Modelos em acetato foram preenchidos com resina composta e um transmissor foi inserido em metade dos corpos de prova e fotopolimerizado de acordo com as recomendações do fabricante, os modelos foram cortados sob uso de refrigeração e avaliados a dureza Knoop. Os dados dentro de cada grupo foram analisados utilizando duas formas (profundidade - distância). Os resultados apontaram que a utilização de um condutor de luz no interior das resinas não influencia a dureza Knoop.

Em 2005 Burke relatou que os materiais de cimentação desempenham um papel importante nas restaurações indiretas materiais que se ligam ao dente e a restauração podem ajudar na retenção, enquanto materiais passivos só preenchem a lacuna entre a coroa e o dente. As propriedades dos materiais disponíveis atualmente utilizados para a cimentação são discutidas, como resina modificada com ionômero de vidro e materiais resinosos apresentam ótimas propriedades adesivas. No entanto, os materiais resinosos possuem uma técnica mais sensível, mas o advento de materiais autoadesivos superou a maioria dos problemas técnicos durante a cimentação das restaurações. Materiais resinosos são indicados para cimentação de restaurações de cerâmica pura, pinos de fibra de vidro, restaurações metálicas entre outros. A escolha correta de um material de cimentação com ótimas propriedades físicas é fundamental para o sucesso em odontologia indireta.

Goracci et al. (2005) avaliaram através do teste de push-out, a resistência de fixação do pino de fibra cimentado unicamente com cimento

resinoso, e com a combinação de adesivos dentinários autocondicionantes de 1 passo de aplicação e de condicionamento total. Os espaços para os pinos foram preparados em 36 raízes uni radicales e um pino de fibra FRC Postec #3 (Ivoclar-Vivadent, Schaan,Liechtenstein) foi cimentado. Os pinos foram silanizados com Monobond-S (Ivoclar-Vivadent, Schaan,Liechtenstein) e os dentes foram divididos aleatoriamente em dos grupos experimentais grupo I: cimento resinoso que utiliza adesivo autocondicionante de um passo de aplicação (Ed Primer/ Panavia 21, Kuraray, Osaka, Japan) e grupo II: cimento resinoso que utiliza condicionamento total (Excite DSC/Variolink, Ivoclar-Vivadent, Schaan,Liechtenstein). Cada grupo foi subdividido em dois subgrupos (n=6), de acordo com o emprego ou não de adesivos dentinários. Os espécimes foram seccionados transversalmente numa espessura de 1 mm e a resistência à fixação e a ultra-estrutura de união foram avaliadas usando-se o teste de push-out aplicando-se uma velocidade de 0,5 mm/ min e a observação no MEV foi realizada. A resistência obtida para o G1 não foi significativamente diferente daqueles onde a dentina radicular foi tratada com adesivo dentinário.

Monticelli et al. (2005) avaliaram a influência de diferentes materiais de cimentação na resistência de união de pinos de fibra de vidro a dentina do canal radicular. Trinta pré-molares superiores extraídos foram tratados endodonticamente, e as raízes foram preparadas para a cimentação usando o FRC Postec sistema (Vivadent). (Multilink, Vivadent e Clearfil Photo Core,Kuraray) foram usados em combinação com três adesivo: Multilink Primer (Vivadent), Clearfil Photo Bond, e Clearfil New Bond (Kuraray). O teste de microtração foi realizado com uma máquina universal de ensaios com uma



velocidade de 0,5 mm / min. O modo de falha foi classificada sob microscópio estereoscópico e quatro cps representativas de cada grupo foram selecionados para análise no MEV. Os resultados foram analisados com ANOVA e dois critérios Student-Newman-Keuls testes de múltiplas comparações revelou que os sistemas adesivos, materiais de cimentação, e a interação entre estes dois fatores influenciou significativamente os resultados de resistência adesiva ( $p < 0,01$ ). Multilink aplicada com a seu próprio sistema adesivo obteve os melhores resultados, enquanto que a resistência mais baixa foi alcançada com Clearfil Photo Core em combinação com Multilink Primer.

Em 2005, Valandro et al. avaliaram a retenção do pino de fibra de vidro, cimentado com três diferentes sistemas adesivos, sem variar o cimento resinoso. Trinta raízes de dentes bovinos com 16 mm de comprimento foram divididas em três grupos: Grupo 1, ScotchBond Multi Uso Plus (3M-ESPE, St Paul, MN, USA); Grupo 2, Single Bond (3M-ESPE, St Paul, MN, USA); Grupo 3, Tyrian SPE / One-Step Plus (Bisco Inc., Schaumburg, IL, USA). Os pinos de fibra de vidro (Reforpost, Angelus, Brasil) foram condicionados com ácido fosfórico 37% por 1 minuto e silanizados (Porcelain Primer), e logo após foram cimentados utilizando-se o cimento resinoso dual EnForce. Os espécimes foram armazenados por 24 horas e então fixados em um dispositivo adaptado e submetidos ao teste de *Pull-out*. O grupo 1 ( $30,2 \pm 5,80$ ) apresentou o maior valor de retenção ( $p < 0,001$ ), quando comparado ao grupo 2 ( $18,6 \pm 5,83$ ) e grupo 3 ( $14,3 \pm 5,88$ ), os quais foram estatisticamente semelhantes. Os autores concluíram que o sistema adesivo com condicionamento total em 3 passos gerou maior retenção do pino de fibra, quando comparado com os sistemas

monocomponentes com condicionamento total e autocondicionante de dois passos.

Alfredo et. al. 2006 testaram *in vitro*, a influência do cimento endodôntico à base de óxido de zinco e eugenol (EndoFill) na adesão de pinos intraradiculares cimentados com cimento resinoso (Enforce) ou cimento fosfato de zinco. Vinte e quatro caninos superiores uniradiculares foram distribuídos em dois grupos e obturados com cimento a base de óxido de zinco e eugenol + cones de guta-percha ou somente cones de guta-percha (sem cimento). Em metade dos espécimes em cada grupo (n=6), os pinos intraradiculares foram cimentados com cimento resinoso Enforce e na outra metade com cimento de fosfato de zinco. Os espécimes foram submetidos a ensaios de resistência à tração numa máquina Instron 4444, sendo os valores de força máxima necessária ao desprendimento dos retentores registrados e submetidos à análise estatística pelo teste de Kruskal-Wallis ( $p < 0,01$ ). Os pinos cimentados com cimento fosfato de zinco apresentaram valor médio de resistência à tração superior (353,4 N) ao dos pinos cimentados com Enforce (134,9 N). Em relação à influência do cimento à base de eugenol na retenção dos pinos intraradiculares, houve diferença significativa ( $p < 0,01$ ) somente entre os grupos cimentados com Enforce, sendo que nos canais obturados com EndoFill + guta-percha houve menor resistência à tração que nos canais obturados apenas com guta-percha (respectivamente 101,5 e 168,2 N). Conclui-se que o cimento à base de fosfato de zinco apresentou maior retenção que o cimento resinoso Enforce e que o cimento obturador contendo eugenol (EndoFill) somente afetou as propriedades adesivas do cimento resinoso.

Sadek et al 2006 examinaram a contribuição do tempo de armazenamento na força de união com a dentina radicular, vinte e cinco pinos de fibra foram cimentados com cimento resinoso e um cimento de fosfato de zinco. Imediatamente no momento da fixação dos materiais, as raízes foram seccionadas em fatias e divididas aleatoriamente em dois subgrupos, dependendo do tempo de teste (imediate versus 24 horas), para o teste de push out. Os resultados mostraram uma melhoria na resistência interfacial após 24 horas de armazenamento. Quando os dados foram reunidos para cada cimento, as forças interfaciais (MPa) foram: Solo Optibond Plus / Nexus: 10,3 +/- 3,8<sup>A</sup>; Cimento de fosfato de zinco: 10,1 +/- 2,7<sup>A</sup>; Multilink: 9,6 +/- 3,8<sup>AB</sup>; Rely X Unicem: 7,1 +/- 4,9<sup>BC</sup>; All Bond 2 / Duolink: 6,7 +/- 3,5<sup>C</sup> (grupos com mesmo cartão sobre critério não foram estatisticamente significativas). É concluído que uma força de ligação pode aumentar durante as primeiras 24 horas e que a força interfacial é predominantemente contribuída por retenção friccional.

D'Arcangelo et. al. 2007 pesquisaram o efeito de três diferentes tratamentos de superfície de pinos intra-radulares. Um grupo de controle não foi tratado. Diferentes tratamentos foram realizados para os outros: silanização; ataque por ácido fluorídrico 9,5%; jateamento com 50m Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub>. Dois corpos de prova de cada grupo foram submetidos a uma Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). Após este teste foi realizada a ciclagem térmica 10 mil ciclos e as amostras restantes foram cimentadas em canais radulares preparados (n= 10) e retenções foram determinadas por um teste de resistência, pullout. O aumento da força retentiva foi mais notável em pinos com a superfície jateada. Significativas mudanças de superfícies dos pinos foram observadas após SEM tratamentos de condicionamento diferentes.

Davis e O'Connell em 2007 realizaram um estudo para examinar a efeito do eugenol na força de retenção de um pino de fibra de vidro cimentados com cimento resinoso. Foram analisados também o modo de falha que ocorreu visualmente por meio de microscopia eletrônica de varredura. Setenta e dois pré-molares foram tratados endodonticamente e aleatoriamente, divididos em dois grupos. O grupo 1 foi obturado com gutapercha e um cimento a base de hidróxido de cálcio (Sealapex, Kerr). O grupo 2 foi obturado com gutapercha e um cimento a base de eugenol (Tubli-Seal Kerr). Os dentes foram armazenados durante 1 semana em água destilada a 37° C, em seguida preparados para a cimentação dos pinos 9mm. Os pinos de fibra de vidro foram cimentados com o cimento de resina seguindo as instruções do fabricante. As amostras foram armazenadas durante 1 semana e termocicladas. Os pinos foram removidos a partir dos canais usando o teste de push-out. A força média para deslocar o grupo 1 foi 190.46N e para o grupo 2 foi 183.8N, com desvios padrão de 54.9 e 56.0N, respectivamente. O teste indicaram que não houve diferença significativa entre os dois grupos. As falhas dos pinos ocorreram principalmente dentro da camada de resina. Este estudo mostrou que, sob condições experimentais não houve diferença estatisticamente significativa entre o cimento Sealapex e Tubli-Seal na retenção de pinos de fibra de vidro usando o cimento resinoso.

D'Arcangelo et. al. 2007. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de três tratamentos de superfícies sobre as propriedades de flexão de pinos de fibra. Três tipos de tratamento de superfície foram selecionados. Quatro grupos de amostras foram preparadas para cada tratamento previamente selecionado (n= 22). G1 grupo controle, G2 foi utilizado silano conforme as

especificações fornecidas pelo fabricante, (Silicoup; Heraeus Kulzer, Hanau, Germany), G3 ácido Hidrofluorídrico por 60 segundos, (Porcelain Etch Gel; Pulpdent, Watertown, MA). G4 Jateamento com  $Al_2O_3$  por 10 segundos com o auxílio de jateador portátil (Dento- Prep; Micerium, Avegno, Genova, Italy). Dois pinos de cada grupo foram submetidos a um teste qualitativo por meio de microscopia eletrônica de varredura (SEM). As amostras restantes (n=20) foram submetidas a um teste de flexão em uma máquina de teste universal por meio de um teste de flexão de três pontos até sua fratura. Nenhum dos pré-tratamentos de superfície teve significativa influência sobre as propriedades testadas dos pinos ( $p > 0,05$ ). Análise visual das micrografias mostrou significativa mudança de superfícies por cada tratamento de superfície realizado, o que poderia aumentar sua propriedade retentiva.

Menezes et al. (2008) testaram a hipótese de que a composição do cimento endodôntico e do tempo decorrido entre a obturação e a fixação dos pinos de fibra de vidro interfere na adesão entre o pino e a dentina do canal radicular. Sessenta raízes de incisivos bovinos foram divididas em cinco grupos (n = 12): C1, não preenchido; S1, preenchido com cimento a base de hidróxido de cálcio, Sealer 26 com fixação imediata e após 7 dias; E1, preenchido com um cimento a base de óxido de zinco e eugenol com fixação e após 7 dias. Os pinos foram cimentados com sistema adesivo e cimento resinoso dual. Dez raízes foram seccionadas transversalmente para obter duas fatias de 1 mm de espessura: terço cervical (TC), médio (TM) e apical (TA). Os pinos foram submetidos a um teste de micropush-out. Os outros dois dentes foram avaliados por microscopia eletrônica de varredura para analisar a interface de

ligação. Os dados foram analisados utilizando Anova, Tukey e Dunnett testes ( $P < 0,05$ ). Resultados Grupo E foi associada com uma significativa redução dos valores de resistência de união independentemente da região radicular; TC = 3,50 MPa ( $P = 0,0001$ ); TM = 2,22 MPa ( $P = 0,0043$ ) e TA = 1,45 MPa ( $P = 0,003$ ). Região decanal tiveram uma influência sobre os valores para o cimento utilizado no grupo E7, na qual apenas o TA apresentou diferenças em relação ao CI. O Endofill interferiu negativamente com a ligação à dentina radicular ao longo do seu comprimento total e o TA quando a fixação do PFV foi feita por 7 dias.

Silva *et al.* (2008) avaliaram a resistência de união de pinos de fibra de vidro cimentados à dentina com o uso de um cimento resinoso convencional e um auto-adesivo. Trinta dentes bovinos unirradiculares tiveram as raízes seccionadas 17mm a partir dos ápices. As raízes foram tratadas endodonticamente e divididas aleatoriamente em 3 grupos ( $n=10$ ): G1- cimento resinoso convencional RelyX ARC + ScotchBond Multi Use Plus (SBMP) fotoativado + pino de fibra de vidro; G2- RelyX ARC + SBMP quimicamente ativado + pino de fibra de vidro; G3- cimento resinoso auto-adesivo RelyX U100 + pino de fibra de vidro. Após a cimentação dos pinos, os espécimes foram armazenados por 24 horas em água destilada, à 37°C. As raízes foram cortadas sob irrigação constante para obter de 6 a 9 fatias de 1mm de espessura. O teste de resistência à extrusão foi realizado para medir a resistência adesiva nas fatias da região cervical, média e apical, a uma velocidade de 0,5mm/min. Todos os espécimes foram observados em microscópio óptico de luz para avaliar os tipos de falhas. Os valores foram submetidos à análise de variância a dois critérios (ANOVA) e teste de Tukey

( $p \leq 0,05$ ). As médias gerais dos grupos 1, 2 e 3, respectivamente, (MPa) foram de 4,87 ( $\pm 3,65$ ); 5,89( $\pm 3,72$ ); e 8,50( $\pm 4,52$ ). Os valores de resistência adesiva regional nos terços cervical, médio e radicular, respectivamente, foram: G1- 5,26( $\pm 3,44$ ); 5,11( $\pm 3,33$ ); 5,01( $\pm 3,17$ ); G2- 7,45( $\pm 3,82$ ); 5,88( $\pm 2,50$ ); 4,91( $\pm 2,74$ ); G3- 10,11( $\pm 3,11$ ); 9,12( $\pm 3,70$ ); 4,99( $\pm 3,28$ ). Os maiores valores de resistência adesiva foram encontrados com o cimento auto-adesivo. Ao avaliar os terços separadamente, os grupos 2 e 3 obtiveram comportamento semelhante nos terços cervical e médio. No terço apical, todos os grupos tiveram o mesmo comportamento. A resistência de união foi influenciada pelo tipo de cimento utilizado e região radicular, mas não foi alterada pela variação do modo de polimerização do sistema adesivo.

Radovic et al. (2008) realizaram uma revisão de literatura sobre os cimentos auto-adesivos para fornecer informações sobre suas propriedades, com base nos resultados científicos originais de toda a literatura listada no PubMed. Para o estudo, a pesquisa na literatura foi realizada usando o termo "self-adhesive cement" ou (nomes comerciais atualmente produtos disponíveis)". Apenas em estudos in vitro que investigaram dois comercialmente disponíveis. Até agora os resultados foram resumidos nas seguintes categorias: adesão ao dente e substratos (esmalte, dentina, raiz dentina), a adesão a materiais restauradores (pinos endodônticos, cerâmica, pilares de titânio), adaptação marginal, microinfiltração, propriedades mecânicas, biocompatibilidade, adesão química e liberação de flúor e classificação em uso clínico. Concluiu-se que a maioria dos dados disponíveis na literatura é baseada em estudos que investigaram um dos cimentos auto-adesivos que estão atualmente disponíveis para os clínicos. De acordo com os

resultados in vitro, a adesão de cimento auto-adesivo à dentina e vários materiais de restauração é satisfatória e comparável à de outros cimentos de resina multipassos, enquanto a adesão esmalte parece ser um elo fraco nas suas propriedades de ligação. O desempenho a longo prazo clínico destes materiais deve ser avaliado antes de fazer uma recomendação geral para a sua utilização.

Radovic et al. (2008) investigaram a adesão de pinos de fibra cimentados com agentes que utilizam três abordagens adesivas atualmente disponíveis: adesivos de dois passos, auto condicionantes e auto adesivos. Quarenta e dois molares humanos hígidos foram utilizados neste estudo. Os dentes foram divididos em seis grupos. Em cada grupo, um cimento resinoso diferente com o seu sistema de adesivo (se necessário) e um pino de fibra foram utilizados. Os grupos foram classificados, de acordo com a abordagem de adesivo, grupos: I Calibra cimento resinoso / XPBond adesivo + ativador (SCA) / Radix Fiber Post (Dentsply Caulk), FluoroCore 2 / XPBond + SCA / Radix Fiber Post (Dentsply Caulk), e Multicore / Excite DSC adesivo / FRC Postec Plus fibra pós (Ivoclar Vivadent). II Panavia F cartilha 2.0/ED (Kuraray) / Radix pino de fibra (Dentsply Caulk). III o cimento auto-adesivo experimental / Radix Fiber Post (Dentsply Caulk) e RelyX Unicem / RelyX Fiber Post (3M ESPE). A adesão entre o pino e as paredes do canal radicular foi avaliado usando push-out teste. Os resultados apontaram que os cimentos auto adesivos e o de dois passos possuem um melhor resultado perante os auto condicionantes.

Dias et al 2009, avaliaram in vitro a influência de um cimento endodôntico a base de óxido de zinco e eugenol (Endofill) sobre a retenção de pinos pré-



fabricados em aço inoxidável, cimentados com fosfato de zinco e cimento resinoso (Panavia F) após diferentes períodos de obturação dos canais radiculares, utilizando o teste de pull-out. Utilizou-se 60 caninos superiores. Os corpos de prova foram distribuídos em 3 grupos, de acordo com o período decorrido entre a obturação do canal e a cimentação: Grupo I - imediatamente; Grupo II - 72 h e Grupo III - 4 meses. Os grupos foram subdivididos de acordo com o tipo de cimento usado para a cimentação dos pinos: A - fosfato de zinco e B - Panavia F. Após os períodos de armazenamento os corpos de prova foram levados a uma máquina de ensaios mecânicos Instron com aplicação de força de tração a uma velocidade de 0,5 mm/min até o deslocamento dos pinos. As forças máximas necessárias para a remoção dos pinos foram registradas e as médias foram submetidas à análise estatística pelos testes, ANOVA e teste de Tukey-Kramer ( $\alpha = 0,001$ ). Resultados: Houve diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) entre os pinos cimentados com cimento fosfato de zinco (0,2112 kN) e Panavia F (0,0501 kN). Entretanto, nenhuma diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) foi encontrada entre os três períodos pós-cimentação, independentemente do cimento. Com isso pode-se concluir que o eugenol influenciou a resistência adesiva a tração dos pinos cimentados com cimento resinoso mas não teve influência sobre o tempo de armazenamento.

O uso de um método adequado para a avaliação da adesão de materiais de preenchimento do canal radicular foi estudado por Teixeira *et al* em 2009 e nos fornece resultados mais confiáveis para permitir a comparação dos materiais e fundamentar sua escolha clínica. Os objetivos deste estudo foram comparar a resistência ao cisalhamento (SBS) e push-out para a avaliação da

adesão de um cimento endodôntico à base de resina epóxi (AH Plus) à dentina radicular e a guta-percha, as falhas foram avaliadas por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Três grupos foram estabelecidos (n = 7): no grupo 1, caninos humanos foram incluídos em resina acrílica e tiveram seus canais preparados e preenchidos com cimento, no grupo 2 e 3, seções longitudinais de dentina foram incluídas em resina com a superfície dos canais voltada para cima e assim o cimento foi posicionado na superfície polida dos cortes dentais (grupos 2 e 3). O teste de push out (grupo 1) e o teste de SBS (grupos 2 e 3) foram realizados em uma máquina de ensaio Instron universal com uma velocidade de 1 mm/min. Os resultados em MPa foram: G1 (8,8 ± 1,13), G2 (5,9 ± 1,05) e G3 (3,8 ± 0,55). Análise estatística por ANOVA e Student t-teste ( $\alpha = 0,05$ ) revelou diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) entre os grupos. A MEV mostrou uma predominância de falhas adesivas emistas no cimento AH Plus. A superfície testada afetou de forma significativa os resultados como cimento, mostrando uma maior força de adesão à dentina do que a guta-percha com o teste de SBS. A comparação das metodologias empregadas mostrou que o teste SBS produziu valores significativamente menores do que o teste push-out.

Yamamoto et al. 2009, realizaram um estudo em que compararam três diferentes pinos por meio de análise da magnitude de estresse dentro da raiz, para isto foram confeccionado um modelo fotoelástico simulando um incisivo central tratado endodonticamente. Três tipos diferentes de sistemas de núcleo foram selecionados para este estudo: resina composta, núcleo de resina composta em combinação com um pino de fibra de vidro e metálicos convencionais. Os modelos pré selecionados foram observados em

um polariscópio de transmissão com uma força de (400N) de carga em 45 ° em direção palatal. Ordens de franja foram registradas e analisadas. Após a análise dos dados pode-se concluir que a utilização de pino de fibra de vidro associado a resina composta produziu a menor concentração de estresse e portanto é eficaz na prevenção da tensão causada pelos núcleos em dentes tratados endodonticamente.

Kono et al. (2009) estudaram as propriedades mecânicas de raízes combinados com pinos pré fabricados de fibra de vidro. Três tipos de variáveis foram avaliadas: (1) pinos pré-fabricados sozinhos (FP); (2) núcleo de resina composta com FP (CFP); (3) núcleo com CFP (RCFP). As frações de volume do pino pré-fabricado no núcleo de resina composta (FP/CFP) foram definidos como 0, 0,16, 0,22, 0,28 e 0,48. Ensaio de flexão para FP e PCP e RCFP foram realizados. O FPe relação PCP não mostrou nenhum efeito na resistência à tração diametral (DTS) de RCFP e não houve diferenças significativas em DTS com / sem FP. A resistência à flexão de CFP aumentou com o aumento na relação de FP / PCP. DTS de PCP diminuiu em comparação com o núcleo de resina composta.

Silva et al. (2009) realizaram este estudo com o objetivo de avaliar a distribuição de tensões no elemento dental, considerando o material e o formato dos pinos. Usaram a análise de elementos finitos (FEA) para avaliar o estresse distribuído em incisivos centrais superiores que foram tratados endodonticamente e restaurados com diferentes pinos pré-fabricados. Seis modelos foram gerados a partir da imagem da chapa de fixação anatômica: Quatro pinos metálicos (ParaPostXH, ParaPostXT, ParaPostXP, e Flexi-Flange) e um de fibra de vidro (ParaPost FiberLux). O sexto modelo era um controle. Foi

utilizado software CAD e exportado para os modelos ANSYS 9.0. Todos os materiais e estruturas foram considerados elástico, isotrópico, homogêneo, e linear com exceção do pino de fibra de vidro que foi considerado ortotrópico. Uma carga de 2 N foi aplicada à superfície lingual a um ângulo de 135°. Os resultados de stress foram gravados por tensão de corte e os critérios de von Mises; observou-se que não havia nenhuma diferença na distribuição de tensões entre os pilares de titânio. Houve maior concentração de tensão sobre a porção coronária com os postes de titânio do que com o pino de fibra de vidro. Parece que os pinos metálicos não influenciam a distribuição de tensões. Concluiu-se que os pinos de fibra de vidro tem distribuição mais homogênea do que os metálicos.

Kasraei e Khamverdi (2009) avaliaram em seu estudo o efeito da ciclagem mecânica na resistência de união de sistemas de adesivos. Utilizou-se 48 pré-molares humanos superiores na qual foram removidos 1/3 da porção coronária e posteriormente divididos em seis grupos aleatoriamente sendo que três grupos foram ciclados Clear tri-S Bond (ULCB) e Clear tri-S Bond (LCB), Clearfil tri-S Bond (Kuraray Médica Inc, Okayama, Japão), I bond (ULIB) e I bond (LIB) com I bond (Heraeus Kulzer, GmbH & Co KG, Alemanha), Xeno III (ULX) e Xeno III (LX) (Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Alemanha). Em seguida, os dentes foram restaurados com resina Filtek Supreme. Depois da ciclagem térmica das amostras, grupos LCB, LIB e LX foram submetidos a carga mecânica (100.000 ciclos, 60 N). Microtração teste (MTBS) foi realizada para todos os grupos. Após análise estatística os resultados mostraram que os grupos ULCB e ULIB apresentaram resistência de união significativamente maior do que o grupo ULX ( $P < 0,05$ ). Para todos os sistemas adesivos, os

valores MTBS em dentes submetidos à carga foi significativamente menor do que os dentes não submetidos a ciclagem ( $P < 0,001$ ).

Mazzoni et al. (2009) investigaram a influência da termociclagem na resistência de união de pinos de fibra cimentados com abordagens diferentes. Um total de 84 dentes incisivos humanos foram selecionados para o estudo. 60 dentes foram atribuídos a um adesivo/combinado de cimento para push-out "a avaliação força de ligação: o grupo 1, XP, Bond /CoreXFlow+DT LightPost-, grupo 2, Panavia F2.0 +Tech 21; ou grupo 3, RelyX Unicem+RelyX. Amostras foram cortadas com 1 mm de espessura e termocicladas (40.000 ciclos) ou armazenado em saliva artificial (amostras de controle). Amostras adicionais foram processadas para análise quantitativa. A termociclagem diminuiu a resistência de união dos grupos 2 e 3, mas não afetou o grupo 1. Não foi observada diferença entre a ciclagem. A termociclagem resultou em deposição aumentada de nitrato de prata (nanoinfiltração interfacial, por exemplo) em todos os grupos. Dentro das limitações do estudo, o uso de um adesivo de dois passos na combinação com cimento de dupla cura para pinos de fibra é a combinação mais estável se comparado com cimento auto-adesivo.

Observou-se no estudo de Kothandaramane Sekar 2010 a influência de diferentes tratamentos de superfície sobre a força interfacial entre pinos de fibra e o cimento resinoso. Quarenta pinos de fibra de vidro foram divididos em quatro grupos  $n=10$ . Diferentes tratamentos de superfície foram utilizados: condicionamento com permanganato de potássio alcalino, peróxido de hidrogênio 10%, ácido fosfórico a 37%, e silanização. Após o condicionamento ácido e uma lavagem completa, uma única camada de silano foi aplicado à

superfície dos pinos. As amostras foram cortadas de forma a obter pequenas porções em forma de varas que foram submetidas ao teste de micro tração em uma máquina de ensaio universal na qual foi utilizado uma velocidade de 1 mm / min até a falha. A análise estatística foi realizada utilizando ANOVA e o teste T pareado para comparações post-hoc. Os resultados alcançados com permanganato de potássio tiveram uma influência significativa sobre o valor da força interfacial com o material testado. Com isso pode-se concluir que o tratamentos de superfície e a retenção micromecânica aumentam a força de adesão.

Demiryurek et al. (2010), pesquisaram os efeitos de três diferentes cimentos endodônticos na resistência de união de um pino de fibra cimentado com cimento resinoso. Quarenta e oito incisivos centrais superiores extraídos foram preparados com a técnica step-back e divididos aleatoriamente em quatro grupos (n = 12 para cada grupo): grupo 1, grupo controle (guta-percha); grupo 2, à base de resina (AH plus; Dentsply De Trey GmbH, Konstanz, Alemanha); grupo 3, óxido de zinco e eugenol (Endofill; Produits Dentaires SA, Vevey, Suíça) e grupo 4, cimento de hidróxido cálcio (Sealapex, Kerr, Romulus, MI). As raízes foram obturados com gutapercha utilizando o técnica de condensação lateral. Pinos de fibra foram cimentados cimento resinoso Panavia F 2.0 (Kuraray Medical, Okayama, Japão). Foi realizado teste de push-out e as laterações morfológicas foram analisados com microscopia eletrônica de varredura (MEV). Resultados: Uma forma de análise de variância revelou que cimentos têm efeitos significativos sobre a resistência de união ( $p < 0,05$ ). O grupo controle apresentou a maior média no teste de push-out. Nenhuma diferença estatística foi detectada entre o grupo eugenol e o grupo com cimento

obturador resinoso grupo ( $p > 0,05$ ). Os resultados deste estudo mostraram que o tipo de cimento endodôntico e o preparo biomecânico dos canais radiculares afetam a resistência de união de um pino de fibra cimentado com cimento resinoso.

Feitosa *et al* 2010, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a capacidade da técnica de revestimento de resina utilizada na preparação da cavidade para proteger a dentina antes de tomar impressão e cimentação final e seu efeito sobre a resistência à tração de restaurações indiretas após termociclagem. O esmalte oclusal de 25 terceiros molares foi removido para expor a dentina de forma plana. Os dentes foram divididos em 5 grupos: G1, (n=5) recebendo nenhuma vedação dentinária (grupo controle), G2, (n=5) a dentina foi hibridizada com um adesivo auto condicionante (Clearfil S3); G3, (n=5) recebeu a combinação de um auto-adesivo e resina de baixa viscosidade (Clearfil ProtectLiner); G4, (n=5) dentina foi hibridizada com adesivo de "dois passos" (Clearfil SE Bond) e G5 (n=5) combinação, de um adesivo de "dois passos" e resina de baixa viscosidade foi aplicado. Depois da vedação dentinária as restaurações indiretas foram realizadas com o sistema Sinfonye cimentado com cimento resinoso (Panavia F). Os dentes restaurados foram submetidos a ciclagem térmica (1.500 ciclos) e ciclagem mecânica (200.000 ciclos). Após isso, eles foram seccionados em palitos (1 mm, aproximadamente) e posteriormente, submetidos a testes de resistência de união "microtração". Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os valores médios (MPa) obtidas foram G1, 9,5; G2, 9,2; G3, 14,8; G4, 12,2; e G5, 17,4. A análise estatística mostrou diferenças entre os grupos, com o desempenho do G5 sendo maior do que a dos outros grupos. Com

isso pode-se concluir que quando não há revestimento de resina para proteger a dentina, menores valores de resistência de união foram obtidos do que os outros grupos. A combinação de a "dois passos" sistema adesivo e resina de baixa viscosidade revelou melhores valores.

Erdemir et al 2011, avaliaram a força de união de um pino de fibra e a dentina radicular com a utilização de cimentos auto adesivos e cimento resinoso com adesivo auto condicionante. Cinquenta dentes humanos unirradiculares, incisivos centrais foram tratados endodonticamente e divididos em cinco grupos (n = 10). Pinos de fibra de vidro foram cimentados com os seguintes materiais: grupo 1: ED Primer/Panavia F2.0 (PAN), grupo 2: RelyX Unicem (RU), grupo 3: Maxcem (MC) e grupo 4: Adper Prompt L-Pop (PLP) / RelyX Unicem, grupo 5: Optibond tudo-em-um (OB) / Maxcem. Espécimes unidos foram cortados (1-milímetro de espessura) e push-ensaios foram realizados (cruzeta velocidade, 0,5 mm /min). Os dados foram analisados por ANOVA seguido pelo teste de Tukey-HSD para comparações post hoc de  $\alpha = 0,05$ . A maior resistência de união foi registrada para os grupos 4 e 2, sem diferenças estatisticamente significativas entre eles ( $p > 0,05$ ). Grupo 4 apresentaram resistência de união significativamente maior do que o grupo 1 ( $p < 0,001$ ), grupo 3 ( $p < 0,0001$ ) e grupo 5 ( $p < 0,0001$ ). Grupo 1 mostrou uma força de ligação significativamente maior do que o grupo 3 ( $p < 0,05$ ). Não houve diferenças estatisticamente significativas foram observadas entre o grupo 1 e o grupo 2, grupo 1 e grupo 5, o grupo 3 e o grupo 5. O grupo 3 apresentou resistência de união significativamente menor do que as todas as outras estratégias de cimentação, exceto para o grupo 5. Os valores de resistência de união de cimentos auto-adesivos (RU e MC), em combinação com



uma única etapa adesivos (PLP e OB) não melhorou resistência de união push-out de pinos de fibra quando em comparação com aquelas em que a utilização convencional de adesivos

No estudo de Ebert et al 2011 testaram uma nova abordagem para o teste de pull-out usando espaçadores de aço revestido por sílica. Neste estudo, este teste foi aplicado para comparar a retenção dos cimentos versus os sistemas adesivos convencionais. 90 dentes unirradiculares humanos foram preparados e cortados para um comprimento de 8 mm de raiz; irrigado com 40% de ácido cítrico, NaOCl a 3%, e 70% etanol, e divididos aleatoriamente em 9 grupos (n = 10). Espaçadores de aço (tamanho 55) foram silanizados com o sistema Rocatec (3M-Espe, Seefeld, Alemanha), exceto para um grupo controle, e cimentados com estes materiais (RelyX Unicem [3M-Espe-], Clearfil SACimento [Kuraray Médico, Okayama, no Japão], Bifix SE [Voco GmbH, Cuxhaven, Alemanha], NX3 [Kerr, Orange, CA], GCem [GC Corp, Tokyo, Japan], ou SmartCem2 [Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Alemanha]) ou cimentos convencionais (Cimento Hoffmann [Hoffmann Dental Manufaktur GmbH, Berlim, Alemanha] ou KetacCem [3M-Espe-]). Depois da armazenagem em água destilada (24 h 37°C), os espaçadores foram puxados em uma máquina universal de ensaios com velocidade de 2 mm / min. A análise do modo de falha mostrou que está foi coesiva ou adesiva na interface cimento-dentina em mais do que 80% das amostras, foi constatado a presença de uma predominância de material adesivo retido do que cimentos convencionais (teste t, P < .001), mas com uma ampla gama de variação. RelyX Unicem apresentou valores significativamente mais elevados exceto quando comparado com Bifix SE e Clearfil (análise de variância / Student-Newman-Keuls, P < .05). NX3,

SmartCem2 e GCem não mostrou nenhuma significativa diferença para o cimento Hoffmann e Ketac Cem. A abordagem pull-out para testar a resistência de união de diferentes cimentos para canal radicular a dentina obteve sucesso. A eficácia da ligação do adesivo aos cimentos variou significativamente.

Reis et. al. 2011 investigaram os efeitos do tipo de cimento e do tempo de armazenamento em água na resistência adesiva ao cisalhamento de pinos de fibra. Pinos de fibra de vidro (Fibrekor, Jeneric Pentron) foram cimentados aos condutos radiculares usando o cimento resinoso autopolimerizável (C&B Cement [CB]), o cimento de ionômero de vidro (Ketac Cem [KC]) ou o cimento de ionômero de vidro modificado por resina (GC FujiCEM [FC]) de acordo com as instruções dos fabricantes. Para cada cimento, os espécimes foram expostos a um dos seguintes tempos de armazenamento em água (n=5): 1 dia (T1), 7 dias (T7), 90 dias (T90) e 180 dias (T180). Os testes de resistência adesiva ao cisalhamento foram realizados após os períodos de armazenamento. Os espécimes controles não foram expostos ao armazenamento em água, mas submetidos ao teste de resistência adesiva ao cisalhamento 10 min após a cimentação do pino. Os dados (MPa) foram analisados usando Kruskal-Wallis e teste de Dunn ( $\alpha=0,05$ ). O tipo de cimento e o tempo de armazenamento em água afetaram significativamente a resistência adesiva ao cisalhamento ( $p<0,05$ ). CB apresentou valores de retenção significativamente superiores a KC e FC, independentemente do tempo de armazenamento em água. Esse, por sua vez, aumentou significativamente a resistência adesiva ao cisalhamento em T7 e T90, independentemente do tipo de cimento ( $p<0,05$ ). Os resultados indicaram que

os pinos de fibra cimentados aos condutos radiculares com o cimento resinoso autopolimerizável apresentou a melhor performance adesiva durante todo o período de armazenamento em água de 180 dias. Todos os cimentos apresentaram uma tendência a aumentar a resistência adesiva ao cisalhamento após 7 e 90 dias de armazenamento em água, diminuindo posteriormente.

Com o estudo de Mazzitelli *et al* 2011 foi possível avaliar a resistência de união de cimentos auto-adesivos aos pinos de fibra de vidro após a ciclagem térmica. Trinta e seis pré-molares unirradiculares foram endodonticamente tratados, e os canais radiculares foram preparados para receber pinos de fibra# 1. Três cimentos auto-adesivos (RelyX Unicem, G-Cem, e Breeze) foram utilizados para cimentação dos pinos. As amostras foram cimentadas e armazenadas em uma estufa a (37 ° C) ou submetidas a termociclagem (5.000 vezes) antes do teste push-out. A força máxima necessária para desalojar o pino através de um sentido apical-coronal foi gravado (megapascal). Os dados foram estatisticamente analisados com ANOVA e teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os fatores "armazenamento" e "termociclagem" influenciaram significativamente a resistência de união "push-out", os valores do RelyX Unicem e Breeze foram superiores aos do G-Cem. Após termociclagem, a resistência de união de G-Cem aumentou e não foram encontradas diferenças entre grupos. RelyX Unicem e resistência de união Breeze não foram afetados pelo desafio térmico. Ciclos térmicos e tipo de cimento podem diferentemente influenciar a resistência de união. Cimentos auto-adesivos podem representar uma opção para cimentação de pinos de fibra de vidro.

Da Silveira et al 2011, estudaram comparativamente em três diferentes profundidades (terços cervical, médio e apical) a resistência de união pino-dentina-cimento de dois diferentes cimentos resinosos. Para tanto, foram utilizados 30 incisivos inferiores bovinos, os quais foram divididos em três grupos. Ao término dos procedimentos de cimentação, os corpos-de-prova foram seccionados em 6 fatias de aproximadamente 1mm, sendo dois terços (cervical, médio e apical). Em seguida, as fatias foram submetidas a ensaios mecânicos de extrusão por cisalhamento. Os resultados foram tratados estatisticamente usando análise de variância (ANOVA), seguidos por testes de Tukey e Dunnett, todos conduzidos ao nível de significância de 5%. Estes resultados mostraram que, em relação à cimentação, o grupo 1 proporcionou as maiores médias de união com diferenças estatísticas do grupo 3. O grupo 2 proporcionou valores intermediários aos outros dois grupos, sem diferenças de ambos. Os valores de resistência adesiva, entre o pino de fibra de vidro e a porção radicular, não foram influenciados pelo terço radicular. A utilização de cimentos convencionais com adesivos simplificados pode interferir no processo de adesão, podendo produzir menores valores de união à dentina radicular.

Carvalho et al 2012, avaliaram a influência do hidróxido de cálcio (CH) usado como medicação intracanal na resistência de união de cimentos endodônticos resinosos à dentina radicular AHPlus (AH) e Epiphany (EP). Sessenta canais palatinos de primeiros molares superiores humanos foram preparados, utilizando um sistema rotatório. Metade das espécimes receberam água destilada, e a outra recebeu medicação intracanal com CH de 14 dias. Posteriormente, o CH foi removido e ambos os grupos foram divididos em dois subgrupos, que foram obturados com AH ou EP. Os cps foram submetidos a teste

de micropush-out com uma velocidade de 0,5 mm min. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente com o teste ANOVA e de Tukey a 95% nível de confiança o uso de CH teve uma grande significância estatística no aumento da força de adesão de  $19,7 \pm 4,5$  para  $23,8 \pm 2,5$  já nos grupos EP os valores de resistência de união foram estatisticamente significativamente menores do que em qualquer dos grupos AH com CH ( $1,8 \pm 0,5$  MPa) e sem ( $1,5 \pm 0,9$  MPa) com isso conclui-se que a medicação intracanal por 14 dias teve uma influência positiva sobre a resistência de união de dentina radicular, e que independentemente da medicação intracanal utilizada, AH mostrou valores de resistência consideravelmente maiores em comparação com vínculo EP.

Tuncdemir et al 2012, em seu estudo avaliaram a influência dos métodos de tratamento de superfícies sobre a resistência de união de pinos de fibra e quartzo. Trinta incisivos centrais humanos foram tratados endodonticamente e preparados para pinos. Os pinos foram submetidos a três diferentes tratamentos de superfície (N=10), G1 nenhum tratamento, G2 jateamento com óxido de alumínio ( $Al_2O_3$ ) e G3 com laser YAG com uma irradiação de (10Hz, 150mJ). As amostras foram cimentadas com cimento resinoso em seguida Cada raiz foi seccionada perpendicularmente ao seu longo eixo para criar fatias de 1-mm de espessura, as amostras foram armazenadas em água destilada a 37° C durante 24h, o teste de push-out foi realizado em uma máquina universal de ensaios a uma velocidade de cruzeta de 1 mm /min. Os dados foram analisados por ANOVA two-way ( $\alpha 0.05$ ). A ANOVA two-way indicaram que os valores do teste push-out não variou significativamente de acordo com os tratamentos de superfície aplicados (controle, abrasão, laser) ( $p > 0,05$ ), porém, valores variaram de acordo com os segmentos de raiz (cervical, média e apical) ( $p < 0,01$ ).

A resistência de união push-out nas porções de raízes coronais foram as mais altas ( $p < 0,05$ ) e não houve diferenças significativas entre o meio de seção apical das raízes. A maior resistência de união foi observada no terço cervical de as raízes em todos os grupos

### **3- PROPOSIÇÃO:**

O objetivo do presente estudo foi avaliar as seguintes hipóteses:

**H<sub>0</sub>** Não haverá influência do cimento resinoso e do cimento obturador do canal radicular sobre a durabilidade da união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra-radicular.

**H<sub>1</sub>** Haverá influência de tipo do cimento obturador sobre a durabilidade da união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra-radicular.

**H<sub>2</sub>** Haverá a influência do tipo de cimento resinoso sobre a durabilidade da união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra-radicular.

**H<sub>3</sub>** Haverá influência da profundidade de cimentação sobre a durabilidade da união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra-radicular.

## 4- MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Materiais Utilizados:

Os materiais que foram utilizados neste estudo estão descritos na tabela abaixo:

**Tabela 1:** Materiais utilizados, composição, fabricante, lote e validade.

MATERIAL	COMPOSIÇÃO	FABRICANTE	LOTE VALIDADE
<b>Panavia F 2.0</b>	Pasta A: sílica silanizada, sílica coloidal, bisfenolA polietoxidimetacrilato, 10-metacriloiloxidecildihidrógeno fosfato, dimetacrilato hidrofóbico e hidrofílico, peróxido de benzoila e canforoquinona; Pasta B: vidro silanizado de bário, óxido silanizado de titânio, fluoreto de sódio, sílica coloidal, bisfenol A polietoxidimetacrilato, dimetacrilato hidrofílico, dimetacrilato hidrofóbico, n-dietanol-p-toluidina, sulfinato de sódio 2,4,6-triisopropil benzeno.	Kuraray Medical Inc, Japão	Pasta A 00254A Val: 2013-03 Pasta B 0031A Val: 2013-03
<b>RelyX U100</b>	Pasta Base: fibra de vidro, ésteres ác.fosfóricometacrilato,TEGDMA, sílica com silano, e persulfato desódio. Pasta Catalisadora: fibra de vidro, dimetacrilatosubstituto, sílica com silano, ptoluenosulfonato de sódio e Ca(OH)2.	3M ESPE, St Paul, MN, EUA	440148 Val: 2012-11
<b>ED Primer A&amp;B</b>	ED Primer A: 2-hidroxietil metacrilato, 10-metacriloiloxidecildihidrogênio fosfato, ácido nmetacriloil 5-aminosalicílico, n,n'-dietanol p-toluidina e água;	Kuraray Medical Inc, Japão	Primer A 0301A Val: 2013-03 Primer B 0176A Val: 2013-03



	ED Primer B: ácido n metacriol5aminosalicílico, sulfinatobenzínico de sódio, n,n'- dietanol p-toluidina e água.		
<b>Pino de Fibra de Vidro Exacto Cônico</b>	Fibra de vidro 80% e resina epóxi 20%, em peso.	Ângelus, Londrina,PR, Brasil	Lote: 15902 Val: 2015-08
<b>Endofill</b>	Pó: Peróxido de zinco PA, Resina Hidrogenada, Subcarbonato de Bismuto, sulfato de Bário, Borato de Sódio Anidro. Líquido: Eugenol	Dentsply Ind Comércio Ltda do Brasil	Lote 662872E Val: 2015-04
<b>Sealer 26</b>	Pó: Trióxido de Bismuto, Hidróxido de Cálcio, Hexametileno Tetramina, Dióxido de Titânio. Resina: Epóxi Bisfenol.	Maillefer/ Dentsply, USA	Lote: 587450D Val: 2014-09

#### **4.2.1 Escolha dos dentes:**

Foram selecionados 40 dentes humanos uniradiculares, extraídos por razões periodontais, que apresentavam raiz reta com comprimento médio de 12 mm. Os dentes foram adquiridos no Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia de Juiz de Fora- Universidade Federal de Juiz de Fora. A limpeza dos dentes foi realizada com o aparelho de ultra-som PROFI II (Dabi Atlante, Brasil) e com uma mistura de pedra pomes (ASFER, Brasil) e água, após este procedimento realizou-se o armazenamento em Cloramina (Vetec, Brasil) 0,5% sob refrigeração a uma temperatura de  $\pm 4^{\circ}\text{C}$ .

#### **4.2.2 Tratamento Endodôntico:**

Os tratamentos endodônticos foram realizados de acordo com a técnica escalonada regressiva, até a lima 45 (Internacional

Standardization Organization (ISO) na constrição apical, com comprimento de trabalho 1 mm aquém do ápice, por meio de limas de aço inoxidável (K-files Maillefer/Dentsply, New York, USA). O conduto radicular recebeu irrigação com hipoclorito de sódio (NaOCl) (ASFER, Brasil) a 2,5% e ácido etilendiamino tetra-acético (EDTA) (Biodinâmica, Brasil) a 17% alternadamente. Ao término da instrumentação, os canais foram lavados com água destilada e secos com pontas de papel absorvente 40# (Tanari, Tamariman Industrial LTDA, Brasil). A obturação foi executada com guta-percha (Dentsply, New York, USA) e pasta obturadora a base de hidróxido de cálcio, Sealer 26 (Maillefer/Dentsply, New York, USA) em metade das amostras no outro grupo foi utilizado o cimento Endofill (Dentsply) a base de óxido de zinco e eugenol, usando a técnica de condensação lateral. A embocadura do canal recebeu uma camada com ionômero de vidro restaurador convencional Ketac™ Cem (3M, ESPE, USA), para se evitar contaminação, e as raízes foram estocadas em água destilada a 37°C até a desobstrução e cimentação dos pinos de fibra de vidro. (Dias et al 2009)

#### **4.2.3 Preparo dos Pinos e Condutos:**

Os condutos foram desobturados com a broca de largo #3 de 1,5mm (Microdont, Brasi) de diâmetro, a um comprimento de 9 mm deixando 3mm de selamento apical. Após a desobturação dos condutos, os canais foram limpos com água deionizada (ASFER, Brasil), e levemente secos com pontas de papel absorvente 40# (Tamariman Industrial LTDA, Brasil), evitando o completo ressecamento, após este passo. Os pinos de fibra de vidro tiveram sua superfície tratada com peróxido de hidrogênio a 24% (Idem por Idem farmácia de manipulação) por 10min, para que possa ocorrer o aumento da rugosidade

superficial, em seguida realizou-se a silanização do pino pela aplicação do agente silano (Silano, Ângelus Brasil) com o auxílio de um Micro brush (KG Sorensen, Brasil) por toda a superfície do pino de fibra. Em seguida secou-se com jato de ar isento de óleo por 15 segundos. Este procedimento foi realizado em todos os pinos de fibra de vidro independente do grupo que este foi utilizado.

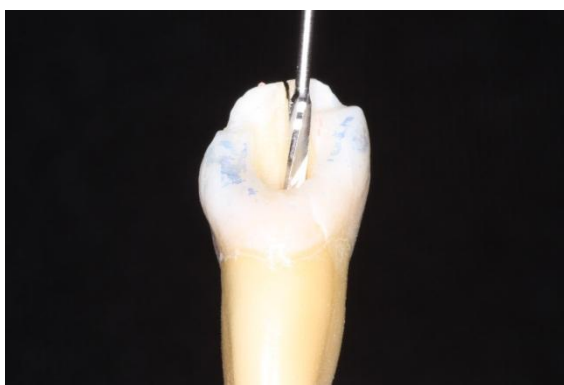


Fig 1: Desobstrução do Conduto Radicular.

#### **4.2.4 Distribuição dos grupos**

Após o preparo dos dentes, as raízes foram divididas aleatoriamente em quatro grupos listados abaixo.

**Tabela 2:** Distribuição dos grupos do estudo:

Grupo	Cimento Resinoso	Adesivo	Cimento Obturador
<b>R+E</b>	<b>RelyX U100</b>	<b>Não necessita</b>	EndoFill
<b>P+E</b>	<b>PanaviaF2.0</b>	<b>Primer A&amp;B ta</b>	EndoFill
<b>R+S</b>	<b>RelyX U100</b>	<b>Não necessita</b>	Sealer 26
<b>P+S</b>	<b>PanaviaF2.0</b>	<b>ED Primer A&amp;B</b>	Sealer 26

**R+E** Relyx U100 + Endofill, **P+E** PanaviaF2.0 + Endofill, **R+S**Relyx U100 +Sealer 26, **P+S** Panavia F2.0+ Sealer 26.

#### **4.2.5 Cimentação:**

Após desobturação dos condutos, limpeza com água deionizada (ASFER, São Paulo, Brasil), condicionamento ácido com ácido fosfórico a 37% (Vigodent, Rio de Janeiro, Brasil) por 20 segundos procedeu-se a lavagem do conduto com água deionizada(ASFER, Brasil)e remoção do excesso de água com pontas de papel absorvente 40# (Tamariman Industrial LTDA, Manaus, Brasil), iniciou-se o procedimento de cimentação. Nos gruposP+E eP+S foi utilizado o cimento resinoso Panavia F (Kuraray-Japão). Proporções iguais do ED Primer A e do ED Primer B foram misturadas e com o auxílio de um Micro brush (KG Sorensen, Rio de Janeiro Brasil). A solução foi aplicada na dentina intra-radicular por 20s com movimentos de média compressão contra as paredes dos canais radiculares. Em seguida, o excesso de solução adesiva foi removido com pontas de papel absorvente 40# (Tamariman Industrial LTDA, Brasil).Quantidades iguais da pasta A e da pasta B de cimento resinoso em questão foram dispensadas sobre um bloco de papel e misturadas manualmente, por 20 segundos, com uma espátula plástica (SSWhite, Rio de Janeiro, Brasil). O cimento resinoso foi introduzido no interior do conduto radicular com uma seringa tipo Centrix (DFL, Rio de Janeiro, Brasil). O pino de fibra de vidro foi inserido com o auxílio de uma pinça clínica (SSWhite, Rio de Janeiro, Brasil).Os excessos do cimento foram removidos com um Micro brush (KG Sorensen, Rio de Janeiro, Brasil) após este passo o cimento resinoso foi polimerizado por 60 segundos com um fotopolimerizadorDabi Atlante Eletronic (Dabi Atlante, Ribeirão Preto,Brasil) com uma intensidade de luz de 700mw por

cm<sup>2</sup> posicionado corono-apical com sua ponteira centralizada no pino de fibra de vidro.

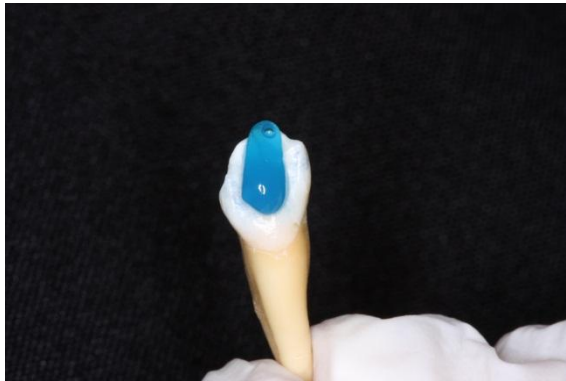


Fig 2: Condicionamento ácido.



Fig 3: Lavagem com água deionizada.



Fig 4: Secagem com cone de papel.



Fig 5: Prova do Pino de Fibra de Vidro.

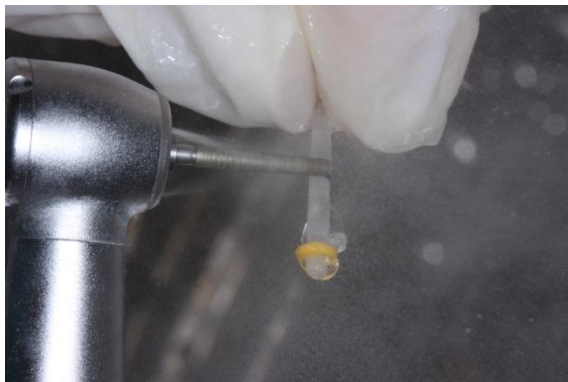


Fig 6: Corte do Pino de Fibra de Vidro.

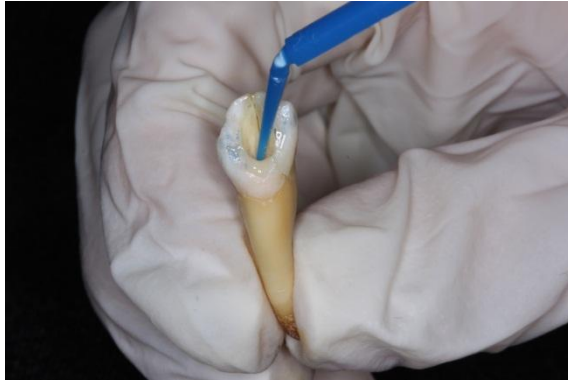


Fig 7: Aplicação do Ed Primer.



Fig 8: Inserção do Cimento Panavia F2.0.



Fig 9: Cimentação Final do Pino de Fibra de Vidro.

Nos grupos R+E e R+S após desobturação dos condutos, limpeza com água deionizada (ASFER, São Paulo, Brasil) e remoção do excesso de água com

pontas de papel absorvente 40# (Tamariman Industrial LTDA, Manaus, Brasil), realizou-se o procedimento de cimentação. O cimento RelyX U100 (3M ESPE, EUA) foi dispensado sobre um bloco de papel por meio do dispensador clicker, em quantidades iguais e manipulado por 20 segundos com uma espátula plástica (SSWhite, Rio de Janeiro, Brasil) O cimento foi introduzido no interior do conduto radicular com um seringa tipo Centrix (DFL, Rio de Janeiro, Brasil). A inserção do pino de fibra de vidro procedeu-se com o auxílio de uma pinça clínica (SSWhite, Rio de Janeiro, Brasil). Os excessos do cimento foram removidos com um Micro brush (KG Sorensen, Rio de Janeiro, Brasil) após este passo o cimento foi polimerizado por 60 segundos com um fotopolimerizador Dabi Atlante Eletronic (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) com uma intensidade de luz de 700mw por cm<sup>2</sup> posicionado corono-apical com sua ponteira centralizada no pino de fibra de vidro.



Fig. 10: Lavagem com água deionizada.





Fig. 11: Secagem com cone de papel.

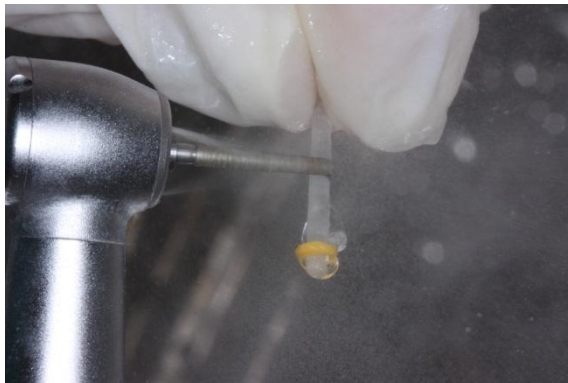


Fig. 12: Corte do Pino de Vidro.



Fig 13: Inserção do Cimento Relyx U100.



Fig. 14: Cimentação Final do Pino de Fibra de Vidro.

#### **4.2.6 Termociclagem:**

As amostras foram submetidas ao ensaio de Termociclagem em uma máquina de simulação de ciclos térmicos MSCT-3 Plus (Erios, São Paulo, Brasil). Foram realizados 6000 ciclos térmicos ( $5\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $55\pm 1^{\circ}\text{C}$ ).

#### **4.2.7 Teste de Resistência da União por Extrusão (Push-out):**

Após a cimentação dos pinos de fibra de vidro, os dentes foram fixados em uma base de resina acrílica (Jet, São Paulo, Brasil) com o auxílio de um delineador (Bioart, São Carlos Brasil), e as coroas dos dentes foram removidas com uma broca de alta rotação 3100 (KG Sorensen, Rio de Janeiro, Brasil) sobre refrigeração constante, as raízes foram seccionadas perpendicularmente aos pinos em lâminas de 2mm de espessura em uma máquina de corte Isomet 1000 PrecisionSaw (South Bay Technology Inc., Buehler, Lake Bluff, EUA) com disco diamantado (EXTEC 12258, EUA) sob refrigeração constante.

Cada corpo de prova foi dividido em quatro partes de acordo com a região: apical, médio apical, médio coronal e coronal para a realização do teste de push-out.

Posicionou-se os corpos de prova individualmente em um suporte metálico de aço inoxidável contendo uma perfuração central com 2 mm de diâmetro. Devido ao formato cônico dos pinos, a carga foi aplicada no sentido apico-coronal a partir da superfície apical, de forma que o pino fosse empurrado em direção à porção mais larga do conduto. Aplicou-se a carga apenas sobre a superfície do pino, sem que fosse aplicada sobre o cimento e/ou dentina, por meio de uma ponta cilíndrica de 0,8mm de diâmetro, acoplada à máquina de ensaio universal (*EMIC, São José dos Pinhais, Brasil*), com célula de carga de 50N, à velocidade de 0,5mm/min. A força de deslocamento do pino foi registrada no momento em que ocorreu o desprendimento do fragmento de pino do conduto.



Fig. 15: Posicionamento em delineador.

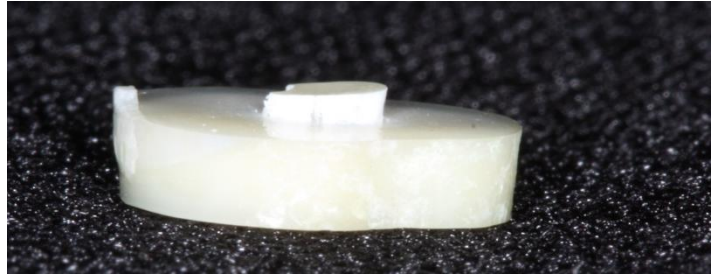


Fig. 16: Deslocamento do pino após o Push-out.

#### **4.2.8 Modo de Conversão:**

Os valores foram registrados em kgf e em seguida convertidos para N onde  $1\text{KGF}=9,8\text{N}$  e posteriormente convertidos para MPa, obtendo-se assim os valores de resistência adesiva. Utilizou-se a seguinte fórmula  $(\alpha) = F/A$ , onde F é representado pela força em MPa no momento do deslocamento do PFV do conduto radicular.

Devido os pinos de fibra de vidro serem em formato cônico o diâmetro e as fatias sofrerem pequenas variações os corpos de prova foram medidos com o auxílio de um paquímetro digital para uma maior confiabilidade dos dados, com isso foi obtido a área em  $\text{mm}^2$  pela fórmula abaixo:

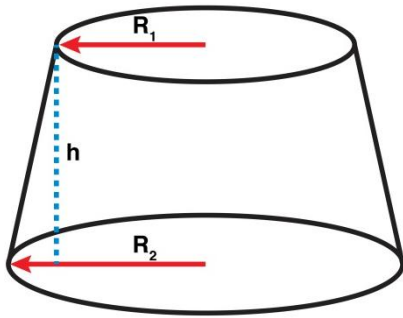
$$A = \pi (R1+R2)[h^2+(R2-R1)^2]^{0,5}$$

$\pi = 3,14$

R2= raio coronal do fragmento de pino

R1= raio apical do fragmento de pino

H= espessura da fatia.



### **4.3 Análise estatística:**

Os dados foram apresentados como média e desvio-padrão.

Para avaliar o efeito do cimento 1 (EndoFill ou Sealer 26) e do cimento 2 (RelyxU100 ou Panavia F2.0), foi realizada uma análise de variância (ANOVA) com três fatores, sendo estes o cimento 1, o cimento 2 e a área avaliada, seguido do *post-hoc* de Tukey.

Os pressupostos de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov) e de igualdade de variâncias (teste de Levene) foram atendidos. Todos os testes foram bicaudais e o nível de significância adotado foi de 5%.

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS) versão 13.0 para *Windows* (Chicago, IL, Estados Unidos) e *Graphpad Prism* versão 5.0 para *Windows* (La Jolla, CA, Estados Unidos).

## **5-RESULTADOS:**

### **5.1 Teste de normalidade das distribuições:**

O teste utilizado foi o de Kolmogorov-Smirnov, em que pautou-se pela análise das hipóteses da seguinte forma: H0: a distribuição é normal; H1: a distribuição não é normal.

Se  $p < 0,05$ , rejeita-se H0, ou seja, a distribuição não é normal.

Pode-se considerar que todas as distribuições seguiram a curva de normalidade.

### **5.2 ANOVA com três fatores:**

A análise de variância foi realizada para três fatores: cimento Obturador (EndoFill ou Sealer 26), Cimento Resinoso (RelyX U100 ou Panavia F 2.0) e região (apical, médio apical, médio coronal e coronal).

Nesta análise, o cimento, a variável e a região foram significativos, mas não houve interações entre estes parâmetros (cimento 1:  $F_{1, 144} = 125,10$ ,  $p < 0,001$ ; cimento 2:  $F_{1, 144} = 25,97$ ,  $p < 0,001$  e região:  $F_{3, 144} = 73,49$ ,  $p < 0,001$ ).

Cimento: O uso do Sealer 26 aumenta a média de resistência de união avaliada quando comparado ao uso de EndoFill ( $p < 0,001$ ).

O uso do cimento Panavia F2.0 aumentou a média de resistência de união avaliada quando comparado ao cimento RelyXU100 ( $p < 0,001$ ).

### **5.3 Região (Tukey como post-hoc):**

A região apical apresentou uma média de resistência de união menor do que os valores da região médio coronal ( $p < 0,001$ ) e da região coronal ( $p < 0,001$ ).

Da mesma forma, a região médio apical apresentou média de resistência de união menor do que da região médio coronal ( $p < 0,001$ ) e da região coronal ( $p < 0,001$ ).

Em contrapartida, a região médio coronal apresentou média maior do que a região apical ( $p < 0,001$ ), maior do que a região médio apical ( $p < 0,001$ ) e menor do que a região coronal ( $p < 0,001$ ).

Já a região coronal demonstrou média maior do que as outras três regiões avaliadas ( $p < 0,001$  para as três comparações).

#### **Tabelas de medidas de resistência de união:**

#### **Tabela 3: Apical (n = 10)**

Grupo	Cimento 1	Cimento 2	Média (MPa)	Desvio- padrão(MPa)
R+E	EndoFill	RelyxU 100	1,35a	1,28
P+E	EndoFill	PanaviaF2.0	2,70b	0,89
R+S	Sealer 26	RelyxU 100	3,89c	0,70
P+S	Sealer 26	PanaviaF2.0	4,30c	1,02

**R+E** Relyx U100 + Endofill, **P+E** PanaviaF2.0 + Endofill, **R+S**Relyx U100 +Sealer 26, **P+S** Panavia F2.0+ Sealer 26.

**Tabela 4: Médio apical (n = 10)**

Grupo	Cimento 1	Cimento 2	Média (MPa)	Desvio-padrão (MPa)
R+E	EndoFill	RelyxU 100	1,38a	1,28
P+E	EndoFill	PanaviaF2.0	2,98b	1,43
R+S	Sealer 26	RelyxU 100	4,02c	1,14
P+S	Sealer 26	PanaviaF2.0	4,49c	1,82

**R+E** Relyx U100 + Endofill, **P+E** PanaviaF2.0 + Endofill, **R+S**Relyx U100 +Sealer 26, **P+S** Panavia F2.0+ Sealer 26.

**Tabela 5: Médio coronal (n = 10)**

Grupo	Cimento 1	Cimento 2	Média (MPa)	Desvio-padrão (MPa)
R+E	EndoFill	RelyxU 100	2,46a	0,73



P+E	EndoFill	PanaviaF2.0	3,72b	0,78
R+S	Sealer 26	RelyxU 100	4,85c	0,71
P+S	Sealer 26	PanaviaF2.0	6,14d	0,73

---

**R+E** Relyx U100 + Endofill, **P+E** PanaviaF2.0 + Endofill, **R+S**Relyx U100 +Sealer 26, **P+S** Panavia F2.0+ Sealer 26.

**Tabela 6: Coronal (n = 10)**

Grupo	Cimento 1	Cimento 2	Média (MPa)	Desvio-padrão (MPa)
R+E	EndoFill	RelyxU 100	5,59b	1,08
P+E	EndoFill	PanaviaF2.0	5,74b	1,06
R+S	Sealer 26	RelyxU 100	7,40 <sup>a</sup>	1,51
P+S	Sealer 26	PanaviaF2.0	5,59b	1,08

---

**R+E** Relyx U100 + Endofill, **P+E** PanaviaF2.0 + Endofill, **R+S**Relyx U100 +Sealer 26, **P+S** Panavia F2.0+ Sealer 26.

## 6- DISCUSSÃO

A indicação dos pinos de fibra de vidro (PFV) combinados com materiais restauradores adesivos tem sido uma alternativa amplamente utilizada para a restauração de dentes tratados endodonticamente, podendo ser uma opção clínica em detrimento aos núcleos metálicos fundidos (Schwartz RS, Robbins JW, 2004).

Diversos estudos têm sido realizados sobre a adesão dos cimentos resinosos à dentina radicular, uma vez que a maioria das falhas ocorre na interface adesiva entre o cimento e a dentina. Estes trabalhos têm demonstrado performances satisfatórias quando foram analisados dentes tratados endodonticamente restaurados com PFV (Ferrari *et al.*, 2000; Monticelli *et al.*, 2006; Tuncdemir *et al.*, 2012). Os trabalhos mais recentes têm sido propostos com o intuito de verificar uma maior eficiência da adesividade com o objetivo final de contribuir para uma maior longevidade das restaurações.

Da mesma forma, outros estudos têm investigado as possíveis causas de falhas clínicas relacionadas à descimentação de pinos de fibras e associado

estas falhas a problemas na interface adesiva cimento/dentina radicular principalmente em função do tempo (Sadek et al., 2006; Kasrei & Khamverdi 2009; Silva *et al.*, 2008; Feitosa et al., 2010; Mazzitelli, 2011).

A utilização da termociclagem possibilitou, por meio do envelhecimento laboratorial das amostras, avaliar a durabilidade da união adesiva entre o cimento resinoso e a dentina radicular. A temperatura utilizada neste estudo para a Termociclagem, durante os ciclos de imersão, foi de  $(5\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $55\pm 1^{\circ}\text{C}$ ). A justificativa baseou-se na similaridade com a temperatura dos alimentos ingeridos durante as refeições (Kasrei & Khamverdi et al., 2009; Feitosa et al., 2010, Mazzitelli *et al.*, 2011)

Este estudo avaliou a resistência da união entre um pino de fibra vidro e a dentina radicular, levando em consideração duas variáveis: o tipo de cimento obturador do canal e o cimento resinoso utilizado na cimentação do PFV.

Para medir a resistência da união de materiais aderidos à dentina radicular, alguns métodos como os testes de resistência à tração, microtração e extrusão (*push-out*) têm sido utilizados. Neste estudo optou-se pelo teste de resistência à extrusão (*push-out*) que apresenta algumas vantagens quando comparado ao teste de microtração. Dentre elas, a possibilidade de se ter um número menor de perda de espécimes. Da mesma maneira, na técnica de microtração (com palitos ou ampulhetas), falhas prematuras são comuns durante o preparo e o corte dos espécimes, e maiores desvios-padrão são observados. (Goracci *et al.*, 2004; Silva *et al.*, 2008).

A hipótese nula proposta de que não haveria diferença significativa na resistência da união entre os tipos de cimentos testados, foi rejeitada. O que

corrobora com os resultados de Ferrari *et al.*, 2000; Monticelli *et al.*, 2006; Tuncdemir *et al.*, 2012 que também observaram fato semelhante.

Neste estudo a hipótese teste 1 na qual haveria a influência do tipo de cimento resinoso Panavia F 2.0 e Relyx U100 sobre a durabilidade da união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra-radicular foi confirmada, bem como a hipótese teste 2 em que houve influência do cimento obturador do canal radicular Endofill na resistência da união dos pinos de fibra de vidro. Com estes resultados pode-se evidenciar a influência do eugenol sobre a polimerização química dos cimentos resinosos.

Um outro fator que pode ter contribuído para esses resultados é a maior viscosidade do cimento resinoso Relyx U100. Esses resultados estão de acordo com estudos de Dias *et al.* 2009; Ebert *et al.* 2011; Da Silveira *et al.* 2001; Mazzitelli *et al.* 2011; Tuncdemir *et al.*, 2012 em que foi verificado uma maior resistência da união quando os pinos de fibra de vidro são cimentados com cimentos resinosos utilizando a técnica do condicionamento com ácido fosfórico 37% seguido da aplicação de sistemas adesivos convencionais. As observações do estudo de Goracci *et al.* (2005) sugerem que as diferenças apresentadas entre os sistemas adesivos poderiam ser parcialmente atribuídas à habilidade dos adesivos dentinários ou cimentos resinosos auto-adesivos de infiltrarem-se na dentina por meio da camada de smear layer.

O uso do ácido fosfórico 37%, previamente à aplicação do primer e do adesivo, permite a remoção da camada de smear layer depositada sobre a dentina radicular e também dos smear plugs presentes nas embocaduras dos túbulos dentinários, formados durante o preparo radicular para instalação do

pino, permitindo uma efetiva retenção micromecânica do cimento resinoso (Ebert et al 2011; Reis et al. 2011).

Durante a cimentação dos pinos de fibra de vidro, a resistência adesiva entre as paredes dentinárias e o agente cimentante é afetada pela distribuição do cimento ao longo dos terços cervical, médio e apical. Da mesma forma, as características anatômicas e histológicas do canal radicular, incluindo a orientação dos túbulos dentinários podem influenciar a qualidade da cimentação (Ferrari *et al.*, 2000).

As diferentes regiões do canal radicular apresentam diversas distribuições e densidades distintas dentro dos túbulos dentinários. Essas densidades diminuem significativamente da região coronal à região apical do canal radicular, contudo a não diferença estatística entre as porções apical e médio apical (Tabelas 3 e 4) podem ser justificadas pela ação do eugenol na polimerização química dos cimentos testados (Ferrari *et al.*, 2000; Bouillaguet *et al.*, 2003; Ebert et al 2011; Reis et al. 2011).

Os resultados obtidos nesta pesquisa eram esperados uma vez que: 1- existe uma maior dificuldade de acesso à região apical e médio apical pela fotopolimerização, 2- às possíveis limitações de escoamento do cimento, 3-a influencia do eugenol na presa química do cimento resinoso, 4- restos de guta percha após o preparo mecânico, 5- condicionamento ácido do canal, 6- presença de lama dentinária podem influenciar de forma negativa na resistência da união entre o cimento resinoso e a dentina radicular.

Com os resultados desta pesquisa é possível esclarecer as interações entre os componentes presentes nos cimentos resinosos e os cimentos obturadores dos canais radiculares e com isso estabelecer um protocolo clínico

que possibilite ao Cirurgião Dentista uma maior longevidade clínica de suas restaurações.

## 7-CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos neste estudo, concluiu-se:

A hipótese nula na qual não haverá influência do cimento resinoso e do cimento obturador do canal radicular sobre a durabilidade da união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra-radicular foi rejeitada.

Já as hipóteses testes **H<sub>1</sub>** Haverá influência de tipo do cimento obturador sobre a durabilidade da união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra-radicular. **H<sub>2</sub>** Haverá a influência do tipo de cimento resinoso sobre a durabilidade da união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra-radicular. **H<sub>3</sub>** Haverá influência da profundidade de cimentação sobre a durabilidade da união entre um pino de fibra de vidro e a dentina intra-radicular. foram confirmadas

## 8-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFREDO E, DE SOUZA ES, MARCHESAN MA, PAULINO SM, GARIBA-SILVA R, SOUSA-NETO MD. Effect of eugenol-based endodontic cement on the adhesion of intraradicular posts. **Braz Dent J.** 2006;17(2):130-3.

BURKE FJ. Trends in Indirect Dentistry: conclusions. **Dent Updat.** 2005;32(5):251-54.

CARVALHO CN, BAUER J, FERRARI PHP, SOUZA SFC, SOARES SP, LOGUERCIO AD, BOMBANA AC. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on bond strength of two endodontic resin-based sealers assessed by micropush-out test. **Dental Traumatology** 2012; doi: 10.1111/j.1600-9657.2011.01109.x

DA SILVEIRA OC, DA SILVA RB, DAMETTO FR, MACHADO CT, DOS SANTOS AJS, CAVALCANTI AL. Efeito do tipo de cimento na resistência à extrusão de pino de fibra de vidro. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos.** 2011; 6.1 28-34

DAVIS ST, O'CONNELL BC. The effect of two root canal sealers on the retentive strength of glass fibre endodontic posts. **Journal of Oral Rehabilitation** 2007 34; 468–473

DEMIRYUREK EO, KULUNK S, YUKSEI G, SARAÇ D, BULUCU B. Effects of three canal sealers on bond strength of fiber post. **Journal of Endodontics**. 2010; 36(3): 497-501.

DIAS LLL, GIOVANI AR, SILVA SOUSA YTC, LUIZ VANSAN P, ALFREDO E, SOUSA-NETO MD, PAULINO SM. Effect of eugenol-based endodontic sealer on the adhesion of intraradicular posts cemented after different periods. **J Appl Oral Sci**. 2009;17(6):579-83.

D'ARCANGELO C, D'AMARIO M, PROSPERI GD, CINELLI M, GIANNONI M, CAPUTI S. Effect of Surface Treatments on Tensile Bond Strength and on Morphology of Quartz-fiber Posts. **J Endod**. 2007;33:264–267.

D'ARCANGELO C, D'AMARIO M, PROSPERI GD, CINELLI M, GIANNONI M, CAPUTI S. Influence of Surface Treatments on the Flexural Properties of Fiber Posts. **J Endod**. 2007;33:864–867.

EBERT J, LEYER A, GUNTHER O, LOHBAUER U, PETSCHERT A, FRANKENBERGER R, ROGGENDORF M J. Bond Strength of Adhesive Cements to Root Canal Dentin Tested with a Novel Pull-out Approach. **J Endod** 2011;37:1558–1561

ERDEMIR U, SAR-SANCAKLI H, YILDIZ E, OZEL S, BATUR B. An in vitro comparison of different adhesive strategies on the micro push-out bond strength of a glass fiber post **Med Oral Patol Oral Cir Bucal** 2011 Jul 1;16(4):e626-34

FERRARIM, MANNOCCI F, VICHI A, CAGIDIACO MC, MJOR IA. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. **Am J Dent**. 2000;13(5):255-60.



FERRARI M, VICHI A, GRANDINI S, GORACCI C. Efficacy of a self-curing adhesive-resin cement system on luting glass-fiber posts into root canals: an SEM investigation. **Int J Prosthodont.** 2001 Nov-Dec;14(6):543-9.

FEITOSA VP, MEDINA ADC, PUPPIN-RONTANI RM, CORRER-SOBRINHO L, SINHORETI MAC. Effect of Resin Coat Technique on Bond Strength of Indirect Restorations after Thermal and Load Cycling. **Bull Tokyo Dent Coll** 2010; 51(3): 111–118.

GORACCI C, TAVARES AU, FABIANELLI A, MONTICELLI F, RAFFAELLI O, CARDOSO PC, TAY F, FERRARI M. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. **Eur J Oral Sci.** 2004;112(4):353-61.

GORACCI C, FABIANELLI A, SADEK FT, PAPACCHINI F, TAY FR, FERRARI M. The contribution of friction to the dislocation resistance of bonded fiber posts. **J Endod.** 2005;31(8):608-12.

GOLDMAN M, De VITRE R, TENCA J. Materials Science Cement Distribution and Bond Strength in Cemented Posts **J Dent Res.** 1984; 63(12):1392-1395.

HASEGAWA EA, BOYER DB, CHAN DC. Hardening of dual-cured cements under composite resin inlays. **J Prosthet Dent.** 1991;66(2):187-92.

MAZZITELLI C, MONTICELLI F, TOLEDANO M, FERRARI M, OSORIO R. Effect of thermal cycling on the bond strength of self-adhesive cements to fiber posts. **Clin Oral Invest.** 2011; 784-011-0576-1

MAZZONI A, MARCHESI G, CADENARO M, MAZZOTTI G, DI LENARDA R, FERRARI M, BRESCHI L. Push-out stress for fiber posts luted using different adhesive strategies. **Eur J Oral Sci.**2009;117(4):447-53.

MENEZES MS, QUEIROZ EC, CAMPOS RE, MARTINS LRM, SOARES CJ. Influence of endodontic sealer cement on fiberglass post bond strength to root dentine. **Int Endo J.** 2008;41, 476–484.

MONTICELLI F, OSORIO R, ALBALADEJO A, AGUILERA FS, FERRARI M, TAY FR, TOLEDANO M Effects of adhesive systems and luting agents on bonding of fiber posts to root canal dentin. **J Biomed Mater Res B Appl Biomater.** 2005;77(1):195-200.

NAKAMICHI I, IWAKU M, FUSAYAMA T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. **J. Dent. Res.** 1983; 62,1076-81.

RADOVIC I, MONTICELLI F, GORACCI C, VULICEVIC ZR, FERRARI M. Self-adhesive resin cements: a literature review. **J Adhes Dent.** 2008;10(4):251-8.

RADOVIC I, MAZZITELLI C, CHIEFFI N, FERRARI M. Evaluation of the adhesion of fiber posts cemented using different adhesive approaches. **Eur J Oral Sci.** 2008;116(6):557-63.

REIS KR, SPYRIDES GM, OLIVEIRA JA, JNOUB AA, DIAS KRHC, BONFANTE G. Effect of cement type and water storage time on the push-out bond strength of a glass fiber post. **Braz. Dent. J.** 2011.22, 5, 359-364.

ROBERTS HW, LEONARD DL, VANDEWALLE KS, COHEN ME, CHARTLTHON DG. The effect of a translucent post on resin composite depth of cure. **Dent Mater.** 2004; 20(7):617-22.

SADEK FT, GORACCI C, MONTICELLI F, GRANDINI S, CURY AH, TAY F, FERRARI M. Immediate and 24-Hour Evaluation of the Interfacial Strengths of Fiber Posts. **J Endod** 2006;32:1174 –1177.

SILVA RN, CASTRO GC, SANTOS FILHO CFP, SILVA RG, CAMPOS ER SOARES VP, SOARES, JC. Influence of different post design and composition on stress distribution in maxillary central incisor : Finite element analysis. **Indian J Dent Res.** 2009 :20(2):153-58.

SILVA LM, ANDRADE AM, MACHUCA FMG, SILVA PMB, SILVA RVC, VERONEZI MC. Influence of different adhesive systems on the pull-out bond strength of glass fiber posts. **J Appl Oral Sci.** 2008;16(3):232-35.

TEIXEIRA CS, ALFREDO E, THOMÉ LHC, GARIBA-SILVA R, SILVA-SOUZA YTC, SOUZA-NETO MD. Adhesion of an endodontic sealer to dentin and gutta-percha: shear and push-out bond strength measurements and sem analysis. **J Appl Oral Sci.** 2009;17(2):129-35

TUNCDEMIR AR, YILDIRIM C, GÜLLER F, ÖZCAN E, USUMEZ A. The effect of post surface treatments on the bond strength of fiber posts to root surfaces. **Lasers Med Sci.** 2012 DOI 10.1007/s10103-012-1053-z

TJAN AHL, HAROLD N. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with an adhesive composite resin cement. **Quintessence Int J.** 1992;23:839-844.

KASRAEI SH, KHAMVERDI Z. Effect of Mechanical load Cycling on Microtensile Bond Strength of Self-Etch Systems to Dentin. **J Dentistry.** 2009; 5(4):173-78.

KONO T, YOSHINARI M, TAKEMOTO S, HATTORI M, KAWADA E, ODA Y. Mechanical properties of roots combined with prefabricated fiber post. **Dent Mater.** 2009;28(5):537–43.

KOTHANDARAMAN MSR, MAHALAXMI S. Evaluation of post-surface conditioning to improve interfacial adhesion in post-core restorations **Conserv Dent.**2010; Jan-Mar; 14(1): 28–31.

VALANDRO LF, FILHO OD, VALERA MC, DE ARAUJO MA. The effect of adhesive systems on the pullout strength of a fiberglass-reinforced composite post system in bovine teeth.**J Adhes Dent.** 2005;7(4):331-6.

YAMAMOTO M, MIURA H, OKADA D, KOMADA W, MASUOKA D. Photoelastic stress analysis of different post and core restoration methods. **Dental Materials Journal.** 2009; 28(2): 204–211.