

## Influência do Método de Inserção do Cimento Resinoso na Resistência Adesiva de Pinos de Fibra de Vidro

### Influence of the Resin Cement Insertion Protocol on the bond Strength of Glass-Fiber Posts

*João Stein Bassotto(1); Mirela Sangoi Barreto(2); Vivian Gehm Seballos(3); Gabriel Kalil Rocha Pereira(4); Carlos Alexandre Souza Bier(5)*

1 Departamento de Estomatologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: joabassotto@hotmail.com

2 Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: myca\_barreto@hotmail.com

3 Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: vivianseballos\_@hotmail.com

4 Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Escola de Odontologia, Faculdade Meridional – IMED, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: gabrielkrpereira@hotmail.com

5 Departamento de Estomatologia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: alexandrebie@gmail.com

**Journal of Oral Investigations**, Passo Fundo, vol. 6, n. 1, p. 62-74, Jan.-Jun., 2017 - ISSN 2238-510X

DOI: <http://dx.doi.org/10.18256/2238-510X/j.oralinvestigations.v6n1p62-74>

#### Endereço correspondente / Correspondence address

Gabriel Kalil Rocha Pereira - DDS, M.S., Ph.D.,  
Faculdade Meridional – IMED, Passo Fundo  
Programa de Pós-Graduação em Odontologia  
Rua Senador Pinheiro, 304 – Bairro Cruzeiro, 99070-220  
Passo Fundo, RS, Brasil

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui!](#) / [click here!](#)

## Resumo

**Objetivos:** Avaliar *in vitro* a influência do método utilizado para inserção do cimento resinoso RelyX U200 (3M ESPE) na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro cimentados em pré-molares humanos. **Métodos:** 30 pré-molares extraídos foram selecionados, seccionados em 14 mm, submetidos a tratamento endodôntico (sistema ProTaper Universal - Dentsply Maillefer + obturação pela técnica de cone único com cimento AH Plus - Dentsply Maillefer) e, posteriormente, preparados para cimentação de pinos de fibra (manutenção de 4 mm apicais de material obturador). Então, os dentes foram aleatorizados de acordo com o método de inserção do cimento utilizado (n=10) (CENTRIX, PINO/CIMENTO, LENTULO) e pinos de fibra de vidro previamente silanizados foram então cimentados. Posteriormente, 3 *slices* por espécime (*slice* cervical, médio, apical) foram obtidos e submetidos ao teste de *push-out* na máquina de ensaio universal. **Resultados:** O método de inserção do cimento influenciou significativamente a resistência de união cimento-dentina ( $p=0,002$ ), sendo que a CENTRIX ( $10,05 \pm 3,25$  Mpa) e LENTULO ( $9,80 \pm 3,21$  Mpa) apresentaram os melhores resultados. Adicionalmente, observou-se que a região proveniente do *slice* também influenciou (maiores valores de resistência de união para o terço cervical -  $10,62 \pm 3,66$  Mpa). **Conclusões:** O uso de Centrix (Centrix Inc.) e Lentulo (Injecta Produtos Odontológicos) promovem um melhor resultado de resistência adesiva, em comparação ao cimento aplicado diretamente sobre o pino. Regiões mais apicais apresentam menor resistência adesiva do que cervicais.

**Palavras-chave:** Endodontia, Cimentação, Resistência Adesiva, Pinos de Fibra de Vidro.

## Abstract

**Objective:** Evaluate the effect of different techniques for insertion of the resin cement on the bond strength of glass-fiber posts cemented with RelyX U200. **Methods:** Thirty single-rooted premolars were sectioned at 14 mm from the apex, prepared with ProTaper Universal system and filled by single-cone technique with AH Plus sealer. Root canal filling was partially removed, maintaining 4 mm of gutta-percha at the apical third. Specimens were randomly divided into 3 experimental groups (n=10), according to the strategy used to fiber post cementation, as described: CENTRIX, POST/CEMENT, LENTULO. Exacto N1 glass fiber posts were placed into root canal and cemented with RelyX U200. A cutting machine was used for root's sectioning providing 3 slices, one for each root third (cervical, medium and apical). Push-out test was performed using a universal testing machine and stereomicroscope was used to analyze the failure mode. **Results:** CENTRIX ( $10,05 \pm 3,25$  Mpa) and LENTULO ( $9,80 \pm 3,21$  Mpa) showed higher means of bond strength values, superior to POST/CEMENT ( $6,47 \pm 3,85$  Mpa). Regarding to root third, the cervical third presented the higher bond strength mean ( $10,62 \pm 3,66$  Mpa) and the apical root third presented the lowest bond strength values ( $6,58 \pm 3,28$  Mpa). **Conclusion:** Bond strength values of glass fiber posts are influenced by the method of insertion of the resin cement RelyX U200. On this sense Centrix and Lentulo systems are recommended.

**Keywords:** Endodontics, Bond strength, Glass fiber posts, Self-adhesive resin-cement

## Introdução

Dentes com ampla destruição coronária, seja causada por cárie ou traumatismo, tornam-se um grande desafio para o sucesso do tratamento restaurador, principalmente quando tratados endodonticamente (1). Neste sentido, para viabilizar essa reabilitação, retentores intraradiculares necessitam ser utilizados para auxiliar na retenção da restauração e aumentar a previsibilidade de sucesso (2,3).

Dentre os retentores intraradiculares mais utilizados atualmente destacam-se os pinos de fibra de vidro. Esses pinos apresentam vantagens como: baixo custo, estética superior comparada aos pinos metálicos, facilidade de execução da técnica, possibilidade de preparo e cimentação em sessão única e ausência de corrosão (4). As características biomecânicas dos pinos de fibra de vidro também são vantajosas, pois apresentam módulo de elasticidade e rigidez similares à dentina (4,5), resultando em uma melhor distribuição das forças mastigatórias, evitando sobrecarga em pontos que poderiam ocasionar fraturas radiculares (6).

Para auxílio na técnica de cimentação dos pinos de fibra de vidro foram desenvolvidos cimentos resinosos autoadesivos, que dispensam etapas prévias à cimentação (condicionamento ácido, aplicação de primer e adesivo). Com isso, há uma simplificação da técnica e, conseqüentemente, redução da chance de erros durante o procedimento (7). Estudos apontam para o fato de que pinos de fibra de vidro cimentados com cimento resinoso autoadesivo vêm apresentando maior resistência adesiva, em relação aos cimentados com cimentos resinosos convencionais de três passos (8,9).

O cimento Relyx U200 (3M ESPE; St. Paul, MN, USA) consiste em um cimento resinoso autoadesivo, composto por uma pasta base e uma pasta catalisadora (Relyx™ U200 Self-Adhesive Resin Cement, Technical Data Sheet. 3M ESPE; St. Paul, MN, USA). É considerado a nova geração do cimento Relyx U100 (3M ESPE; St. Paul, MN, USA), mas apresenta em sua composição um monômero adicional e uma reologia modificada, que visa melhorar propriedades como o escoamento, fluidez e resistência adesiva.

Para obter um adequado desempenho clínico, é necessário que seja adotado um método eficiente de inserção do cimento no canal radicular, evitando, por exemplo, a formação de bolhas que poderiam afetar a longevidade da restauração (10). Diversas técnicas vêm sendo empregadas para este fim, as brocas Lentulo (Injecta Produtos Odontológicos) são utilizadas para inserção de medicação intracanal e cimento endodôntico, tornando-se uma alternativa para a inserção de cimento resinoso autoadesivo. Já a seringa tipo Centrix (Centrix Inc.) e ponta aplicadora do tipo Accudose (Centrix Inc., Shelton, CT, USA) foram originalmente desenvolvidas para inserção de cimento de ionômero de vidro, mas também podem ser utilizadas para a inserção do cimento no interior do canal radicular (11). Outra alternativa comumente

utilizada na prática odontológica, pela facilidade e rapidez do método, é a inserção do cimento diretamente sobre o pino, e este, levado ao interior do conduto radicular (12).

A necessidade do uso de retentores intrarradiculares na prática odontológica é clara, mas apesar de se tratar de um assunto já discutido na literatura, as informações relacionadas à resistência adesiva de pinos de fibra cimentados com o cimento RelyX U200 (3M ESPE) ainda são escassas.

O presente estudo tem por objetivo avaliar a influência dos diferentes métodos de inserção do cimento resinoso autoadesivo RelyX U200 (3M ESPE) na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro.

## **Materiais e Métodos**

O presente estudo experimental, *in vitro*, com mascaramento para os avaliadores, foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (parecer nº 855.457).

Para o cálculo amostral, foi utilizado o pacote estatístico BioEstat 5.0 (Fundação Mamirauá, Belém, Pará, Brasil) considerando os parâmetros de acordo com o estudo de ROSA et al. (13).

### **Obtenção e preparo da amostra**

Foram selecionados trinta pré-molares inferiores monorradiculares extraídos de humanos, doados pelo Banco de dentes humanos permanentes do curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Maria. Os critérios de exclusão foram espécimes que apresentaram: a) fraturas ou trincas radiculares; b) comprimento de raiz inferior a 14 mm; c) tratamento endodôntico prévio; e d) reabsorções internas ou externas verificadas por radiografia prévia; e) rizogênese incompleta. Os remanescentes de tecido ósseo, gengival e ligamento periodontal foram removidos com curetas periodontais e a porção coronária dos espécimes seccionada com disco diamantado dupla face, sob refrigeração, a fim de padronizar o comprimento radicular em 14 mm.

Após o preparo dos canais, os espécimes foram aleatoriamente divididos em três grupos experimentais (n=10) de acordo com o método utilizado para inserção do cimento resinoso RelyX U200 (3M ESPE), através de um website específico ([www.random.org](http://www.random.org)).

A exploração dos canais foi realizada com lima #10 (DentsplyMaillefer, Ballaigues, Suíça) até que esta fosse visualizada no forame apical. Um cursor foi então posicionado em um ponto de referência e o comprimento de trabalho (CRT) estabelecido 1 mm aquém do forame. Os canais foram preparados com instrumentos S1, S2, F1, F2 e F3 do Sistema ProTaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) em todo o CRT, sob irrigação de 2 ml de hipoclorito de sódio 2,5%, a cada troca de instrumento. O toailete final foi

realizado através da irrigação com 5 ml de EDTA 17%, durante 3 minutos e em seguida com 2 ml de hipoclorito de sódio 2,5%, com seringas Ultradent (UltradentProducts Inc., EUA) e agulhas EndoEzeTip (UltradentProducts, EUA).

Os espécimes foram obturados com cimento AH Plus (DenstsplyMaillefer, Ballaiguer, Suíça) e cones de guta percha F3 do mesmo sistema, pela técnica do cone único e, após, foram selados e armazenados em estufa a 37°C por uma semana, para completa presa do cimento.

Posteriormente, foi realizada a desobturação parcial do conduto radicular com pontas Rhein aquecidas, seguidas por brocas de Largo número 1, 2, 3 em 10 mm, sob irrigação com hipoclorito de sódio 2,5%. Logo após, a broca do sistema de pinos Exacto Translúcido Angelus N1 (Angelus, Londrina, Brasil) foi utilizada nos mesmos 10 mm de profundidade, mantendo 4 mm de material obturador no terço apical, em todos os espécimes.

Os canais foram irrigados com 5 ml de soro fisiológico 0,9% para remoção dos detritos gerados pelo preparo, através do uso de seringas Ultradent (Ultradent Products Inc., EUA) e agulhas EndoEzeTip (Ultradent Products., EUA). Os canais foram secos com pontas de papel absorvente #80 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça).

Os pinos do sistema Exacto Translúcido N1 (Angelus, Londrina, Brasil) foram limpos com álcool etílico 70% e aplicado Silano (Angelus, Londrina, Brasil). Após a evaporação do solvente do silano (Angelus), a cimentação foi realizada com cimento resinoso autoadesivo RelyX U200 (3M ESPE) devidamente manipulado conforme as instruções do fabricante, e inserido no interior dos canais de acordo com as diferentes estratégias testadas:

**Grupo CENTRIX:** inserção do cimento RelyX U200 (3M ESPE) no canal radicular através do uso de seringa Centrix e ponta tipo Accudose–agulha (Centrix Inc.), em 10 mm de profundidade, até que fosse observado refluxo do cimento no terço coronário radicular;

**Grupo CIMENTO/PINO:** o cimento RelyX U200 (3M ESPE) foi aplicado diretamente sobre os pinos de fibra de vidro com auxílio de sonda exploradora, de forma com que cobrisse totalmente a superfície dos pinos;

**Grupo LENTULO:** inserção do cimento RelyX U200 (3M ESPE) através do uso de broca Lentulo #40 (Injecta Produtos Odontológicos) em 10 mm de profundidade, até que fosse observado refluxo do cimento no terço coronário radicular.

Após a estratégia de aplicação do cimento referente a cada grupo, os pinos de fibra foram imediatamente posicionados e cimentados no interior dos canais radiculares.

O excesso de cimento foi removido com auxílio de *microbrush* (KG Sorensen, SP, Brasil) e a fotopolimerização realizada durante 40 segundos, em cada face do espécime. A porção coronária do núcleo de preenchimento foi construída com resina composta Filtek Z250 (3M-ESPE, EUA) e os espécimes armazenados em estufa a 37°C, por sete dias.

## Teste de push-out

Os espécimes foram fixados em uma base metálica da máquina de corte (LabCut 1010, ExtecCorp, Enfield, CT, EUA), para confecção dos *slices*, perpendiculares ao longo eixo da raiz. O primeiro *slice* de, aproximadamente 1 mm, foi descartado em função do excesso de cimento nesta região, o que poderia influenciar a resistência adesiva. Três outros *slices* (espessura: 1,5 mm ± 0,3 mm), sendo 1 para cada região radicular (cervical, média e apical) foram produzidos por espécime.

Cada *slice* foi posicionado em um dispositivo metálico com uma abertura central (diâmetro de 3 mm) maior que o diâmetro do canal. A porção coronária do *slice* foi posicionada em contato com o dispositivo metálico. Dessa maneira, o cilindro metálico (diâmetro de 0,8 mm) induziu uma carga no sentido ápico-cervical sobre o pino de fibra, sem aplicar força na camada de cimento ou na dentina.

O teste de *push-out* foi realizado na máquina de ensaios universal (EMIC, São José dos Pinhais, Brasil), a uma velocidade de 0,5 mm/min. Para obtenção dos valores de resistência adesiva, em MPa, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\sigma = F / A \quad \text{Eq.1.}$$

onde F = carga necessária para ruptura do espécime (N) e A = área adesiva (mm<sup>2</sup>).

Para determinar a área de interface adesiva, uma fórmula para calcular a área lateral de um cone circular com bases paralelas foi utilizada. A fórmula é definida como:

$$A = 2\pi g(R_1 + R_2) \quad \text{Eq.2.}$$

onde  $\pi = 3.14$ , g = geratriz,  $R_1$  = menor raio da base,  $R_2$  = maior raio da base.

Para determinar a geratriz, o cálculo utilizado foi:

$$g^2 = (h^2 + [R_2 - R_1]^2) \quad \text{Eq.3.}$$

onde h = altura da área seccionada,  $R_1$  e  $R_2$  são obtidos através da medição dos diâmetros menor e maior da base, respectivamente, que correspondem, por sua vez, ao diâmetro interno entre as paredes radiculares do conduto (14,15). Estes valores foram obtidos utilizando paquímetro digital.

## Análise do padrão de falha

Os espécimes foram visualizados primeiramente em estereomicroscópio para análise do padrão de falha. O padrão de falha foi classificado como: adesivo cimento/dentina; adesivo cimento/pino; coesivo de cimento; coesivo de pino; coesivo de dentina; misto. Espécimes que apresentaram falhas coesivas do pino de fibra ou da dentina foram excluídos do cálculo de resistência adesiva, uma vez que não representam realmente os valores de resistência adesiva entre o pino de fibra e o cimento ou entre o cimento e a dentina.



## Análise estatística

Foi realizada análise descritiva para obtenção da média e desvio padrão. A distribuição dos dados foi avaliada através do teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade da Variância (Levene). O teste paramétrico *one-way* ANOVA ( $\alpha = 0.05$ ) e post-hoc Bonferroni foram utilizados para avaliar as diferenças observadas entre as técnicas de inserção utilizadas (CENTRIX, CIMENTO-PINO E LENTULO) e a diferença entre as regiões avaliadas (terço cervical, médio e apical).

## Resultados

Observou-se que o método de inserção do cimento influenciou significativamente a resistência adesiva cimento-dentina observada ( $p=0,002$ ), sendo que as estratégias de introdução com a CENTRIX (Centrix Inc.) ( $10,05 \pm 3,25$  Mpa) e LENTULO (Injecta Produtos Odontológicos) ( $9,80 \pm 3,21$  Mpa) apresentaram similaridade estatística ( $p>0,05$ ), com valores superiores ( $p<0,05$ ) aos observados pela estratégia CIMENTO/PINO ( $6,47 \pm 3,85$  Mpa) (Tabela 1).

A respeito da região radicular proveniente do *slice* (cervical, médio e apical), ANOVA demonstrou que a região influencia estatisticamente os valores de resistência de união observados ( $p=0,002$ ). Os *slices* provenientes do terço cervical ( $10,62 \pm 3,66$  Mpa) e médio ( $8,20 \pm 3,9$  Mpa) apresentaram valores de resistência adesiva estatisticamente semelhantes entre si ( $p>0,05$ ), sendo que o terço cervical apresentou valores estatisticamente superiores ( $p<0,05$ ) aos observados pelo terço apical ( $6,58 \pm 3,28$  Mpa). Já o terço médio apresentou valores de resistência adesiva similares ao terço apical ( $p>0,05$ ) (Tabela 2).

Em relação à análise de padrão de falha, falhas do tipo adesiva cimento/dentina representaram o maior percentual encontrado no estudo (59,52%) (figura 1a), seguida de coesiva de dentina (26,19%) (figura 1b), adesiva cimento/pino (10,71%) (figura 1c), falha pré-teste (2,29%) e mista (1,19%). Não ocorreram falhas coesivas de cimento e coesivas de pino (Tabela 3).

**Tabela 1.** Média e desvio padrão dos dados de resistência adesiva (MPa); Número e percentual de falhas pré-teste e descrição dos padrões de falha apresentados, considerando o método de inserção do cimento

Grupos	Média (SD)	Número de falha pré-teste	Tipo de falha (%)				
			Adesiva Cimento-Pino	Adesiva Cimento-Dentina	Coesiva Dentina	Coesiva Pino	Mista
CENTRIX	10.05 (3.25) A	0	6 (20%)	13 (43,33%)	11 (36,67%)	0 (0%)	0 (0%)
CIMENTO-PINO	6.47 (3.85) B	2	2 (6,67%)	21 (70%)	5 (16,67%)	0 (0%)	0 (0%)
LENTULO	9.80 (3.21) A	0	1 (4,17%)	16 (66,67%)	6 (25%)	0 (0%)	1 (4,17%)

\* Comparação entre as diferentes técnicas de inserção do cimento realizada pelo teste One-way ANOVA e post hoc Bonferroni, onde letras diferentes representam diferença significativa.

\*\* Falha adesiva: falha na interface entre cimento resinoso e dentina; Coesiva Dentina: falha coesiva da dentina; Coesiva Cimento: falha coesiva do cimento; Mista: falha adesiva combinada com falha coesiva.

**Tabela 2.** Média e desvio padrão dos dados de resistência adesiva (MPa); Número e percentual de falhas pré-teste e descrição dos padrões de falha apresentados, considerando a região radicular proveniente do espécime

Grupos	Média (SD)	Número de falha pré-teste	Tipo de falha (%)				
			Adesiva cimento-pino	Adesiva cimento-dentina	Coesiva Dentina	Coesiva Pino	Mista
CERVICAL	10.62 (3.66) A	0	6 (21,42%)	16 (57,14%)	6 (21,42%)	0 (0%)	0 (0%)
MÉDIO	8.20 (3.90) AB	0	1 (3,57%)	16 (57,14%)	11 (39,29%)	0 (0%)	0 (0%)
APICAL	6.58 (3.28) B	2	2 (7,14%)	18 (64,29%)	5 (17,24%)	0 (0%)	1 (3,45%)

\* Comparação entre as diferentes regiões provenientes dos espécimes, realizada pelo teste One-way ANOVA e post hoc Bonferroni, onde letras diferentes representam diferença significativa.

\*\* Falha adesiva: falha na interface entre cimento resinoso e dentina; Coesiva Dentina: falha coesiva da dentina; Coesiva Cimento: falha coesiva do cimento; Mista: falha adesiva combinada com falha coesiva.



**Tabela 3.** Número de espécimes submetidos à avaliação de padrão de falha e percentual conforme sua descrição

Falha pré-teste	Tipo de falha						Total
	Adesiva cimento-dentina	Adesiva cimento-pino	Coesiva dentina	Coesiva cimento	Coesiva pino	Mista	
2	50	9	22	0	0	1	84
2,29%	59,52%	10,71%	26,19%	0%	0%	1,19%	100%

**Figura 1.** Imagens representativas dos padrões de falha obtidas em estereomicroscópio.

1a – adesiva cimento/dentina; 1b – coesiva de dentina; 1c – adesiva cimento/pino



## Discussão

Através dos resultados obtidos no presente estudo, pode ser verificado que o método utilizado para a inserção do cimento resinoso autoadesivo RelyX U200 (3M ESPE) influenciou a resistência adesiva dos pinos de fibra de vidro, sendo que, a região cervical obteve melhores resultados quando comparada à região apical.

Muitas questões permeiam e dificultam a obtenção de uma camada homogênea de cimento resinoso na estratégia de cimentação. Essa camada homogênea reduz a possibilidade de formação de bolhas, contribuindo para o aumento da longevidade do procedimento restaurador (10). O uso de instrumentos para inserção do cimento resinoso autoadesivo no canal se mostrou determinante na redução da formação de bolhas que poderiam contribuir para o fracasso da restauração. De acordo com a teoria proposta por Griffith (16), quanto maior a presença de defeitos internos em um material, maior a chance de um desses defeitos atuar como um defeito crítico, em torno do qual haverá uma concentração das tensões podendo levar à fratura catastrófica precoce do material.

O uso da ponta Accudose da seringa Centrix (Centrix Inc.) permitiu que o cimento fosse depositado em sentido ápico-cervical, o que parece ter reduzido o acúmulo de ar dentro do espaço do preparo, assim como a espiral Lentulo (Injecta Produtos Odontológicos), que direciona o cimento contra as paredes do canal, resultando nos

maiores valores de resistência adesiva encontrados no estudo. Em relação ao grupo onde o cimento foi aplicado diretamente sobre o pino, o fato de não ter sido utilizado um instrumento para dispensar o cimento parece ter afetado negativamente a resistência de união, uma vez que bolhas de ar podem ter sido incorporadas durante a técnica de cimentação, resultando em espaços vazios, diminuindo a resistência adesiva.

O terço apical, por ser uma área que apresenta alto fator de configuração cavitária (Fator-C) e anatomia desfavorável, parece explicar os valores de resistência adesiva inferiores obtidos quando comparados ao terço cervical, que apresenta uma anatomia mais compatível ao formato do pino e permite um acesso facilitado ao cimento.

A adesão à dentina radicular constitui-se como um desafio clínico, em função da anatomia do canal, características e propriedades dos sistemas adesivos e, principalmente, passos inerentes à técnica de cimentação adesiva (5). O Fator-C no interior do canal radicular torna-se ainda mais crítico, aumentando o stress de polimerização dos cimentos resinosos (17). A contração de polimerização do cimento, muitas vezes, parece ser maior do que a própria adesão do cimento à dentina, resultando em falhas que afetam a interface adesiva, podendo comprometer a longevidade da restauração (18).

Alguns estudos relatam perda de retenção quando utilizados cimentos endodônticos à base de óxido de zinco e eugenol, previamente a cimentação adesiva de pinos de fibra de vidro (19). Por essa razão, o cimento utilizado no presente estudo foi o cimento resinoso AH Plus (DentsplyMaillefer), que apresenta excelente adesão à dentina, baixa citotoxicidade e baixa solubilidade (20). De acordo com Paschal et al. (21), a retenção dos pinos é menor em canais obturados quando em comparação a não obturados, independentemente do tipo de cimento endodôntico utilizado. Este fato aponta para a importância de realizar a obturação prévia à cimentação dos pinos quando se quer avaliar a resistência adesiva à dentina, pois se trata de uma etapa clínica indispensável.

Apesar de não ter sido realizada obturação dos canais radiculares no estudo de Souza et al. (22), seus achados corroboram com o presente estudo. Souza et al. (22) avaliaram a influência de quatro estratégias de inserção do cimento resinoso Allcem (FGM, Joinville, SC, Brasil): pino aplicado diretamente sobre o cimento, inserção com broca Lentulo (Injecta Produtos Odontológicos), inserção com seringa Centrix (Centrix Inc.) e através da ponta ativa da sonda exploradora nº 5. Como resultado, os maiores valores de resistência adesiva encontrados foram do grupo que utilizou a inserção através de seringa e pontas Centrix (Centrix Inc.), enquanto que os menores valores estavam relacionados ao cimento aplicado diretamente sobre o pino. Maior quantidade de bolhas foi visualizada neste último grupo, através de estereomicroscópio, o que parece estabelecer uma relação entre a homogeneidade do cimento e a resistência adesiva.

Estudos sobre resistência adesiva são conduzidos a fim de testar novos produtos e investigar as variáveis experimentais (23). O teste *de push-out* é capaz de distribuir o stress de forma mais homogênea, produzindo menor variabilidade nos resultados dos ensaios mecânicos (18). Dessa maneira, o teste de *push-out* mostra-se o mais adequado para avaliar a resistência adesiva dos pinos de fibra de vidro à dentina radicular (24).

Muitos estudos *in vitro* vêm demonstrando que as falhas ocorrem predominantemente na interface cimento-dentina (25), assim como os resultados obtidos no presente estudo. Falhas do tipo adesiva cimento/dentina representaram 59,52% do total, seguidas por falhas coesivas de dentina (26,19%), falhas de adesão cimento-pino (10,71%), falhas pré-teste (2,29%) e mista (1,19%). Falhas coesivas de pino e coesivas de cimento não foram observadas neste estudo.

O presente estudo apresenta algumas limitações, por se tratar de um estudo *in vitro* e pelos espécimes não terem sido submetidos à ciclagem mecânica e térmica, o que simularia condições intra-orais mais precisas.

## Conclusões

O método de inserção do cimento resinoso influencia a resistência adesiva pino-dentina sendo que os métodos de inserção com Centrix (Centrix Inc.) e Lentulo (Injecta Produtos Odontológicos) devem ser considerados como a primeira opção.

## Referências

1. Torbjoner A, Karlsson S, Odman PA. Survival rate and failure characteristics for two post designs. *J Prosthet Dent.* 1995; 73: 439-444.
2. Morgano SM, Brackett SE. Foundation restorations in fixed prosthodontics: current knowledge and future needs. *J Prosthet Dent.* 1999; 82: 643-657.
3. Boone KJ, Murchison DF, Schindler WG, Walker WA. Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. *J Endod.* 2001; 27: 768-771.
4. Malferrari S, Monaco C, Scotti R. Clinical evaluation of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts. *Int J Prosthodont.* 2003; 16:39-44.
5. Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Cagidiaco MC, Mjor IA. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. *Am J Dent.* 2000; 13: 255-260.
6. Sorrentino R, Aversa R, Ferro V, Auriemma T, Zarone F, Ferrari M, et al. Three-dimensional finite element analysis of strain and stress distributions in endodontically-treated maxillary central incisors restored with different post core and crown materials. *Dent Mat.* 2007; 23:983-993.
7. Behr M, Rosentritt M, Regnet T, Lang R, Handel G. Marginal adaptation in dentin of a self-adhesive universal resin cement compared with well-tried systems. *Dent Mater.* 2004; 20: 191-197.
8. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater.* 2004; 20:963-971.
9. Amaral M, Rippe MP, Bergoli CD, Monaco C, Valandro LF. Multi-step adhesive cementation versus one-step adhesive cementation: push-out bond strength between fiber post and root dentin before and after mechanical cycling. *Gen Dent.* 2011; 59:185-191.
10. Watzke R, Blunck U, Frankenberger R, Naumann M. Interface homogeneity of adhesively luted glass fiber posts. *Dent Mat.* 2008; 24:1512-1517.
11. Zicari F, De Munck J, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. Factors affecting the cement-post interface. *Dent Mater.* 2012; 28:287-297.
12. Fonseca TS, Alfredo E, Vansan LP, Silva RG, Sousa YTCS, Saqui PC, et al. Retention of radicular posts varying the application technique of the adhesive system and luting agent. *Braz Oral Res.* 2006; 20(4): 347-352.
13. Rosa RA, Barreto MS, Moraes RA, Broch J, Bier CA, Só MV, et al. Influence of endodontic sealer composition and time of fiber post cementation on sealer adhesiveness to bovine root dentin. *Braz Dent J.* 2013; 24:241-246.
14. Galhano GA, Mello RM, Pavanelli CA, Baldissara P, Scotti R, Valandro LF, et al. Adhesive cementation of zirconia posts to root dentin: evaluation of mechanical cycling effect. *Braz Oral Res.* 2008; 22:264-269.

15. Valandro LF, Galhano GA, Mello RM, Mallmann A, Scotti R, Bottino MA. Effect of mechanical cycling on the push-out Bond strength of fiber posts adhesively bonded to human root dentin. *Oper Dent* 2007; 32:579-588.
16. Griffith AA. The phenomena of rupture and flow in solids. *Phil Trans R Soc Lond Ser A*. 1921;221:168-198.
17. Gorracci C, Grandini S, Bossù M, Bertelli E, Ferrari M. Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: a review. *J Dent*. 2007; 35(11):827-835.
18. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Rafaelli O, Cardoso PC et al. 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):353-361.
19. Menezes MS, Queiroz EC, Campos RE, Martins LM, Soares CJ. Influence of endodontic sealer cement on fiberglass post bond strength to root dentine. *Int Endod J*. 2008; 41:476-484.
20. Sagsen B, Ustun Y, Demirbuga S, Pala K. Push-out bond strength of two new calcium silicate-based endodontic sealers to root canal dentine. *Int Endod J*. 2011; 44:1088-1091
21. Paschal JE Jr, Burgess JO, Robbins JW. Post retention with and without root canal fillers. *J Dent Res* 1997;(Spec Issue):76-412.
22. Souza AC, Gonçalves FdeC, Anami LC, Melo RM, Bottino MA, Valandro LF. Influence of insertion techniques for resin cement and mechanical cycling on the bond strength between fiber posts and root dentin. *J Adhes Dent*. 2015; 17(2):175-180.
23. Armstrong S, Geraldeli S, Maia R, Raposo LHA, Soares CJ, Yamagawa J. Adhesion to tooth structure: a critical review of “micro” bond strength test methods. *Dent Mat*. 2010; 26(2):50-62.
24. Soares CJ, Santana FR, Castro CG, Santos-Filho PC, Soares PV, Qian F et al. Finite element analysis and bond strength of a glass post to intraradicular dentin: comparison between microtensile and push-out test. *Dent Mat*. 2008;24(10):1405-1411.
25. Zicari F, Couthino E, De Munck J, Poitevin A, Scotti R, Naert I et al. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dent Mat*. 2008;24(7):967-977.