

André Luis Pinho

INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS  
SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO E  
CIMENTO RESINOSO AUTO-ADESIVO À DENTINA RADICULAR BOVINA.

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentada à Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba – UNICAMP,  
para a obtenção do diploma de  
Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Mário Alexandre Coelho Sinhoreti

Piracicaba

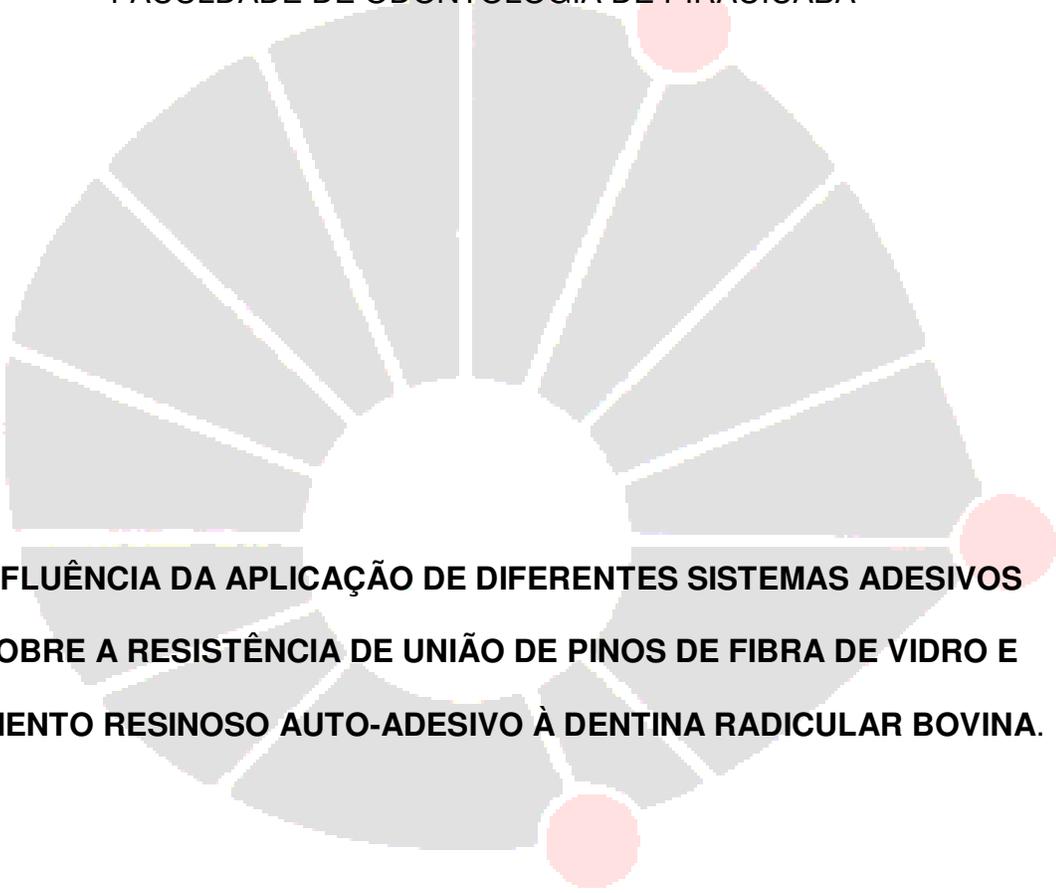
2011



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

A large, light gray watermark of the UNICAMP logo is centered on the page, behind the title text. It consists of a fan-shaped graphic with a central circle and radiating lines, with the text "UNICAMP" below it.

**INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO DE DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS  
SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO E  
CIMENTO RESINOSO AUTO-ADESIVO À DENTINA RADICULAR BOVINA.**

**UNICAMP**

Autor(a): ANDRÉ LUIS PINHO

Piracicaba

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
GARDÊNIA BENOSSI – CRB8/8644 - BIBLIOTECA DA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA DA UNICAMP

Pinho, André Luis.

Influência da aplicação de diferentes sistemas adesivos sobre a resistência de união de pinos de fibra de vidro e cimento resinoso auto-adesivo à dentina radicular bovina / André Luis Pinho. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2011.

18f. : il.

Orientador: Mário Alexandre Coelho Sinhoreti.

Monografia (graduação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Materiais dentários. 2. Pinos dentários. 3. Adesão. 4. Silano. I. Sinhoreti, Mário Alexandre Coelho. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

## Resumo

Neste estudo foi avaliada a influência do tratamento de superfície de pinos de fibra de vidro fixados com um cimento resinoso auto-adesivo, na resistência de união (RU) em diferentes profundidades. Foram separados 50 pinos Exacto® tamanho 3 de acordo com os seguintes tratamentos: sem tratamento (controle - CO); G1: limpeza em ultrassom (US) + silano (RelyX Ceramic Primer®); G2: US + silano + Solobond®; G3: US + silano + Scotchbond® Adhesive; G4: US + silano + Excite® e fixadas em 50 raízes bovinas com comprimento de 16mm, utilizando o cimento RelyX Unicem. Após 24hs em 100% de umidade relativa, foram obtidos segmentos correspondentes aos terços cervical (C), médio (M) e apical (A) (n=10). Estes foram posicionados na máquina universal de ensaios para o teste de RU “push-out”. Os dados foram analisados com ANOVA de dois fatores e Tukey (5%). Os resultados (MPa) foram: CO (C=2,39; M=2,78; A=2,92) apresentou menores resultados que os demais grupos. Não foi encontrada diferença significativa entre G1 (C=9,65; M=4,11; A=4,04), G2 (C=11,21; M=4,53; A=4,38), G3 (C=11,23; M=5,96; A=5,12) e G4 (C=9,43; M=5,26; A=5,26). Concluiu-se que é necessária a aplicação de algum tratamento (silano ou silano + adesivo) para maior união do pino ao cimento. A RU de pinos de fibra de vidro diminui nas regiões mais profundas da raiz.

Palavras-Chave: pinos, adesão, silano.

## Abstract

This study evaluated the influence of surface treatment of glass fiber posts fixed with a self-adhesive resin cement in bonding strength (UK) at different depths. There were 50 separate 3-pin Exact® size according to the following treatments: untreated control (-CO), G1: cleaning in ultrasound (U.S.) + silane (RelyX Ceramic Primer®), G2: U.S. Solobond®+silane; G3: U.S. + silane + Scotchbond® Adhesive; G4: U.S. + silane Excite® and fixed in 50 bovine roots with a length of 16 mm, using the RelyX Unicem cement. After 24 hours at 100% relative humidity, were obtained segments corresponding to the cervical third (C), medium (M) and apical (A) (n=10). There were placed in universal testing machine for testing UK “push-out”. The data were analysed using ANOVA and Tukey (5%) two-factor. The results (MPa) were: CO (C=2.39, M= 2.78, A=2.92) had lower results than other groups. There was no significant difference between G1 (C=9.65, M=4.11, A= 4.04, G2(C=11.21, M=4.53, A=4.38), G3(C=11.23, M=5.96, A=5.12) and G4 (C=9.43, M= 5.26, A=5.26). In conclusion, it is necessary to apply some treatment (silane or silane+adhesive) for greater unity of pin and cement. The UK fiber glass posts decreases in the deep regions of the root.

Keywords: pins, adhesion, silane.

## Sumário

	página
1. Introdução-----	01
2.Revisão de Literatura-----	02
3. Proposição-----	04
4. Material e Método-----	05
5. Resultados-----	10
6. Discussão-----	11
7. Conclusão-----	13
8. Referências Bibliográficas -----	14

## 1. Introdução

Pinos intra-radulares são amplamente utilizados para a restauração de dentes tratados endodonticamente que apresentam destruição coronária extensa, sendo incapazes de oferecer retenção às coroas protéticas. Pinos de diversos formatos e composição vêm sendo empregados ao longo do tempo. Essas mudanças se devem a evolução das técnicas adesivas e grande variedade de materiais disponíveis no mercado.

Diferentes combinações de pinos e cimentos ocasionam comportamentos mecânicos distintos (Ferrari et al., 2000b). Isto ocorre principalmente pela distribuição heterogênea das tensões a que os dentes são submetidos durante suas funções. Em uma análise de elementos finitos (Asmussen et al., 2005) observaram melhor distribuição de tensões nos pinos com módulo elástico menor (constituídos de fibras envoltas por resina epoxica) e mais próximo ao da dentina quando comparados aos pinos rígidos (metálicos e cerâmicos), assim um menor índice de fraturas catastróficas da raiz está relacionada a estes materiais (Qing et al., 2007; Salameh et al., 2006). Esse fato, associado à facilidade de utilização e estética superior, tem contribuído para a crescente utilização dos pinos pré-fabricados de fibra de vidro.

Para o sucesso dessa técnica é importante que uma adesão estável seja alcançada não somente entre a dentina e o cimento, mas também entre o pino e o cimento (Monticelli et al., 2006). Falhas ocorridas na interface pino/cimento podem ser atribuídas à incompatibilidade química ou a plastificação de componentes pela presença de contaminação da interface por agentes externos, como a água (Yiu et al., 2005).

Objetivando o aumento da adesão entre esses materiais, diversos tratamentos como o condicionamento da superfície dos pinos com agentes químicos (Monticelli et al., 2006; Schmage et al., 2009), assim como a aplicação de sistemas adesivos após a silanização vêm sendo realizados com resultados

controversos. A aplicação do adesivo melhoraria a adaptação entre o pino de fibra e o cimento resinoso, diminuindo a ocorrência de falhas entre estes substratos melhorando a união (Ferrari et al., 2007).

Assim este estudo avaliou a influência da silanização seguida ou não da aplicação de diferentes tipos de adesivos associados a um cimento resinoso, na resistência adesiva de pinos pré-fabricados de fibra de vidro em diferentes profundidades de polimerização, através do teste push-out.

## 2. Revisão de Literatura

Em 1954, HEALEY relata a terapia endodôntica e seu consecutivo tratamento restaurador de acordo com as possibilidades da época, discutindo a necessidade de padronização da técnica com o objetivo de otimizar o tratamento e seu prognóstico.

Em 1978, CAPUTO, HANSON E STANDLEE se atentaram para as características de núcleos pré-fabricados como forma e comprimento correlacionado a análise com a capacidade retentiva do material de acordo com diâmetro e cimento utilizado.

Já MATTISON (1984) observou a influência nos pinos quanto o preparo do conduto radicular avaliando o adequado selamento apical de acordo com diferentes espessuras de remanescente de guta-percha deixado no ápice durante a desobturação. Em conclusão, os autores afirmaram a espessura de 5mm de guta-percha deixado como a mais eficiente para o selamento apical.

Com o avanço da técnica, em 1994 EAKLE e MENDOZA analisaram os pinos pré-fabricados quanto sua resistência à tração depois de cimentados com cimentos resinosos e um cimento ionomérico. Os resultados apontaram os cimentos resinosos como mais resistentes à tração, mas também foi salientada a dificuldade da técnica de manipulação.

Através de uma revisão bibliográfica de SWIFT JR et. al. em 1995 quanto ao avanço da técnica adesiva e seus desafios, a complexidade estrutural da dentina, bem como sua complexa morfologia e variada composição, foi apontada como uma das grandes dificuldades do processo, especialmente quanto à sensibilidade pós- operatória.

Em 1997, NERGIZ et. al. reportaram a relação de eficiência de retenção dos pinos pré-fabricados quanto suas diferentes texturas de superfície. Foram analisados pinos lisos, serrilhados, com superfície jateada, com superfície serrilhada e jateada, e também a implicação da asperização das paredes do conduto. Entre os resultados, os pinos de superfície lisa foram menos retentivos se comparados com os serrilhados e o jateamento de superfície aumentou a retenção.

Ainda em 1997, MENDOZA et. al. se atentou para os cimentos resinosos quanto sua capacidade de reforço de raízes dentárias pós-tratamento endodôntico, concluindo que os cimentos resinosos aumentaram a resistência à fratura das raízes.

Em 1998, COHEN et. al. analisou diferentes tipos de pinos quando cimentados com cimento fosfato de zinco, ionômero de vidro, cimento resinoso comparando-os com um grupo controle. O cimento resinoso (Flexi-Flow) foi apontado como o com maior retenção.

Em 1998, também foi reportado por NASH E LEINFELDER as características e vantagens dos pinos de fibra de vidro, principalmente quando comparado com os núcleos metálicos fundidos. Entre as vantagens dos pinos de fibra de vidro destacam-se a redução das fases laboratoriais do tratamento possibilitando o tratamento em apenas uma sessão e ainda sua vantagem estética.

BRITO (2001) avaliou a resistência à tração de pinos de fibra de vidro (Fibrekor) fixados com diferentes cimentos resinosos: dual (Rely-X), fotoativado

(Lute-It), quimicamente ativado (Cement-It) e um sistema adesivo dual (Scotch Bond Multi Uso Plus – 3M). O cimento quimicamente ativado (Cement-It) obteve os melhores resultados.

Em 2009, SILVA et. al. também avaliou a resistência de união dos pinos de fibra de vidro quando cimentado à dentina usando dois tipos de cimentos resinosos, um convencional (RelyX ARC + ScotchBond Multi Uso Plus (SBMP) fotoativado e quimicamente ativado) e outro auto-adesivo (cimento resinoso auto-adesivo RelyX U100 ). Dentre os resultados, o cimento auto-adesivo obteve os maiores valores de resistência.

### 3. Proposição

O objetivo do estudo foi avaliar a influência da aplicação de adesivos diluídos com diferentes solventes sobre pinos pré-fabricados de fibra de vidro após a silanização e cimentados em raízes bovinas com um cimento auto-adesivo nas três regiões do conduto radicular de acordo com as seguintes variáveis:

- Cimento resinoso RelyX Unicem de acordo com as instruções do fabricante (com aplicação de silano e sem aplicação de sistema adesivo);
- Cimento resinoso RelyX Unicem + silano + sistema adesivo Excite DSC (diluído em etanol);
- Cimento resinoso RelyX Unicem + silano + sistema adesivo Solobond M (diluído em acetona);
- Cimento resinoso RelyX Unicem + silano + sistema adesivo Scotchbond Multiuso (sem solvente).

#### 4. Material e Método

##### Materiais

Os materiais utilizados neste estudo estão descritos no Quadro I e representados na Figura 1.

Quadro I – Nome comercial, Composição e Fabricante dos materiais.

<b>NOME COMERCIAL</b>	<b>COMPOSIÇÃO</b>	<b>FABRICANTE</b>
Adesivo <b>Solobond M</b>	Metacrilatos, acetona e ácidos orgânicos.	Voco, Cuxhaven, Alemanha
Adesivo <b>Excite DSC</b>	HEMA, dimetacrilatos, acrilato do ácido fosfínico, dióxido de silício altamente disperso, iniciadores e estabilizadores em uma solução.	Ivoclar- Vivadent, Liechtenst ein, Alemanha
Adesivo <b>Scotchbond Multi- Uso</b>	Solução de Bis-GMA e HEMA, fotoiniciadore peróxido catalizador.	3M ESPE, St. Paul, MN, EUA
Cimento resinoso <b>Rely X UNICEM</b>	Pó: pó de vidro, sílica, hidróxido de cálcio, pigmento, pirimidina, composto de peróxido e iniciador. Líqu.: éster fosf. metacrilato, dimetacrilato, acetato, estabilizador, iniciador.	3M ESPE, St. Paul, MN, EUA
Silano <b>Rely X Ceramic Primer</b>	Solução de silano pré-hidrolizada contendo álcool etílico.	3M ESPE, St. Paul, MN, EUA
Pinos pré-fabricados lisos e cônicos <b>Reforpost</b>	Pino de fibra de vidro (Fibras de Quartzo) – 85%, Resina Epóxi – 15%.	Angelus, Londrina, PR, Brasil

## **Método**

### **Seleção dos dentes**

Foram selecionados 40 incisivos centrais inferiores bovinos, sem curvatura da raiz, os quais foram limpos com curetas periodontais e pasta de pedra pomes e água.

### **Tratamento endodôntico**

As coroas foram removidas com disco flexível diamantado dupla face, montados em mandril em caneta de ponta reta, sob constante refrigeração, para obter um remanescente radicular de 16mm.

As raízes foram tratadas endodonticamente, estabelecendo o comprimento de trabalho 1mm acima do ápice radicular, instrumentados com limas endodônticas tipo Kerr (Dentsply Maillefer, Tulsa, OK) da segunda série em seqüência crescente pela técnica escalonada, sob irrigação com hipoclorito de sódio a 2,5% a cada troca de lima, até a lima n°60. Em seguida, foram lavados abundantemente com água destilada e secos com cones de papel absorvente.

Um cone principal de guta percha (Dentsply, Petropolis, RJ, Brasil) que travava na região apical do canal foi selecionado. Feito isso, o cimento obturador Sealer 26 (Dentsply, Petropolis, RJ, Brasil) foi espatulado, segundo as recomendações do fabricante, inserido no interior do canal radicular com o auxílio de lentulo e aplicado sobre toda a superfície do cone. O cone foi inserido no canal e um condensador vertical (Golgran Ind. e Com. De Inst. Odontológicos-Brasil) com tamanho compatível ao canal foi aquecido em lamparina a álcool, e posicionado sobre o cone para cortá-lo rapidamente. Após o corte, o remanescente do cone foi pressionado com um condensador de menor diâmetro. Realizada a obturação do canal, as raízes foram armazenadas em solução fisiológica a 0,9% por 72 horas.

### **Confecção das amostras**

Quarenta pinos de fibra de vidro Exacto foram limpos em ultrassom em solução de etanol 90% e distribuídos aleatoriamente em quatro grupos para cimentação da seguinte maneira:

- Grupo 1 (controle) – cimento resinoso RelyX Unicem de acordo com as instruções do fabricante (com aplicação de silano, sem aplicação de sistema adesivo);
- Grupo 2 – silano + sistema adesivo Excite DSC (diluído em etanol) + cimento resinoso RelyX Unicem;
- Grupo 3 – silano + sistema adesivo Solobond M (diluído em acetona) + cimento resinoso RelyX Unicem;
- Grupo 4 – silano + adesivo do sistema adesivo Scotchbond Multi-uso (sem solvente) + cimento resinoso RelyX Unicem.

Foi aplicado o agente silano RelyX ceramic primer sobre a superfície dos pinos e seco com jatos de ar por 5s. Em seguida, nos grupos 2, 3 e 4 foi aplicado o respectivo adesivo e realizada a fotoativação em quatro pontos diametralmente opostos por 10 s., com o aparelho Ultra Lume LED V (Ultradent products, Inc. South Jordan, UT, USA), com irradiância próxima de  $1000\text{mW}/\text{cm}^2$ .



Figura 1- Materiais empregados no estudo. (A) Silano RelyX Ceramic Primer; (B) Sistema Adesivo Excite; (C) Sistema Adesivo Solobond M; (D) Adesivo Scotchbond Multi Uso; (E) Pino de Fibra de Vidro Exacto; (F) Cimento Resinoso RelyX Unicem.

Conforme orientação do fabricante, não foi realizado condicionamento ácido na dentina radicular após desobturação do tratamento endodôntico, com profundidade padronizada em 10mm. O cimento foi aplicado na superfície do pino e no interior do conduto com aplicador do sistema. Após 2 minutos, os excessos foram removidos e foi feita a fotoativação por 1 minuto. Durante o procedimento de cimentação, as raízes foram envoltas com fita isolante para evitar interferência da luz externa. Em seguida, as raízes foram armazenadas em ambiente úmido e protegido de luz a 37°C, por 24 horas. Ao final deste período, as raízes foram seccionadas, de modo a se obter 3 fatias correspondentes as regiões cervical, médio e apical do conduto, sendo obtidos 1 corpo de prova por região.

#### **Ensaio de resistência de união (Push-out)**

O teste de resistência de união foi realizado em uma máquina de ensaio Instron 4411 (Instron Inc. Canton, MA. USA) à velocidade de 0,5mm/min como mostra a Figura 2.

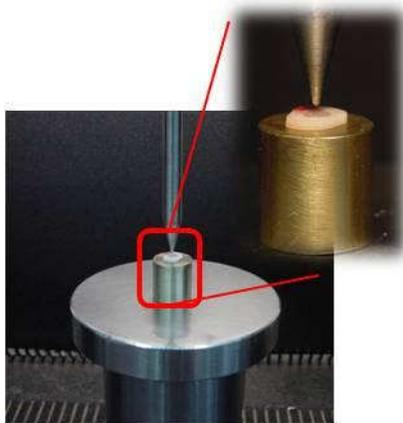


Figura 2- Posicionamento do espécime para o teste push-out

A força foi aplicada no lado do pino com menor diâmetro, para conferir uma conformação expulsiva no momento do ensaio. A espessura e diâmetro do interior do conduto de cada corpo-de-prova foi mensurada com um paquímetro digital para posterior cálculo da área interna da figura formada (tronco de cone).

A resistência adesiva foi expressa em MPa, pela divisão da força necessária para a falha do pino pela área do segmento (Goracci et al., 2004) . Os dados foram submetidos a análise de variância Anova de dois fatores e pós-teste Tukey, com  $p=0,05$ . O padrão de falha foi analisado em lupa estereoscópica e classificado em:

- 1- Adesiva entre o cimento resinoso e dentina;
- 2- Adesiva entre o cimento resinoso e o pino;
- 3- Coesiva no cimento resinoso;
- 4- Coesiva no pino;
- 5- Mista.

## 5. Resultados

A Tabela 1 mostra os resultados de resistência de união em média(desvio padrão) para os grupos. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Houve diferença significativa com  $p=0,0001$  entre as diferentes regiões do conduto.

Tabela1- Resultados em média(desvio-padrão) dos grupos , após análise estatística por meio dos testes Anova de dois fatores e Tukey com  $p=0,05$ .

	<b>Silano</b>	<b>Excite</b>	<b>Solobond</b>	<b>Scotchbond</b>
Cervical	9,65 (3,39) <sup>a</sup>	9,43 (3,54) <sup>a</sup>	11,21 (5,61) <sup>a</sup>	11,23 (4,99) <sup>a</sup>
Médio	4,11 (1,06) <sup>b</sup>	5,26 (2,11) <sup>b</sup>	4,53 (1,98) <sup>b</sup>	5,96 (1,71) <sup>b</sup>
<b>Apical</b>	4,04 (2,43) <sup>b</sup>	5,26 (1,75) <sup>b</sup>	4,38 (1,21) <sup>b</sup>	5,12 (2,60) <sup>b</sup>

\*Letras diferentes expressam diferença estatisticamente significativa.

Após análise do padrão de fratura, foi observado um maior número de falhas na interface adesiva cimento-dentina, seguido de falhas mistas (Tabela 2).

Tabela 2 – Tipo de falha (em %) para todos os grupos.

Tipo de falha	Silane (%)	Monobond (%)	Excite (%)	Scotchbond (%)
1	73	52	53	48
2	0	0	10	17
3	0	14	0	0
4	4	7	7	0
5	23	27	30	35

## 6. Discussão

Existem diferentes protocolos para o tratamento da superfície de pinos de fibra antes da cimentação. Pelos resultados deste estudo, a aplicação do agente de união silano deveria ser recomendada, entretanto, uma camada adicional de adesivo não resultou em melhora na resistência adesiva.

Os cimentos resinosos auto-adesivos foram introduzidos com o intuito de simplificar o procedimento de cimentação, reduzindo a sensibilidade da técnica de cimentação adesiva. Segundo o fabricante do material, não é necessário algum tratamento prévio da dentina radicular; entretanto, a superfície do pino de fibra deve ser limpa com álcool, seguido da aplicação de um agente de união, no caso o silano (3M/ESPE, Perfil Técnico RelyX Unicem). Considerando que a aplicação de uma camada adicional de adesivo, além do silano, não resultou em

aumento na resistência adesiva, este implica em um passo adicional, o que aumenta o tempo de tratamento e até a possibilidade de erro do operador.

O excesso de solvente na camada de adesivo é uma das possíveis causas de falha adesiva (Loguercio et al., 2009; Yiu et al., 2005), sendo de suma importância a correta aplicação do adesivo e evaporação dos solventes. Foram observados defeitos na camada de adesivo decorrentes da incorreta evaporação dos solventes, que resultam na plasticização destes materiais e redução das propriedades mecânicas (Yiu et al., 2005). Neste trabalho, cuidados foram tomados para evitar que estes efeitos pudessem ter interferência na resistência adesiva. Alguns estudos encontraram efeitos positivos da abrasão na superfície do pino na resistência adesiva (Choi et al.); entretanto, com a aplicação do silano, a abrasão não é necessária (Soares et al., 2008), pois este material é capaz de propiciar a união entre as fibras de vidro e o cimento ou adesivo a base de metacrilato (Monticelli et al., 2006).

Todos os grupos apresentaram diferença na resistência adesiva entre as três regiões do conduto avaliadas. Na região cervical houve melhor resistência adesiva que as regiões média e apical, o que está de acordo com outros estudos (Bouillaguet et al., 2003; Kalkan et al., 2006; Perdigao et al., 2006). Isso pode ser explicado devido a basicamente 4 fatores: (1) facilidade de acesso e controle do material na região cervical (Bouillaguet et al., 2003); (2) eficácia da fotoativação, para ativar a polimerização do cimento (Faria e Silva et al., 2007; Roberts et al., 2004), já que foi encontrada na literatura, para pinos não transmissores de luz, uma diferença na integridade da interface de cimentação entre a região cervical em relação as regiões média e apical (Radovic et al., 2009); (3) substrato dentinário na região cervical do conduto mais favorável à adesão (Ferrari et al., 2000a) e (4) a “smear layer” na região apical é mais espessa que na região cervical, assim, sendo mais difícil sua completa remoção, mesmo após o condicionamento com ácido fosfórico (Serafino et al., 2004).

Após observar o tipo de falha, pode ser notado que o ponto mais frágil é a interface adesiva entre o cimento e a dentina. Foi observado em outros estudos que o cimento RelyX Unicem não é capaz de formar uma verdadeira camada

híbrida (Bitter et al., 2009; De Munck et al., 2004), como foi observado com sistemas adesivos aplicados na dentina radicular (Ferrari et al., 2001; Ferrari et al., 2002). O pH ácido deste material no início de sua reação de polimerização talvez não seja suficiente para dissolver a espessa “smear layer”, formada durante o preparo do conduto (Bitter et al., 2009; Goracci et al., 2005). Este cimento interage superficialmente com a dentina e deveria ser aplicado sob pressão (Goracci et al., 2006), entretanto neste caso a pressão durante o procedimento de cimentação não é facilmente controlada.

Sendo assim, os resultados deste estudo indicam para a utilização apenas do agente de união silano nos pinos intrarradiculares antes da cimentação com cimentos resinosos. Esse passo, já garantiria melhor união dos pinos ao cimento, apesar que o problema maior de união dos pinos parece ser em relação à dentina radicular, principalmente nos terços médio e apical da raiz.

## 7. Conclusões

Após a realização deste trabalho, pode ser concluído que

- a aplicação de uma camada adicional de adesivo sobre o silano não melhorou a resistência adesiva de pinos de fibra de vidro, além de implicar em um passo adicional no procedimento de cimentação adesiva;
- a resistência adesiva de pinos de fibra de vidro cimentados com um cimento resinoso auto-adesivo é maior na região cervical do conduto;
- o elo mais frágil do sistema dentina-cimento-pino é a interface adesiva entre o cimento resinoso e a dentina radicular.

## 8. Referências Bibliográficas

1. Asmussen E, Peutzfeldt A, Sahafi A (2005). Finite element analysis of stresses in endodontically treated, dowel-restored teeth. *J Prosthet Dent* 94(4):321-9.
2. Bitter K, Paris S, Pfuertner C, Neumann K, Kielbassa AM (2009). Morphological and bond strength evaluation of different resin cements to root dentin. *Eur J Oral Sci* 117(3):326-33.
3. Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer JM, Pashley DH (2003). Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dent Mater* 19(3):199-205.
4. Brito, A. A. Resistência à remoção por tração dos pinos de fibra de vidro cimentados com quatro diferentes agentes de cimentação. Camaragibe: Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco, 2001, 90p. Tese (Mestrado em Dentística/Endodontia).
5. Caputo, A.A.; Standlee, J. D.; A. A.; Hanson, E.C. Retention of endodontic dowels: effects of cement, dowel length, diameter, and design. *J. Prosth. Dent.*, v.39, n.4, p.401-405, Apr. 1978.
6. Cohen, B. I.; Pagnillo, M. K.; Newman, I.; Musikant, B. L.; Deutsch, A. S. Retention of three endodontic posts cemented with five dental cements. *J. Prosth. Dent.*, v.79, n.5, p.520-525, May 1998.

7. Choi Y, Pae A, Park EJ, Wright RF The effect of surface treatment of fiber-reinforced posts on adhesion of a resin-based luting agent. *J Prosthet Dent* 103(6):362-8.
8. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B (2004). Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater* 20(10):963-71.
9. Eakle, W.S.; Mendoza, D. B.; Retention of posts cemented with various dentinal bonding cements. *J. Prosth. Dent.*, v.72, n.6, p.591-594, Dec 1994.
10. Faria e Silva AL, Arias VG, Soares LE, Martin AA, Martins LR (2007). Influence of fiber-post translucency on the degree of conversion of a dual-cured resin cement. *J Endod* 33(3):303-5.
11. Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Cagidiaco MC, Mjor IA (2000a). Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. *Am J Dent* 13(5):255-60.
12. Ferrari M, Vichi A, Garcia-Godoy F (2000b). Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *Am J Dent* 13(Spec No):15B-18B.
13. Ferrari M, Vichi A, Grandini S (2001). Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. *Dent Mater* 17(5):422-9.
14. Ferrari M, Vichi A, Grandini S, Geppi S (2002). Influence of microbrush on efficacy of bonding into root canals. *Am J Dent* 15(4):227-31.

15. Ferrari M, Monticelli F, Cury AH, Papacchini F, Chieffi N, Goracci C (2007). Efficacy of a combined silica/methacrylate coupling on the fiber post bonding to composite cores. *Int Dent SA* 8(4):6.
16. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, et al. (2004). The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *Eur J Oral Sci* 112(4):353-61.
17. Goracci C, Sadek FT, Fabianelli A, Tay FR, Ferrari M (2005). Evaluation of the adhesion of fiber posts to intraradicular dentin. *Oper Dent* 30(5):627-35.
18. Goracci C, Cury AH, Cantoro A, Papacchini F, Tay FR, Ferrari M (2006). Microtensile bond strength and interfacial properties of self-etching and self-adhesive resin cements used to lute composite onlays under different seating forces. *J Adhes Dent* 8(5):327-35.
19. Healey, H. J. Restoration of the effectively treated pulpless tooth. *J.Prosth. Dent.*, v.4, n.6, p.842-849, Nov. 1954.
20. Kalkan M, Usumez A, Ozturk AN, Belli S, Eskitascioglu G (2006). Bond strength between root dentin and three glass-fiber post systems. *J Prosthet Dent* 96(1):41-6.
21. Loguercio AD, Loeblein F, Cherobin T, Ogliari F, Piva E, Reis A (2009). Effect of solvent removal on adhesive properties of simplified etch-and-rinse systems and on bond strengths to dry and wet dentin. *J Adhes Dent* 11(3):213-9.
22. Mattison, G. D.; Delivanis, P. D.; Thacker, R. N.; Hassell, K. J.

Effect of post preparation on apical seal. *J. Prosth. Dent.*, v.51, n.6, p.785-789, jun 1984.

23. Mendoza, D. B.; Eakle, W. S.; Kahl, E. A.; HO, R. Root reinforcement with a resin-bonded preformed post. *J. Prosth. Dent.*, v.78, n.1, p.10-14, Jul 1997.

24. Monticelli F, Toledano M, Tay FR, Sadek FT, Goracci C, Ferrari M (2006). A simple etching technique for improving the retention of fiber posts to resin composites. *J Endod* 32(1):44-7

25. Nash, R. W.; Leinfelder, K.; The use of posts for endodontically treated teeth. *Compendium*, v.19, n.10, p.1054-1062, Oct. 1998.

26. Nergiz, I.; Schmage, P.; Platzer, U.; McMullan-vogel. Effect of different surface textures on retentive strength of tapered posts. *J.*

27. *Prosth. Dent.*, v.78, n.5, p.451-457, Nov 1997.

28. Perdigao J, Gomes G, Lee IK (2006). The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dent Mater* 22(8):752-8.

29. Qing H, Zhu Z, Chao Y, Zhang W (2007). In vitro evaluation of the fracture resistance of anterior endodontically treated teeth restored with glass fiber and zircon posts. *J Prosthet Dent* 97(2):93-8.

30. Radovic I, Corciolani G, Magni E, Krstanovic G, Pavlovic V, Vulicevic ZR, et al. (2009). Light transmission through fiber post: the effect on adhesion, elastic modulus and hardness of dual-cure resin cement. *Dent Mater* 25(7):837-44.

31. Roberts HW, Leonard DL, Vandewalle KS, Cohen ME, Charlton DG (2004). The effect of a translucent post on resin composite depth of cure. *Dent Mater* 20(7):617-22.
32. Swift JR, E. J.; Perdigão, J.; Heymann, H. O. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art. *Quintessence Int.*, v.26, n.2, p.95-110, 1995.
33. Salameh Z, Sorrentino R, Papacchini F, Ounsi HF, Tashkandi E, Goracci C, et al. (2006). Fracture resistance and failure patterns of endodontically treated mandibular molars restored using resin composite with or without translucent glass fiber posts. *J Endod* 32(8):752-5.
34. Schmage P, Cakir FY, Nergiz I, Pfeiffer P (2009). Effect of surface conditioning on the retentive bond strengths of fiberreinforced composite posts. *J Prosthet Dent* 102(6):368-77.
35. Serafino C, Gallina G, Cumbo E, Ferrari M (2004). Surface debris of canal walls after post space preparation in endodontically treated teeth: a scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 97(3):381-7.
36. Silva, L.M.; Resistência da união da cimentação adesiva de pinos de fibra de vidro frente ao teste de remoção por extrusão. Faculdade de Odontologia de Bauru, 2009, Dissertação ( Mestrado em Dentística).
37. Soares CJ, Santana FR, Pereira JC, Araujo TS, Menezes MS (2008). Influence of airborne-particle abrasion on mechanical properties and bond strength of carbon/epoxy and glass/bis-GMA fiber-reinforced resin posts. *J Prosthet Dent* 99(6):444-54.

38. Yiu CK, Pashley EL, Hiraishi N, King NM, Goracci C, Ferrari M, et al. (2005). Solvent and water retention in dental adhesive blends after evaporation. *Biomaterials* 26(34):6863-72.