

Artigo Original de Pesquisa
Original Research Article

Avaliação da influência do tratamento endodôntico na resistência de união de pinos de fibra reforçados por um compósito restaurador

Evaluation of the endodontic treatment influence on the bond strength of fiber posts reinforced by a restorative composite

Ricardo Ferreira¹
Bárbara Mildemberg²
Bruna Cristina Gadotti²
Rubens Nazareno Garcia^{1, 3}

Endereço para correspondência:

Corresponding author:

Rubens Nazareno Garcia
Universidade do Vale do Itajaí – Curso de Odontologia
Rua Uruguai, n.º 458
CEP 88302-202 – Itajaí – SC
E-mail: rubensgarcia@univali.br

¹ Curso de Odontologia, Universidade do Vale do Itajaí – Itajaí – SC – Brasil. Grupo de Pesquisa Biomateriais em Odontologia.

² Cirurgiã-Dentista.

³ Curso de Odontologia, Universidade da Região de Joinville – Joinville – SC – Brasil. Grupo de Pesquisa Biomateriais Odontológicos.

Recebido em 12/11/2010. Aceito em 19/1/2011.

Received for publication: November 12, 2010. Accepted for publication: January 19, 2011.

Palavras-chave: dente não-vital; resistência ao cisalhamento; técnica para retentor intrarradicular.

Resumo

Introdução e objetivo: Pinos de fibra de vidro são largamente utilizados para aumentar a resistência mecânica das restaurações. O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de união de pinos de fibra de vidro reforçados por um compósito restaurador à dentina radicular nas regiões cervical, média e apical quanto ao preparo do espaço para pino posterior ou prévio ao tratamento endodôntico. **Material e métodos:** Foram utilizados 30 incisivos bovinos, que tiveram seus detritos removidos, lavados em água corrente e mantidos

congelados. As amostras foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos (n = 15), segundo o tratamento já aplicado para a instalação dos pinos: grupo 1 – com preparo do espaço para o pino posterior ao tratamento endodôntico; grupo 2 – com preparo do espaço para o pino prévio ao tratamento endodôntico. Os pinos foram cimentados nos espaços intrarradiculares e cortes de 2 mm foram realizados nas regiões cervical (C), média (M) e apical (A) para a aplicação do ensaio *push out*. A resistência de união foi calculada em MPa, e os dados foram analisados estatisticamente pela Anova e pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). **Resultados:** As médias obtidas foram (MPa $\pm$ DP): G1C - 4,0 $\pm$ 6,0; G1M - 3,5 $\pm$ 2,9; G1A - 7,2 $\pm$ 6,3; G2C - 12,7 $\pm$ 8,1; G2M - 11,6 $\pm$ 10,2; G2A - 6,5 $\pm$ 8,1. Os terços cervical e médio do grupo 2 tiveram as maiores médias, com diferença estatística em relação ao grupo 1. Para o terço apical, não houve diferença significativa entre os grupos. Eles também não apresentaram individualmente diferença estatística acerca de seus terços cervical, médio e apical. **Conclusão:** O preparo do espaço para o pino prévio ao tratamento endodôntico resultou em maior resistência de união dos pinos de fibra de vidro reforçados por um compósito restaurador.

Keywords: nonvital tooth; post and core technique; shear bond strength.

Abstract

Introduction and objective: Fiber posts are widely used to increase the mechanical strength of the restorations. The aim of this study was to evaluate the bond strength of fiber posts reinforced by a restorative composite to radicular dentin on its cervical, middle and apical thirds, regarding to post preparation prior or posterior to the endodontic treatment. **Materials and methods:** Thirty bovine incisors were used, which had their debris removed, washed in tap water, and stored frozen. The samples were divided into two groups (n = 15) – according to the treatment applied previously to the installation of the posts: Group 1 – root canal obturation followed by root canal preparation for fiber posts bonding; and Group 2 – fiber posts preparation followed by root canal obturation. The posts were cemented and the roots were cut on their cervical (C), medium (M) and apical (A) thirds – for push out test application. Bond strength was calculated in MPa and data were statistically analyzed by Anova and Tukey test ($p < 0.05$). **Results:** The mean values were (MPa $\pm$ SD): G1C – 4.0 $\pm$ 6.0; G1M – 3.5 $\pm$ 2.9; G1A – 7.2 $\pm$ 6.3; G2C – 12.7 $\pm$ 8.1; G2M – 11.6 $\pm$ 10.2; G2A – 6.5 $\pm$ 8.1. The cervical and middle thirds of group 2 had the highest mean values, showing significant statistically difference compared to group 1. For apical third, no significant statistically differences were found among groups. When the cervical, middle and apical thirds were analysed separately, no significant statistically differences were found. **Conclusion:** The post preparation prior to root canal obturation increased the bond strength of fiber posts reinforced by a restorative composite.

Introdução

De forma geral, quando se faz referência aos dentes tratados endodonticamente, uma questão é logo relacionada: a menor resistência mecânica dos elementos dentários e a possibilidade e/ou necessidade de reforço desses dentes antes dos procedimentos restauradores.

Segundo Baldissera *et al.* (2006) [4], os pinos de fibra de vidro foram introduzidos na Odontologia restauradora como uma alternativa para os pinos metálicos. Investigações revelaram que pinos cujo material apresentava um módulo de elasticidade muito superior ao da dentina não reforçariam a estrutura dental. Pelo contrário, transmitiriam toda a energia para a dentina, gerando maior concentração de tensões [2].

Outro fator que promoveu a introdução dos pinos preferencialmente translúcidos foi a estética, sendo estes escolhidos para apoiar restaurações feitas em compósitos e cerâmicas, sobretudo em dentes anteriores. Além disso, a polimerização dos materiais adesivos ainda é ampliada, pois esse tipo de pino pode permitir a passagem de luz [1].

Conforme Carrilho *et al.* (2007) [7], os pinos de fibra de vidro são retidos no canal em virtude da resistência obtida por meio da união entre a dentina radicular e o pino, pela formação de uma camada híbrida, que se estabelece após o condicionamento ácido da dentina, cuja finalidade é remover a lama dentinária criada durante o preparo cavitário. Assim, os túbulos dentinários são abertos e as fibras colágenas desmineralizadas são expostas, promovendo a formação de microcanais entre essas fibras, as quais são preenchidas pela penetração do *primer*, do adesivo e do cimento resinoso.

Por sua vez, os estudos de Garcia *et al.* (2007) [11] avaliaram os efeitos e ratificaram a importância da fotoativação na reação de polimerização de cimentos resinosos de presa dual, bem como sua interação com os sistemas adesivos autocondicionantes.

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de união de pinos de fibra de vidro reforçados por um compósito restaurador à dentina radicular nas regiões cervical, média e apical quanto ao preparo do espaço para pino posterior ou prévio ao tratamento endodôntico.

Material e métodos

Foram selecionados 30 dentes incisivos bovinos com canal radicular único, recentemente extraídos e mantidos em congelador durante a sua manipulação. Os elementos foram raspados com curetas periodontais para remoção do ligamento periodontal e limpos com água. As coroas foram removidas com discos diamantados dupla face (referência 7.016, KG Sorensen) sob refrigeração com *spray* ar/água, de modo a padronizar as raízes em um comprimento de 14 mm.

As amostras foram então distribuídas aleatoriamente em dois grupos ($n = 15$): grupo 1 – com preparo do espaço para pino posterior ao tratamento endodôntico; grupo 2 – com preparo do espaço para pino prévio ao tratamento endodôntico. Os canais radiculares foram preparados com uma sequência de limas rotatórias de níquel-titânio K3 (Sybron Endo, Sybron Dental) da 15/06 até 55/06 em 14 mm, montadas em contra-ângulo redutor (Endo Mate 2, NSK) em 250 rpm. Para a irrigação dos canais radiculares foi utilizado soro fisiológico (NaCl) 0,9% e, como substância química auxiliar, a clorexidina gel 2%, após cada instrumento utilizado. O EDTA 17% foi utilizado no final do preparo por 3 minutos. As substâncias foram aplicadas com seringas plásticas e agulhas descartáveis, preenchendo totalmente o volume dos canais. Depois dessa etapa, foram realizadas irrigação final com soro fisiológico, aspiração com cânula aspiradora e secagem com cones de papel absorvente (Tanari). Os canais radiculares foram então obturados pela técnica da compressão hidráulica de De Deus (1992) [10], utilizando cones de guta-percha de conicidade 0,06 *medium* e 0,04 *fine medium* de 28 mm (Konne) e óxido de zinco e eugenol como cimento endodôntico.

Quatorze dias passados da conclusão da endodontia, as raízes do grupo 1 foram preparadas em 9 mm a partir da região cervical, sendo a remoção do material obturador feita com condensador de Paiva n.º 3 aquecido. O preparo das raízes foi realizado com broca Largo #4 (Dentsply Maillefer) e broca DC2E do White Post DC (FGM), com diâmetro de 1,5 mm na ponta ativa e 2,2 mm na altura de 9 mm, ambas em baixa rotação. Para limpar o preparo, foi utilizado aplicador umedecido em álcool 70%, efetuando-

se posteriormente irrigação com soro fisiológico e secagem das paredes dentinárias, conforme metodologia aplicada por Capistrano e Pereira (2010) [6], devidamente ilustrada na figura 1.

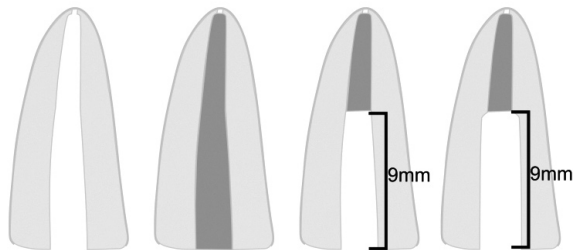


Figura 1 - Desenho esquemático do preparo do grupo 1

Já as raízes do grupo 2 foram preparadas de forma semelhante ao grupo 1, porém nesse grupo o procedimento aconteceu antes do tratamento endodôntico. Após a obturação dos canais radiculares, a extração do material obturador foi feita com condensador de Paiva #3 aquecido, retirando-se 9 mm cervicais. Para limpar o preparo foi utilizado aplicador umedecido em álcool 70%, efetuando-se em seguida irrigação com soro fisiológico e secagem das paredes dentinárias, conforme ilustra a figura 2 [6].

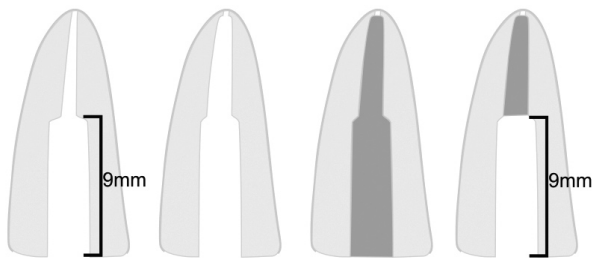


Figura 2 - Desenho esquemático do preparo do grupo 2

Na sequência, em ambos os grupos foram feitas a hibridização da dentina, com aplicação do *primer* ácido do sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond por 20 segundos nas paredes dentinárias, e secagem com suave jato de ar, complementada com ponta de papel absorvente no fundo do preparo. Aplicação do adesivo, secagem com suave jato de ar e complementado

com ponta de papel absorvente no fundo do preparo; e fotopolimerização por 10 segundos com o LED Radii Cal (SDI), com potência de 1.200 mW/cm².

Foram utilizados pinos de fibra de vidro lisos #1, com 0,8 mm na ponta e 1,5 mm de diâmetro na altura de 9 mm, que foram então condicionados com ácido fosfórico a 37% por 10 segundos, lavados com água e secos com jatos de ar. Em seguida os pinos receberam aplicação de silano por 1 minuto e foram secos com jatos de ar, com aplicação do adesivo e fotopolimerização por 10 segundos.

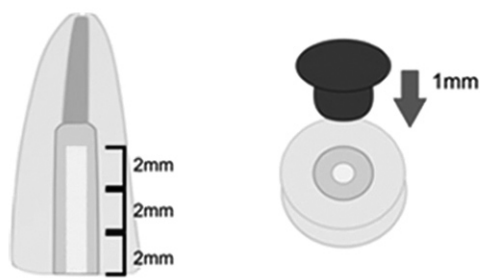
Os núcleos de compósito moldados como reforço dos pinos de fibra de vidro foram confeccionados do seguinte modo: isolamento das paredes de dentina com isolante hidrossolúvel clorexidina gel 2%, inserção da resina composta Filtek Z250 na parede apical do pino de fibra de vidro, moldagem do canal radicular, colocação do pino no centro da raiz, fotopolimerização dos núcleos por 5 segundos (para facilitar a remoção), extração do núcleo já moldado, complementação da fotopolimerização por 20 segundos em cada face do núcleo, retirada do isolante hidrossolúvel do núcleo e das paredes de dentina hibridizada com jatos de ar/água por 30 segundos e, por fim, realização de ajustes no núcleo até a perfeita adaptação ao preparo.

Depois de efetuada a moldagem do núcleo, foram executadas a limpeza das paredes do preparo com ácido fosfórico 37% por 10 segundos e a aplicação de nova camada do adesivo, seguidas de suave jato de ar e complementadas com ponta de papel absorvente no fundo do preparo, além da fotopolimerização por 10 segundos. A seguir foi inserido no conduto radicular o cimento resinoso *dual* RelyX ARC, com o auxílio de uma lentulo #40 (Dentsply Maillefer) em baixa velocidade, e adaptado o núcleo no interior do canal. Após 5 minutos, período necessário para que o cimento tome sua presa química, conforme Garcia *et al.* (2007) [11], foram fotoativadas todas as faces (mesial, vestibular, distal e lingual) por 40 segundos cada na superfície cervical. O quadro I mostra os materiais empregados, com fabricantes, lotes e validades.

Nome	Fabricante	Lote	Validade
Clorexidina gel 2%	Endogel	2529	10/2010
EDTA 17%	Inodon	210	3/2012
Óxido de zinco e eugenol	Biodinâmica Protechno	13510	3/2012
Ácido fosfórico gel 37%	FGM	260809	8/2011
Silano	Angelus	10916	1/2011
Clearfil SE Bond	Kuraray Medical Ind.	Bond – 01320A Primer – 00896A	8/2011
RelyX ARC	3M Espe	N141383	1/2012
Pinos de fibra de vidro	FGM	261009	10/2014
Filtek Z250	3M Espe	N119185BR	10/2012

Quadro I – Materiais, fabricantes, lotes e validades

As amostras foram fixadas em uma placa de acrílico com cera pegajosa (Asfer), e o conjunto amostra-placa foi preso ao dispositivo da máquina de corte de precisão (Isomet, Buehler Ltda., EUA). Depois do corte, foram obtidos corpos de prova das regiões cervical, média e apical das amostras com 2 mm de espessura cada, tendo sido eliminados os primeiros 2 mm cervicais em todas elas. Os corpos de prova foram então submetidos ao ensaio *push out* na máquina universal de ensaios (Emic) com velocidade de 0,05 mm/min até ocorrer a falha. A força foi aplicada perpendicularmente ao longo eixo do dente, sobre o centro do pino, em sentido ápico-cervical, por meio de um dispositivo cilíndrico com 0,8 mm de diâmetro acoplado à máquina [6]. A resistência de união foi calculada, e os valores foram expressos em MPa. Os resultados foram submetidos a análise estatística por intermédio da análise de variância (Anova) e do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

**Figura 3** – Desenho esquemático do corte e ensaio *push out*

Resultados

A análise de variância Anova acusou diferenças estatisticamente significativas, e o teste de Tukey identificou as diferenças ao nível de 5% de significância. As médias de resistência de união (RU) com desvio padrão (DP) e do teste de Tukey estão expostas na tabela I.

Tabela I – Médias de RU em MPa (DP) e do teste de Tukey ($p < 0,05$)

Região	Grupo 1	Grupo 2
Cervical	4,0 (6,0) a B	12,7 (8,1) a A
Média	3,5 (2,9) a B	11,6 (10,2) a A
Apical	7,2 (6,3) a A	6,5 (8,1) a A

* Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Os terços cervical e médio do grupo 2 apresentaram as maiores médias e diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo 1. Para o terço apical não houve diferença significativa entre os grupos. Estes também não demonstraram individualmente diferenças estatisticamente significativas acerca de seus terços cervical, médio e apical.

Discussão

Durante a instrumentação, as limas promovem a ruptura do tecido orgânico e removem dentina das paredes do canal. Várias substâncias irrigadoras são utilizadas com o objetivo de reduzir os depósitos

bacterianos, retirar as raspas dentinárias, lubrificar e desinfetar o canal e dissolver os tecidos necróticos. Entre elas destacam-se hipoclorito de sódio (NaOCl), solução de soro fisiológico (NaCl), EDTA, gluconato de clorexidina e outras [16].

Por ser um agente antibacteriano de amplo espectro, possuir substantividade e capacidade de adsorção, a clorexidina tem sido preconizada como medicação intracanal, ou usada no preparo químico-mecânico dos canais radiculares na terapia endodôntica [12]. Após o preparo dos canais, foi utilizada solução de EDTA 17% em virtude de sua ação quelante, que permite a extração dos componentes inorgânicos da camada de lama dentinária [5].

Os achados de Baldissera *et al.* (2006) [4] mostraram que o emprego de um cimento contendo eugenol não influenciou a resistência de união, mas que a permanência de resíduos de eugenol na dentina depois dos procedimentos de preparo para pino poderiam interferir na resistência de união [5, 13, 18].

No presente estudo, optou-se pela utilização da técnica térmica manual de remoção do material obturador em ambos os grupos, porém no grupo 2 a obturação foi extraída somente por meio dessa técnica, enquanto no grupo 1 utilizaram-se também a broca largo e a broca DCE2 do White Post DC, depois de removido o material. Assim, no grupo 2 houve a manutenção da dentina que esteve sob contato com os diversos materiais e substâncias utilizadas ao longo do tratamento endodôntico citado anteriormente.

Pelos achados da pesquisa, os autores observaram maior resistência de união para os terços cervical e médio do grupo 2, corroborando Schwartz e Fransman (2005) [17], os quais relataram que o esfregão de álcool 70% nas paredes dentinárias é suficiente para extrair os resíduos de cimento obturador. Por esse motivo, o cimento obturador à base de OZE parece não ter influenciado significativamente na união, provavelmente pelo fato de a técnica de remoção do material obturador ter sido eficaz.

Os achados de Capistrano e Pereira (2010) [6], no entanto, não verificaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos com preparo do espaço para pino prévio e posterior ao tratamento endodôntico. Diferenças na metodologia empregada entre os estudos justificam a diferença nos resultados.

De acordo com relatos de vários pesquisadores [2, 3, 9, 14, 15], os materiais escolhidos para reter restaurações de dentes tratados endodonticamente passaram há pouco tempo de materiais rígidos (núcleos metálicos) para aqueles com características mecânicas semelhantes à dentina (pinos de fibra de vidro), que possuem duas especificidades importantes: módulo de elasticidade similar ao da dentina e técnica de cimentação adesiva, a qual evita a fricção entre o pino e as paredes da dentina.

De acordo com outros autores [1, 11], os *primers* autocondicionantes de dois passos que utilizam a técnica seca para a hibridização dos tecidos duros dentais eliminam o condicionamento com ácido fosfórico 37%, lavagem e secagem. Promovem menor desmineralização na superfície da dentina quando comparada à técnica úmida de dois passos e formam uma camada híbrida menos espessa, contudo mais compacta e com alta resistência de união.

A avaliação da morfologia da dentina em canais radiculares em termos de orientação e densidade dos túbulos demonstrou maior densidade de túbulos na região cervical do canal em comparação com as partes média e apical da raiz [5]. Este artigo especula que a morfologia já mencionada tenha sido a principal razão para as maiores médias de resistência de união constatadas no grupo 2, nos seus terços cervical e médio.

D'Arcangelo *et al.* (2007, 2008) [8, 9] mostraram que tanto o tipo de pino quanto o adesivo, o tipo de agente cimentante e o terço da raiz afetam significativamente a resistência de união do pino. Outra provável explicação para as maiores médias de resistência de união encontradas no grupo 2 pode ter sido a maior eficácia na fotoativação, pela proximidade da fonte de luz. Além disso, a parte cervical do canal é a mais acessível, facilitando a aplicação dos materiais adesivos. A lavagem com água durante o processo de preparo e as dificuldades de controle de umidade no terço apical podem ter resultado em retenção de água nos túbulos dentinários, causando incompleta infiltração do sistema adesivo ou sua diluição, visto ser comum a aplicação dos adesivos autocondicionantes no substrato seco.

Os autores acreditam que a redução da resistência de união no terço apical também pode estar relacionada com a distribuição do cimento resinoso ou com a guta-percha remanescente do

tratamento endodôntico. Tem-se demonstrado que o controle de umidade, após a aplicação e remoção do ácido fosfórico, e a infiltração incompleta do sistema adesivo na dentina afetam significativamente a resistência de união [2, 19], embora outros investigadores [3, 20] afirmem que os materiais adesivos são os mais indicados na cimentação de pinos de fibra de vidro, pois apresentam adesão tanto ao dente quanto ao pino.

Neste estudo foi empregado um cimento resinoso por sua facilidade de inserção no interior do conduto, seu bom escoamento e sua praticidade de manipulação. Em razão de sua presa *dual*, permite que as camadas mais distantes da fonte de luz polimerizem por reação química, enquanto as camadas superficiais são complementadas pela fotopolimerização, garantindo a correta presa do material em toda a extensão do conduto [1, 3, 11]. Ainda, a aplicação de um cimento resinoso com um instrumento espiral lentulo, mesmo que não recomendado pelo fabricante, é apontada por D'Arcangelo *et al.* (2007, 2008) [8, 9] como uma técnica eficaz para a redução de vazios e bolhas durante a cimentação.

Conclusão

De acordo com os dados obtidos e com a análise estatística aplicada aos resultados, pôde-se concluir que o preparo do espaço para o pino prévio ao tratamento endodôntico resultou em maior resistência de união dos pinos de fibra de vidro reforçados por um compósito restaurador.

Referências

1. Akgungor G, Akkayan B. Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber posts and three dentin regions within a post space. *J Prosthet Dent*. 2006 May;95(5):368-78.
2. Alessandro V, Simone G, Carel LG. An SEM evaluation of several adhesive systems used for bonding fiber posts under clinical conditions. *Dental Mater*. 2002 Nov;18(7):495-502.
3. Andrade AP, De Russo EMA, Shimaoka AM, Carvalho RCR. Influência da topografia e tratamento da superfície de pinos de fibra de vidro na retenção quando cimentados com cimento resinoso dual. *Rev Odontol Unid*. 2006;18(2):117-22.
4. Baldissera P, Zicari F, Valandro LF, Scotti R. Effect of root canal treatments on quartz fiber posts bonding to root dentin. *J Endod*. 2006 Oct;32(10):985-8.
5. Coniglio I, Carvalho CA, Magni E, Cantoro A, Ferrari M. Post space cleaning using a new nickel titanium endodontic drill combined with different cleaning regimens. *J Endod*. 2008 Jan;34(1):83-6.
6. Capistrano GE, Pereira R. Avaliação in vitro da influência da dentina intrarradicular alterada pelo tratamento endodôntico na retenção de núcleos de pino de fibra de vidro. [trabalho de conclusão de curso]. Itajaí: Faculdade de Odontologia; 2010.
7. Carrilho MRO, Geraldini S, Tay F, De Goes MF, Carvalho RM, Tjäderhane L. In vivo preservation of the hybrid layer by chlorhexidine. *J Dent Res*. 2007;86(6):529-33.
8. D'Arcangelo C, Cinelli M, De Angelis F, D'Amario M. Effect of surface treatments on tensile bond strength and morphology of quartz-fiber post. *J Endod*. 2007;33(3):264-7.
9. D'Arcangelo C, Zazzaroni S, D'Amario M, Vandini M, De Angelis F, Trubiani O. Bond strengths of three types of fiber-reinforced post systems in various regions of root canals. *Int Endod J*. 2008 Apr;41(4):322-8.
10. De Deus QD. Obturação do canal radicular. In: De Deus QD, editor. *Endodontia*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1992. p. 462-506.
11. Garcia RN, Reis AF, Giannini M. Effect of activation mode of dual-cured resin cements and low-viscosity composite liners on bond strength to dentin. *J Dent*. 2007 Jul;35(7):564-9.
12. Lopes HP, Siqueira Júnior JF, Elias CN. Substâncias químicas empregadas no preparo dos canais radiculares. In: Lopes HP, Siqueira Júnior JF, editores. *Endodontia: biologia e técnica*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. p. 535-79.
13. Menezes MS, Queiroz EC, Campos RE, Martins LRM, Soares CJ. Influence of endodontic sealer cement on fiberglass post bond strength to root dentine. *Int Endod J*. 2008;41(6):476-84.

14. Newman MP, Yaman P, Dennison J, Rafter M, Billy E. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with composite posts. *J Prosthet Dent*. 2003 Apr;89(4):360-7.
15. Perdigão J, Gomes G, Augusto V. The effect of dowel space on the bond strengths of fiber posts. *J Prosthodont*. 2007 May-Jun;16(3):154-64.
16. Queiroz EC. Influência de substâncias irrigadoras endodônticas nas propriedades mecânicas da dentina radicular. [dissertação de mestrado]. Uberlândia: Curso de Pós-Graduação em Odontologia; 2007.
17. Schwartz RS, Fransman R. Adhesive dentistry in endodontics: materials, clinical strategies and procedures for restoration of access cavities: a review. *J Endod*. 2005;31(3):151-65.
18. Siqueira Júnior JF, Rôcas IN, Lopes HP. Materiais obturadores. In: Lopes HP, Siqueira Júnior JF, editores. *Endodontia: biologia e técnica*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. p. 619-43.
19. Tay FR, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Monticelli F, Osorio R. Self-etching adhesives increase collagenolytic activity in radicular dentin. *J Endod*. 2006 Sep;32(9):862-8.
20. Vasconcelos AB, Lopes HP. Retentores intrarradiculares. In: Lopes HP, Siqueira Júnior JF, editores. *Endodontia: biologia e técnica*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. p. 693-706.