

INFLUÊNCIA DA CIMENTAÇÃO PROVISÓRIA SOBRE A CIMENTAÇÃO DEFINITIVA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO À DENTINA RADICULAR COM CIMENTO RESINOSO CONVENCIONAL

¹ CRISNICAW VERÍSSIMO; ² GABRIELA CAMPOS MESQUITA; ³ LUCAS LOPES MOTA; ⁴ CARLOS JOSÉ SOARES ⁵ ADÉRITO SOARES DA MOTA; ⁶ PAULO CÉSAR DE FREITAS SANTOS-FILHO

1 - Acadêmico do curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia. Bolsista do Programa de Iniciação científica da FAPEMIG – D-020/2009. Rua Dr. Luiz Antônio Waack nº 1345, apto: 102. Bairro Umuarama, Uberlândia MG. – crisnicaw@hotmail.com.

2 - Mestranda do Programa de Pós-graduação em Clínica Odontológica Integrada da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia. Rua João Severiano R. Cunha, 406. Bairro Jardim Caraíba 38.400-000. Uberlândia MG – mesquitagabi@hotmail.com

3 - Cirurgião-Dentista. Rua Santos Dumont nº1026. Bairro Lídice. Uberlândia MG. lucapolenguiho@hotmail.com

4 - Professor Doutor Adjunto da Área de Dentística e Materiais Odontológicos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia. Av. Pará, 1720, Bloco 2B, Sala 24, Campus Umuarama, CEP: 38.400-000. Uberlândia MG – carlosjsoares@umuarama.ufu.br

5 - Professor Doutor Titular da Área de Oclusão, Prótese fixa e Materiais Odontológicos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia. Av. Pará, 1720, Bloco 2B, Sala 24, Campus Umuarama, CEP: 38.400-000. Uberlândia MG – Aderitom@umuarama.ufu.br.

6- Professor Doutor Adjunto da Área de Dentística e Materiais Odontológicos da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia. Av. Pará, 1720, Bloco 2B, Sala 24, Campus Umuarama, CEP: 38.400-000. Uberlândia MG – paulocesarfs@foufu.ufu.br

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar duas hipóteses: a primeira de que a resistência adesiva entre pinos de fibra de vidro à dentina radicular é influenciada pelo tempo decorrido entre a obturação endodôntica e o preparo do canal radicular. A segunda de que o tipo de cimento provisório e o momento do preparo do espaço para o pino influenciem a adesão de pinos de fibra de vidro à dentina radicular. Oitenta raízes bovinas tiveram seus canais radiculares tratados endodonticamente. Vinte dentes não receberam provisionalização e foram divididos em dois grupos (n= 10) de acordo com o tempo decorrido entre a obturação endodôntica e o preparo do espaço para o pino (imediatamente ou decorridos sete dias). Outros 6 grupos (n=10) foram obtidos de acordo com o cimento temporário utilizado (HydroC , TempBond e TempBond NE) e o momento de preparo do canal (imediate e após 7 dias). Pinos de fibra foram silanizados e cimentados com Rely X ARC. As amostras foram armazenadas por 24 horas, seccionadas em seis fatias de 1,0 mm de espessura que foram submetidas ao ensaio de micropush-out a uma velocidade de 0,5 mm/min. Os resultados indicaram que a adesão foi significativamente influenciada pelo tempo decorrido entre a obturação e o preparo do conduto para a cimentação do pino. A adesão também foi influenciada pelo uso e pelo tipo de cimento temporário e pelo ao momento do preparo do canal.

Palavras-Chave: Cimentação provisória; Pinos de Fibra de Vidro; Cimentos resinosos; Micropush-out, Tratamento endodôntico.

INFLUENCE OF PROVISIONALIZATION ON DEFINITIVE CEMENTATION OF FIBERGLASS POSTS TO ROOT DENTIN WITH CONVENTIONAL RESIN CEMENT.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate two hypotheses: (1) the bond strength of fiber glass posts to root dentin is influenced by time elapsed between endodontic filling and post space preparation; (2) the type of temporary cement and the time elapsed between endodontic filling and post space preparation influence the bond strength of fiber posts to root dentin. Eighty bovine roots had their root canal endodontically treated. Twenty teeth did not receive provisionalization and were divided into 2 groups (n=10) according to the time elapsed between endodontic filling and post space preparation (immediately or after 7 days). The remaining sixty teeth were grouped according to the following factors under study: the use of temporary cement – Hidro C, TempBond and TempBond NE and the time elapsed between endodontic filling and root canal preparation (immediately or after 7 days) Cylindrical-tapered fiber glass posts (WhitePost #3 FGM) were silanated and luted with Rely X ARC. Samples were store for 24hand then sectioned into 6 1mm-thick slices that were evaluated by micropush-out test at a speed of 0,05 mm/min. Data were statistically analyzed using ANOVA and the Tukey's test ($p < 0,05$). The results indicated significant influence of the time elapsed between the endodontic filling and posts' final cementation. The bond strength was also influenced by the temporary cements in association with the time elapsed for the root canal preparation.

Key-words: Temporary cementation; Fiberglass post; Resin cement; Micropush-out, Endodontic treatment.

INTRODUÇÃO

A reabilitação de dentes tratados endodonticamente tem sido alvo de diversos estudos visto que estes apresentam um importante comprometimento estrutural (Soares *et al.*, 2007) e tornam-se um desafio para a reabilitação oral. Diante disso a utilização de pinos intra-radulares constitui uma alternativa viável para a reabilitação. Sabe-se que a utilização de retentores intra-radulares tem a função principal de promover retenção ao núcleo de preenchimento e por consequência da coroa protética (Lovalh & Nicholls, 1977).

O uso de pinos de fibra fixados com cimentos resinosos para a restauração de dentes tratados endodonticamente constitui-se em alternativa validada por vários estudos (Heydecke *et al.*, 2001; Plotino *et al.*, 2007). Além da vantagem estética, pinos de fibra possuem propriedades mecânicas tais como o módulo de elasticidade similares às da dentina. Apesar de a realização do tratamento endodôntico alterar as propriedades mecânicas da dentina radicular (Soares *et al.* 2007), a associação entre pinos de fibra de vidro e cimentos resinosos formam um conjunto que distribui de forma homogênea as tensões através da raiz (Silva *et al.*, 2009).

Entretanto, o tratamento envolvendo pinos intra-radulares demanda certo tempo clínico sendo necessária a realização do tratamento endodôntico e de procedimentos provisórios, que devolvam estética, fonética e função mastigatória ao paciente, nos quais há utilização de agentes de cimentação para fixação das restaurações temporárias.

Ainda assim a utilização de pinos de fibra de vidro também pode ser realizada em sessões únicas, imediatamente após o tratamento endodôntico (Menezes *et al.*, 2008). Porém, alguns autores crêem que o cimento endodôntico não completamente reagido contamine a dentina e prejudique a adesão intra-radicular (Boone *et al.*, 2001; Vano *et al.*, 2006). Desta forma, contra-indicam o preparo para o espaço do pino e sua cimentação imediata à obturação do canal (Hagge *et al.*, 2002; Davis *et al.*, 2007). Outros preconizam cimentos à base de resina que apresentam presa mais acelerada (Sadek *et al.*, 2006).

Alguns estudos demonstram que o uso desses agentes de cimentação temporários à base de óxido de zinco e eugenol, hidróxido de cálcio ou óxido de zinco livre de eugenol prejudicam a cimentação adesiva (Millstein & Nathanson, 1992;

Watanabe *et al.*, 1997). Isto pode ser atribuído ao fato de que resíduos de cimento frequentemente permanecem sobre a superfície (Fonseca *et al.*, 2005) ou ainda, à própria constituição dos cimentos, como eugenol. Acredita-se que este componente iniba a polimerização de materiais compósitos afetando suas propriedades mecânicas e capacidade de integração adesiva (Hansen & Asmussen, 1987).

Erkut *et al.* 2007, observaram que há uma diminuição significativa da resistência adesiva de diferentes sistemas adesivos quando utilizados cimentos provisórios a base de eugenol e sem eugenol. Além disto, alguns autores acreditam que mesmo a mínima quantidade de eugenol (componente de vários agentes cimentantes provisórios) pode inibir a eficiente polimerização de sistemas resinosos por agir com os agentes iniciadores e com os radicais livres do polímero em crescimento (Fujisawa & Kadoma, 1992).

A cimentação adesiva de retentores intra-radulares constitui um procedimento complexo, influenciável pelo fator de superfície “S-factor” e pela dificuldade de polimerização (Bouillaguet *et al.*, 2003). Cimentos resinosos de dupla cura associados a sistemas adesivos de condicionamento total têm sido aclamados como sendo os agentes de escolha devido aos seus altos valores de resistência adesiva (Mazzoni *et al.*, 2009). No entanto, caso a cimentação mediada por agentes resinosos seja realizada sob condições contaminadas, a sua confiabilidade poderá ser comprometida (Carvalho *et al.*, 2007; Erkut *et al.*, 2007; Frankenberger *et al.*, 2007).

Atualmente devido à dificuldade de obtenção de dentes humanos, relacionado ao progresso dos tratamentos odontológicos atuais, o emprego de incisivos centrais bovinos tem sido uma alternativa viável como substitutos dos dentes humanos em se tratando de ensaios de adesividade, devido as suas características físicas e morfológicas semelhantes à dentina humana (Schilke *et al.*, 1999 e 2000), além da maior facilidade de obtenção das amostras.

Desta forma, duas hipóteses foram levantadas: A primeira de que a resistência adesiva fosse influenciada pelo tempo decorrido entre a obturação endodôntica e o momento de preparo do canal radicular. A segunda hipótese testada de que o tipo de cimento provisório e o momento do preparo do espaço para o pino (antes do procedimento provisório ou após a remoção deste) influenciem a adesão de pinos de fibra de vidro na dentina radicular.

MATERIAIS E MÉTODOS

Oitenta incisivos bovinos recém extraídos no Frigorífico Real (BR-050, km 81, s/n, Uberlândia, MG) foram armazenados em solução de timol a 0,2% sob refrigeração. Os dentes selecionados apresentavam comprimento, forma e idades semelhantes.

Os dentes foram limpos e seccionados perpendicularmente ao seu longo eixo com disco diamantado dupla face (DHPro, Paranaguá, PR, Brasil) sob refrigeração constante, permanecendo um remanescente radicular de 15 mm de comprimento a partir do ápice radicular. (Figura 1)

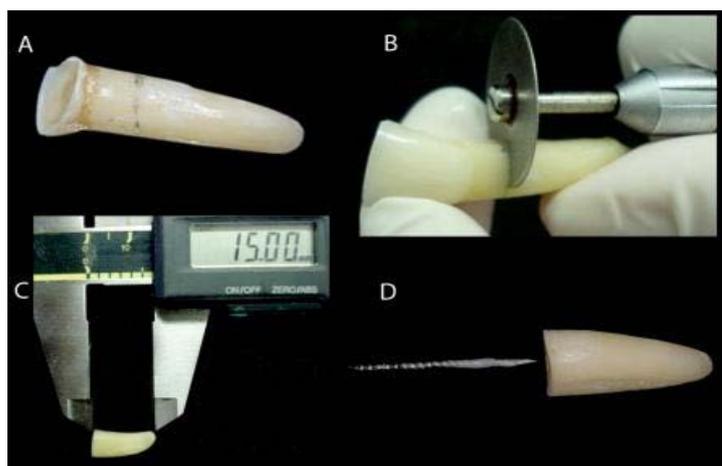


Figura 1. A. Seleção de dentes; B. Remoção das coroas; C. Remanescente de 15mm D. Remoção da Polpa dentária.

Os canais foram explorados com limas Kerr sob irrigação com hipoclorito de sódio a 1%. As raízes foram instrumentadas de acordo com uma técnica escalonada utilizando brocas Gates-Glidden números 2, 3, 4 e brocas Largo números 4 e 5 (Dentsply Malleifer, Ballaigues) resultando em diâmetros finais nos terços apical, médio e cervical de 0,9 mm, 1,1 mm e 1,3 mm respectivamente (Figura 2). Durante a instrumentação, os canais foram irrigados abundantemente com solução de hipoclorito de sódio 1% (Biodinâmica, Paraná, Brasil). Após a irrigação final com água destilada, os condutos foram secos com pontas de papel absorvente 2ª série (Tanari, Manacapuru, AM, Brasil).



Figura 2. Instrumentação endodôntica.

Um cimento endodôntico a base de Hidróxido de cálcio (Sealer 26, Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) foi utilizado para obturação dos canais radiculares por uma técnica de condensação lateral utilizando cones de guta-percha (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) embebidos em cimento. Após a obturação, os excessos foram removidos utilizando um calcador de Paiva devidamente aquecido (Figura 3).

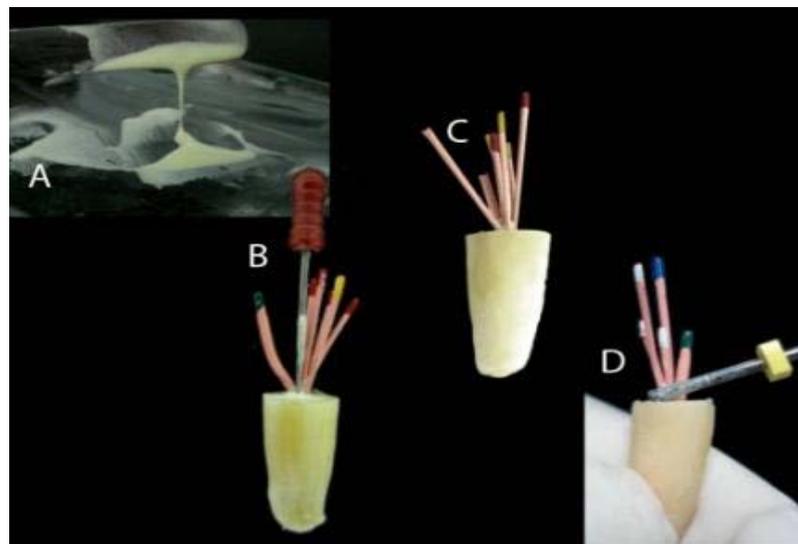


Figura 3. A. manipulação do cimento endodôntico; B. técnica da condensação lateral; C. canal obturado; D. remoção dos excessos de obturação.

Vinte amostras não receberam procedimentos provisórios e foram divididas em dois grupos controles (n=10) de acordo com o tempo decorrido entre a obturação do canal e o preparo do conduto para o pino: controle imediato (CI) e controle após 7 dias (C7).

No Grupo controle imediato (CI) após a finalização da obturação endodôntica os canais foram inicialmente preparados com calcadores de Paiva aquecidos deixando 5 mm de selamento apical e finalizados com a inserção da broca padronizadora do sistema de pino (DC #3, FGM, Joinville, Brasil) na profundidade de 10,0 mm.

No grupo controle após 7 dias (C7), finalizada a obturação endodôntica as amostras foram seladas com ionômero de vidro (Maxxion R, FGM, Joinville, Brasil) e armazenadas em água destilada a 37°C por 7 dias. Então, o espaço para o pino foi preparado com calcadores de Paiva aquecidos e broca padronizadora conforme foi descrito para o grupo anterior.

Outras 60 amostras aliviadas com calcadores de Paiva aquecidos no comprimento de 10 mm, foram subdivididas em 2 grupos (n=30) de acordo com o momento de preparo do espaço para o pino com a broca padronizadora (DC#3): ANTES- a broca foi inserida antes da confecção e da fixação dos provisórios com cimentos temporários; DEPOIS- a broca foi inserida após a remoção dos provisórios fixados com cimentos temporários.

Todas as amostras tiveram gel hidrossolúvel (KY, São José dos Campos, Brasil) aplicado às paredes dos canais radiculares com auxílio de microbrush. As restaurações provisórias com retenções intra-radulares foram confeccionadas utilizando um fio ortodôntico de espessura 0,9mm (Morelli Dental, Sorocaba, Brasil) dotado de retenções feitas com um disco diamantado de dupla face (DHPro, Paranaguá, PR, Brasil). Os mesmos foram inseridos dentro do canal radicular juntamente com incrementos de resina acrílica (Duralay, Illinois, EUA) segundo a técnica de Nealon (Figura 4).

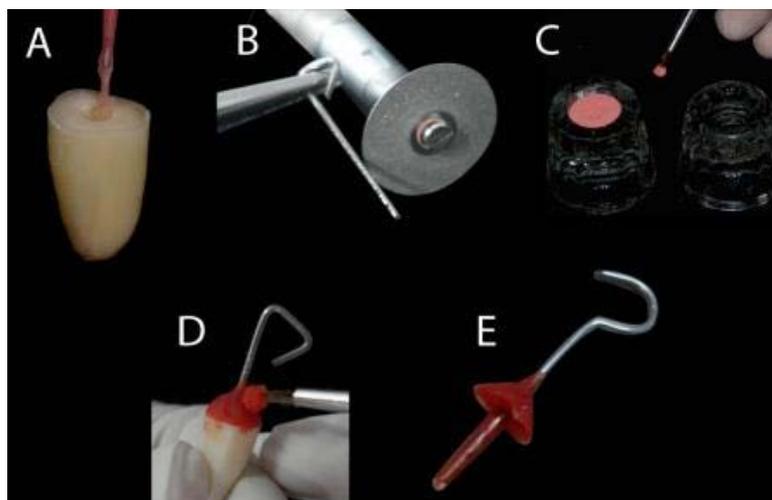


Figura 4. Confeção dos provisórios: A. Isolamento das paredes do canal com gel hidrossolúvel; B. confecção de retenções no fio ortodôntico; C. proporção resina acrílica; D. técnica de Nealon; E. Provisório confeccionado.

Após a polimerização da resina e verificação da adaptação dos provisórios, as amostras tiveram seus canais radiculares lavados com água destilada e secos com pontas de papel absorvente.

Cada um dos 2 grupos com 30 amostras foi subdividido em 3 (n=10) de acordo com o cimento temporário utilizado: HC- Cimento à base de Hidróxido de cálcio, HydroC (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil); TB- cimento à base de óxido de zinco e eugenol, TempBond (Kerr, Orange, CA, EUA) e TBNE- cimento à base de óxido de zinco sem eugenol TempBond NE (Kerr, Orange, CA, EUA) (Figura 5).

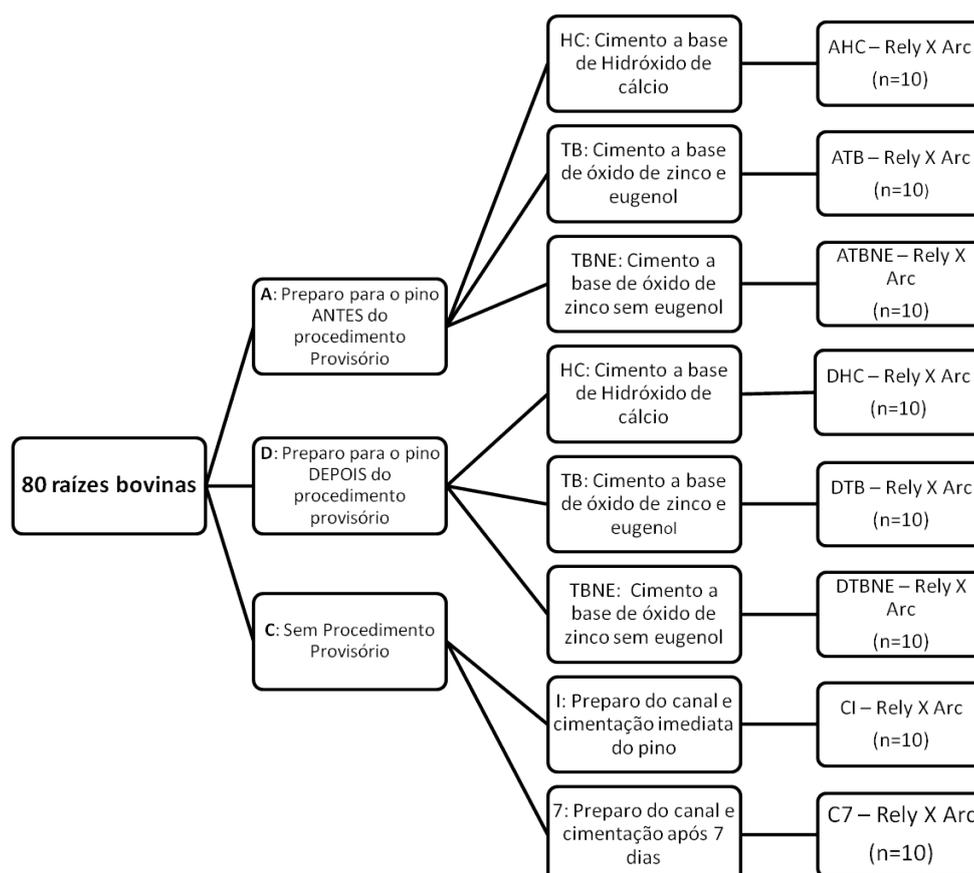


Figura 5. Distribuição final dos grupos experimentais.

Todos os cimentos provisórios foram proporcionados e manipulados de acordo com as instruções do fabricante, inseridos nos canais radiculares por intermédio de uma lima do tipo Kerr e na porção intra-radicular dos provisórios, e mantidos sobre pressão digital até a presa do cimento. (Figura 6).

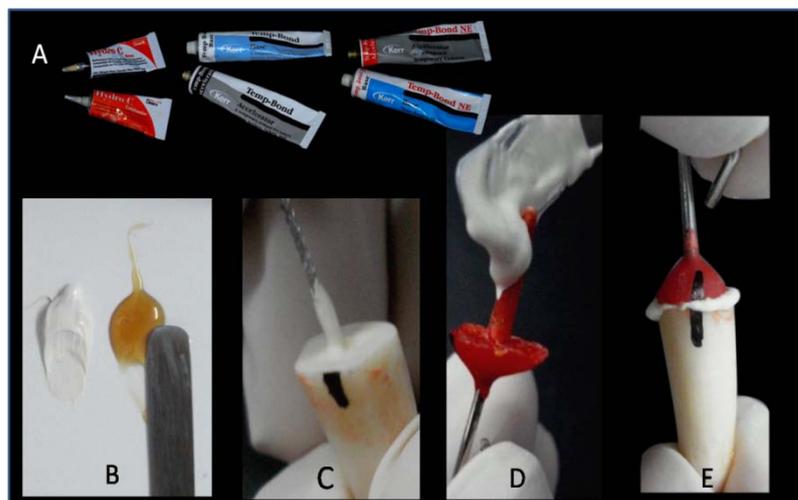


Figura 6. A. cimentos temporários; B. manipulação dos cimentos temporários; C. inserção no canal, D; recobrimento do pino, E; Assentamento sob pressão.

Após o procedimento de provisionalização as amostras foram armazenadas em água destilada em uma temperatura de 37°C durante 7 dias, simulando o ambiente da cavidade oral. Depois de decorrido esse período as restaurações provisórias foram removidas com uma lima do tipo Kerr na tentativa de limpar manualmente os canais radiculares, eliminando quaisquer resíduos de cimentos temporários visíveis.

Em seguida todas as amostras, incluindo aquelas que receberam ou não provisórios, foram irrigadas abundantemente com Clorexidina 0,12% e secas com pontas de papel absorvente.

Pinos de fibra de vidro cilíndrico-cônicos com diâmetros de 1,25 mm na porção apical e 2,0 mm na cervical (WhitePost #3, FGM, Joinville, Brasil) foram utilizados para todos os grupos. Os pinos foram limpos com auxílio de microbrush embebido em álcool 70% em única aplicação, e após sua secagem, foi aplicado um agente de silano (ProSil, FGM, Joinville, Brasil) pelo período de 1 minuto. (Figura 7)



Figura 7. Tratamento de superfície do pino. B- Limpeza com álcool 70%. C- Silanização.

Todas as amostras (com ou sem procedimentos provisórios) tiveram seus condutos condicionados com ácido fosfórico a 37% (SDI, Austrália) por 15 segundos, lavados abundantemente com jatos de água e secos com pontas de papel absorvente.

O sistema adesivo de frasco único SingleBond (3M ESPE, Saint Paul, MN, EUA) foi aplicado em duas camadas com auxílio de microbrush longo (Cavibrush Longo, FGM, Joinville, Brasil), seus excessos foram removidos com pontas de papel absorvente e, então, o adesivo foi fotopolimerizado por 40 segundos com uma fonte LED com intensidade de luz de 800 mW/cm^2 (RadiCal, SDI, Austrália). Para isto, as raízes foram encobertas por material de moldagem à base de alginato (Hydrogum, Zermack, Badia Polesini, Itália) no intuito de evitar polimerização adicional pela lateral externa.

O cimento Rely X ARC foi proporcionado de acordo com as recomendações do fabricante, inserido no interior dos canais radiculares com uma lima do tipo Kerr e aplicado sobre a superfície dos pinos, cuidadosamente assentados para evitar a formação de bolhas de ar e mantidos em posição por pressão digital durante três minutos, sendo os excessos removidos decorrido um minuto. As amostras foram fotopolimerizadas por 40 segundos em cada superfície (superior, direita e esquerda), totalizando 120 segundos de polimerização. As interfaces entre raízes e pinos foram seladas com ionômero de vidro (MaxxionR, FGM, Joinville, Brasil) e armazenadas por 24 horas em água destilada a 37°C (Figura 8).

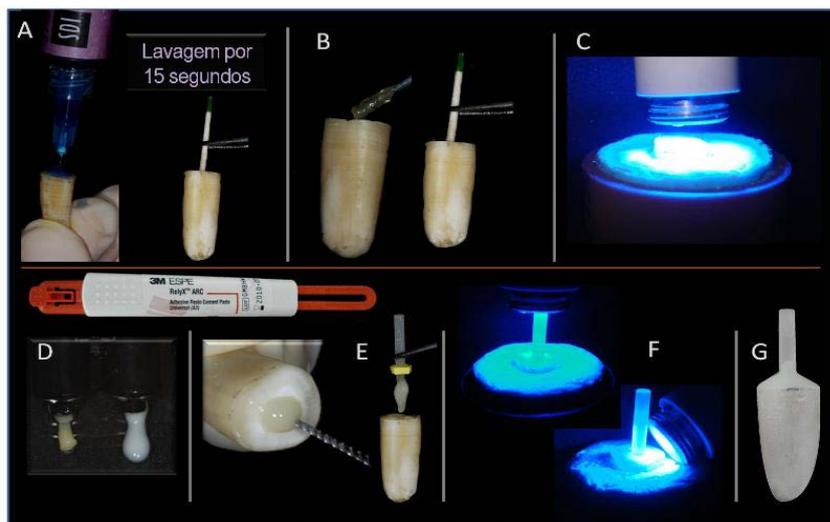


Figura 8. Protocolo de fixação com cimento resinoso convencional: A. condicionamento ácido, lavagem e secagem; B. aplicação do adesivo e remoção dos excessos; C. Fotopolimerização do adesivo; D. Manipulação do cimento; E. inserção do cimento no conduto e na superfície do pino; F. fotopolimerização; G. selamento com ionômero de vidro.

Ensaio mecânico de Micropush-out

Decorrido o período de armazenagem as amostras foram preparadas para realização do ensaio mecânico de Micropush-out. Para tanto cada amostra foi fixada a uma placa acrílica (4,0 cm X 3,0 cm X 0,4 cm) com o auxílio de godiva aquecida (Godiva Exata, DFL, Jacarepaguá, RJ, Brasil) seccionada transversalmente em seis fatias, na região do pino cimentado, com disco diamantado de dupla face (4"x 0,12 x 0,12, Extec, Enfield, CT, USA) montado em micrótomo de tecido duro (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, USA) refrigerado por água, resultando em uma fatia de 1,0 mm em espessura para cada região radicular correspondente às profundidades de 1,4 mm, 2,8 mm, 4,2 mm, 5,6 mm, 7,0 mm e 8,4 mm. (Figura 9).

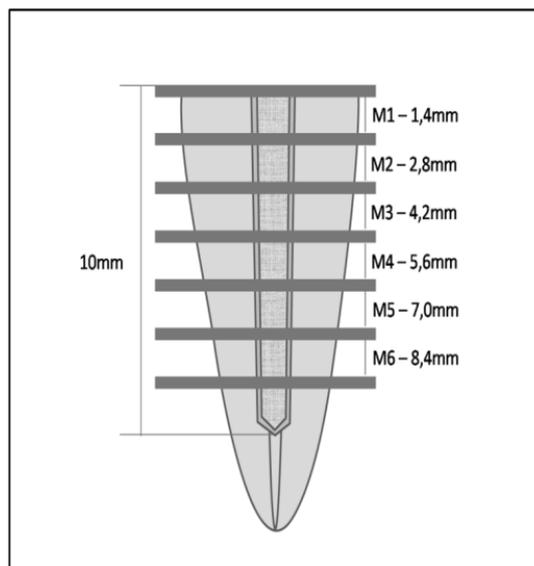


Figura 9. Representação esquemática das fatias em função da profundidade.

Devido à conicidade do pino, os diâmetros superiores e inferiores de cada fatia apresentavam-se diferentes. Sendo assim, as fatias foram analisadas em microscópio óptico (Mitutoyo, Tóquio, Japão) para a mensuração de ambos os diâmetros em milímetros. Para a mensuração da espessura, foi utilizado um paquímetro digital (Mitutoyo, Tóquio, Japão). A superfície da fatia que continha o maior diâmetro do pino foi assinalada com marcador permanente (Pilot, São Paulo, Brasil) para facilitar sua identificação.

Para a realização do ensaio mecânico de micropush-out foi usado um dispositivo desenvolvido especificadamente para este teste, constituído de uma base de aço inoxidável de 3,0 centímetros de diâmetro com um orifício central de 3,0 milímetros e ponta aplicadora de carga de 1,0 mm de espessura e 3,0 mm de comprimento. Este conjunto foi montado em uma máquina de ensaios mecânicos (EMIC DL 2000, São José dos Pinhais, Brasil) contendo uma célula de carga de 20 Kgf. As fatias foram posicionadas de modo que o centro do pino coincidisse com o orifício da base metálica e a ponta aplicadora, e então, foram submetidas ao carregamento de compressão com velocidade constante de 0,5 mm/min. no sentido ápice/coroa, evitando qualquer impedimento mecânico devido à forma cônica do pino de fibra, até a falha do sistema (Figura 10).

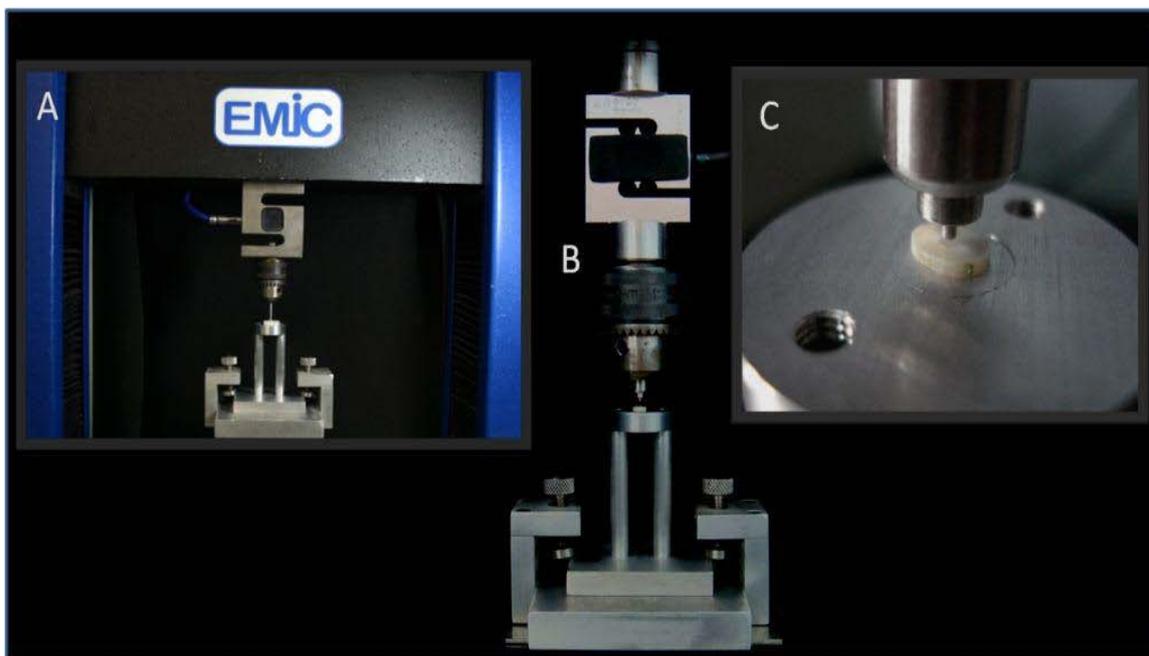


Figura 10. Teste mecânico de micropush-out: A. Máquina de ensaios mecânicos; B. posicionamento do dispositivo; C. Posicionamento das fatias.

Os valores da força de deslocamento foram obtidos em Newtons, e para serem expressos em MPa, foram divididos pela área da interface adesiva, calculada pela fórmula:

$$A = \pi \cdot h \cdot (D + d) \div 2$$

Sendo que **A** corresponde à área da interface adesiva, $\pi = 3.14$, **D** é o maior diâmetro do pino (mm), **d** é o menor diâmetro (mm) e **h** corresponde à espessura do segmento do pino (mm).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) em um arranjo de parcelas separadas, sendo que as parcelas foram representadas pelos fatores presença de provisionalização, tipo de cimento provisório e a interação entre estes fatores. As subparcelas foram representadas pelas profundidades do canal. As comparações múltiplas foram realizadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de confiabilidade.

RESULTADOS

A análise inicial realizada empregou a análise de variância fatorial (2X3X6) para verificar a influencia do momento do preparo em dois níveis, cimento temporário em

três níveis e profundidade radicular em seis níveis. Uma nova análise de variância (2X6) foi empregada para verificar se o efeito da presa do cimento obturador do canal radicular influencia os valores de resistência adesiva de pinos de fibra de vidro fixados a dentina radicular em função dos fatores em estudo, momento da fixação em dois níveis: Imediato e após 7 dias; e profundidade do canal radicular em 6 níveis: 1,4 mm, 2,8 mm, 4,2 mm, 5,6 mm, 7,0 mm e 8,4 mm do limite coronário conforme demonstrado no gráfico 1 e tabela 1.

Gráfico 1. Representação dos valores médios de resistência adesiva (MPa) de pinos de fibra cimentados de maneira imediata ou mediata, com relação às profundidades do canal.

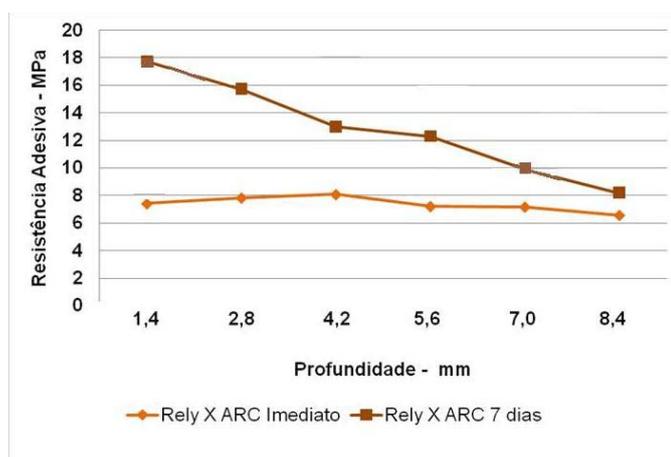


Tabela 1. Representação dos valores médios de resistência adesiva (MPa) de pinos de fibra de vidro cimentados de maneira imediata ou mediata, com relação às profundidades do canal.

Rely X ARC		
	Imediato	7 dias
1,4	7,41	17,73
2,8	7,83	15,73
4,2	8,08	13,00

5,6	7,22	12,31
7,0	7,18	9,92
8,4	6,58	8,18

Os fatores isolados, momento de fixação ($P=0,000$) e profundidade radicular ($P=0,016$) foram significantes, assim como a interação entre eles ($P=0,019$) para a resistência adesiva entre pino de fibra de vidro a dentina radicular.

A influência do tipo de cimento provisório do momento de preparo do espaço para o foi verificada por ANOVA (3X2) sendo que os valores do grupo C7 foram usados como controles e as profundidades como subparcelas (1,4 mm, 2,8 mm, 4,2 mm, 5,6 mm, 7,0 mm e 8,4 mm). As diferenças significantes entre os grupos foram detectadas por meio de teste de Tukey ($P<0,05$) e expressas nas tabelas 2 e 3.

A comparação entre os grupos para o fator momento de preparo do espaço do pino (Tabela 2) de acordo com os cimentos provisórios mostrou que quando o espaço para o pino for a preparado antes da provisionalização, o uso de HydroC e Temp Bond NE resultou em valores de resistência significativamente menores do que o TempBond até a profundidade de 4,2 mm.

Quando o espaço do pino fora preparado depois da remoção dos provisórios, obteve-se que menores os valores de resistência foram encontrados em regiões mais profundas nos grupos controle e TempBond nos dois momentos de preparo do canal e nos grupos TempBond NE e HydroC associados com o momento de preparo do pino realizado antes da provisionalização ($P>0,05$).

A comparação de todos os grupos levando em conta o fator cimento temporário e o momento de preparo do espaço para o pino (Tabela 3) demonstrou que a realização do preparo após a provisionalização com HydroC resultou em maiores resistências adesivas do que o preparo antes da provisionalização em todas as regiões dentais. Este mesmo comportamento foi observado para TempBond NE até a profundidade de 4,2 mm.

Para os grupos que usaram o cimento provisório Temp Bond não houve diferença estatística entre os valores de resistência adesiva associados ao uso de broca antes ou depois da provisionalização.

Tabela 2: Valores médios e desvios-padrão para resistência de união (MPa) para o cimento de fixação utilizado em relação ao momento de preparo do conduto de acordo com os cimentos temporários em todas as profundidades dentais.

RelyX ARC							
Regiões Dentais	Controle	Preparo do canal <i>antes</i> da provisionalização			Preparo do canal <i>depois</i> da provisionalização		
		TempBond	TempBond NE	HydroC	TempBond	TempBond NE	HydroC
1.4 mm	17.7±3.5 ^A	18.7±4.8 ^{Aa}	8.9±6.6 ^{Ab}	9.2±4.4 ^{Ab}	20.9±5.9 ^{Aa}	19.9±6.1 ^{Aa}	17.2±6.4 ^{Aa}
2.8 mm	15.7±4.9 ^A	15.1±5.5 ^{Aa}	8.1±4.8 ^{Ab}	7.9±3.3 ^{Ab}	19.7±7.6 ^{Aa}	20.5±6.5 ^{Aa}	19.4±7.1 ^{Aa}
4.2 mm	13.0±3.7 ^{AB}	15.6±8.0 ^{Aa}	7.8±5.7 ^{Ab}	7.8±5.7 ^{Ab}	15.2±7.9 ^{ABa}	18.8±5.6 ^{Aa}	15.9±5.1 ^{ABa}
5.6 mm	12.3±3.4 ^{AB}	9.2±5.8 ^{Ba}	9.4±7.9 ^{Aa}	7.1±3.7 ^{Aa}	13.7±6.9 ^{ABa}	13.3±6.1 ^{ABa}	16.8±7.3 ^{ABa}
7.0 mm	9.9±2.7 ^B	8.7±2.4 ^{Ba}	7.2±4.2 ^{Aa}	6.1±4.5 ^{Aa}	14.0±9.2 ^{ABa}	10.9±3.8 ^{Ba}	11.9±5.8 ^{Ba}
8.2 mm	8.2±3.0 ^B	8.9±3.4 ^{Ba}	5.9±4.5 ^{Aa}	5.7±5.2 ^{Aa}	11.0±8.4 ^{Ba}	9.8±3.4 ^{Ba}	11.7±5.5 ^{Ba}

*As letras iguais indicam semelhança estatística (P>0.05). As letras maiúsculas representam comparação entre as regiões dentais para cada grupo e letras minúsculas representam comparação entre os cimentos provisórios para cada momento de preparo do conduto e cimento resinoso. O grupo C7 foi usado como controle

Tabela 3: Valores médios e desvios-padrão para resistência de união (MPa) utilizados em relação aos cimentos temporários de acordo com os momento de preparo do conduto em todas as profundidades dentais.

RelyX ARC							
Regiões dentais	Controle	TempBond		TempBond NE		HydroC	
		Preparo do espaço <i>antes</i> da prov..	Preparo do espaço <i>depois</i> da prov.	Preparo do espaço <i>antes</i> da prov.	Preparo do espaço <i>depois</i> da prov.	Preparo do espaço <i>antes</i> da prov.	Preparo do espaço <i>depois</i> da prov.
1.4 mm	17.7±3.5 ^A	18.7±4.8 ^{Aa}	20.9±5.9 ^{Aa}	8.9±6.6 ^{Ab}	19.9±6.1 ^{Aa}	9.2±4.4 ^{Ab}	17.2±6.4 ^{Aa}
2.8 mm	15.7±4.9 ^A	15.1±5.5 ^{Aa}	19.7±7.6 ^{Aa}	8.1±4.8 ^{Ab}	20.5±6.5 ^{Aa}	7.9±3.3 ^{Ab}	19.4±7.1 ^{Aa}
4.2 mm	13.0±3.7 ^{AB}	15.6±8.0 ^{Aa}	15.2±7.9 ^{ABa}	7.8±5.7 ^{Ab}	18.8±5.6 ^{Aa}	7.8±5.7 ^{Ab}	15.9±5.1 ^{ABa}
5.6 mm	12.3±3.4 ^{AB}	9.2±5.8 ^{Ba}	13.7±6.9 ^{Ba}	9.4±7.9 ^{Aa}	13.3±6.1 ^{ABa}	7.1±3.7 ^{Ab}	16.8±7.3 ^{ABa}
7.0 mm	9.9±2.7 ^B	8.7±2.4 ^{Ba}	14.0±9.2 ^{Ba}	7.2±4.2 ^{Aa}	10.9±3.8 ^{Ba}	6.1±4.5 ^{Ab}	11.9±5.8 ^{Ba}
8.2 mm	8.2±3.0 ^B	8.9±3.4 ^{Ba}	11.0±8.4 ^{Ba}	5.9±4.5 ^{Aa}	9.8±3.4 ^{Ba}	5.7±5.2 ^{Ab}	11.7±5.5 ^{Ba}

*As letras iguais indicam semelhança estatística (P>0,05). As letras maiúsculas representam comparação entre as regiões dentais para cada grupo e letras minúsculas representam comparação os dois momentos de preparo do espaço para o pino para cada cimento temporário e cimento resinoso.

DISCUSSÃO

Os dentes tratados endodonticamente possuem um importante comprometimento da estrutura do esmalte e da dentina remanescentes, o que dificulta sua reabilitação no aparelho estomatognático. Para devolver função e estética ao dente comprometido, é necessário que o canal radicular seja preparado para receber um retentor intra-radicular, cuja função é dar suporte e estabilidade à restauração coronária.

A primeira hipótese analisada de que o tempo decorrido entre a obturação endodôntica e o preparo do canal radicular fosse influenciar a resistência adesiva de pinos de fibra de vidro cimentadas com cimento resinoso convencional foi aceita.

Os resultados obtidos neste estudo indicaram que os valores de resistência adesiva se mostraram significativamente maiores quando o preparo do conduto e a cimentação do pino foram realizados após sete dias do tratamento endodôntico, do que quando estes procedimentos foram realizados imediatamente.

Estes achados vão de encontro com os resultados de Vano *et al.* (2006), quando estes autores indicaram que o grau de contaminação do espaço para o pino é minimizado caso seja permitido ao cimento endodôntico que tome presa antes do preparo para o recebimento do retentor. Estes mesmos pesquisadores postularam que o procedimento adesivo é beneficiado quando a superfície dentinária se apresenta livre de contaminação proveniente de cimentos endodônticos à base de eugenol.

Assim como demonstrado por Menezes *et al.* em 2008. Seus estudos tiveram como objetivo analisar pelo método de *micropush-out* a influência de cimentos endodônticos à base de óxido de zinco e eugenol e à base de hidróxido de cálcio sobre a cimentação de pinos de fibra de vidro à dentina imediatamente e após sete dias de tratamento endodôntico.

Os trabalhos de Hagge *et al.* (2002), Davis & O'Connell (2007) e de Boone *et al.* (2001) extrapolaram estes resultados indicando que o mesmo comportamento é observado não só quando cimentos endodônticos à base de eugenol são usados, mas também quando cimentos à base de resina epóxica e hidróxido de cálcio, como o utilizado no presente estudo, são empregados. Além disto, o preparo do espaço do pino de maneira mediata diminui a possibilidade de infiltração apical, através da melhora do selamento do ápice (Pesce *et al.* 2007).

No presente estudo, foi possível perceber que a falta de presa do cimento endodôntico influencia de tal maneira a adesão, que não se notam diferenças entre as

diferentes profundidades da raiz como acontece quando o canal é preparado e o pino cimentado após sete dias. De acordo com Vano *et al.* (2006) este fato pode ser derivado da contaminação pelo cimento endodôntico das pontas de papel absorventes utilizadas para secar os condutos e dos microbrushes usados para levar primers e adesivos para o interior do canal, já que estes objetos podem transportar o cimento da porção apical para a coronal.

A segunda hipótese levantada de que o tipo de cimento provisório e o momento do preparo do espaço para o pino (antes do procedimento provisório ou após a remoção deste) influenciem a adesão de pinos de fibra a dentina radicular mediada por cimento resinoso convencional foi parcialmente aceita. As interações entre os fatores momento de preparo do espaço para o pino e tipo de cimento temporário foram significantes de diferentes maneiras para cada região dental.

Os valores de resistência de união aumentaram significativamente quando o espaço para o pino foi preparado depois da remoção dos provisórios para os grupos cimentados temporariamente com TempBond NE e Hydro C. No entanto, para os grupos cimentados temporariamente com TempBond, não foram encontradas diferenças associadas com o momento do preparo do espaço para o pino para ambos os cimentos resinosos utilizados.

Estes resultados podem ser devidos ao fato de que cimentos temporários livres de eugenol são conhecidamente mais retentivos do que aqueles que contêm eugenol (Oldhan & Phillips, 1964; Olin *et al.*, 1990; Fonseca *et al.*, 2005). Nossas observações em microscópio óptico confirmaram que o cimento temporário à base de OZE (TempBond) fora mais facilmente removido das paredes do canal do que o cimento à base de óxido de zinco sem eugenol (TempBond NE) e à base de hidróxido de cálcio (HydroC) quando o espaço para o pino fora preparado antes da provisionalização. Sendo assim, o decréscimo nos valores de resistência adesiva parece estar intimamente relacionado com a presença de resíduos de cimentos temporários (Fonseca *et al.*, 2005).

Alguns estudos nos quais foram utilizados cimentos temporários à base de eugenol por uma semana (Millstein & Nathanson, 1992; Carvalho *et al.*, 2007; Erkut *et al.*, 2007; Frankenberger *et al.*, 2007) ou por períodos de tempo mais curtos (Hansen & Asmussen, 1987) revelam o contrário, porém decorridos sete dias os presentes resultados indicam que o eugenol não mais exerce efeito sobre a resistência adesiva (Mayer *et al.*, 1997; Abo-Hamar *et al.*, 2005; Peutzfeldt & Asmussen, 2006). Desta forma, os procedimentos provisórios parecem não prejudicar a fixação adesiva final se

os remanescentes de cimentos temporários forem adequadamente removidos (Fonseca *et al.*, 2005).

O método de micropush-out foi escolhido para este ensaio, pois ao ser comparado com os demais testes disponíveis para a avaliação da adesão intracanal, é o que apresenta a maior homogeneidade na distribuição de dados e os desvios padrões mais confiáveis. Além disto, os espécimes (fatias) são facilmente obtidos, o que minimiza o risco de falhas pré-teste e possibilita a adequada comparação entre os valores de resistência adesiva nas várias regiões radiculares (Goracci *et al.*, 2004; Cekic-Nagas *et al.*, 2008; Soares *et al.*, 2008).

Devido aos resultados obtidos no presente trabalho sugerimos que, ao se realizarem procedimentos provisórios em dentes que serão restaurados definitivamente com pinos de fibra e cimentação adesiva, sejam usados cimentos temporários à base de hidróxido de cálcio ou à base de óxido de zinco sem eugenol por serem mais retentivos. Sendo assim, o espaço para o pino intracanal deve ser preparado apenas após a remoção da provisionalização, eliminando com isto os remanescentes de cimentos temporários e dentina contaminada.

CONCLUSÃO

Baseado nos resultados deste estudo *in vitro* e considerando suas limitações as seguintes conclusões podem ser estabelecidas:

Com relação à primeira parte do estudo:

a. O preparo do canal e cimentação do pino decorridos sete dias da obturação endodôntica geram resistência adesiva significativamente maior do que a conseguida quando o preparo e a cimentação dos pinos são realizados imediatamente.

Com relação à segunda parte do estudo:

a. O uso de cimentos temporários influencia na adesão de pinos de fibra de vidro à dentina radicular.

b. O preparo do canal após a remoção das restaurações provisórias permite eliminar a dentina contaminada e aumenta significativamente a resistência adesiva de grupos cimentados temporariamente com HydroC e TempBond NE.

AGRADECIMENTOS

Os autores do presente estudo gostariam de agradecer ao programa PIBIC/UFU, e a FAPEMIG pelo apoio prestado e pela concessão da bolsa, que foi essencial para o desenvolvimento de nossas atividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ABO-HAMAR SE, FEDERLIN M, HILLER KA, FRIEDL KH, SCHMALZ. Effect of temporary cements on the bond strength of ceramic luted to dentin. *Dental Materials* 2005; 21:794-803.

BOONE KJ, MURCHINSON DF, SCHINDLER WG, WALKER- III WA. Post retention: The effect of sequence of post-space preparation, cementation time and different sealers. *J Endod.* 2001;27(12):768-71.

BOUILLAGUET S, TROESCH S, WATAHA JC, KREJCI I, MEYER JM, PASHLEY DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dent Mat.* 2003;19(3):199-205.

CEKIC-NAGAS I, ERGUN G, NAGAS E, TEZVERGIL A, VALLITTU PK, LASSILA LVJ. Comparison between regional micropush-out and microtensile bond strength of resin composite to dentin. *Acta Odontol Scand.* 2008; 66(2):73 – 81.

DAVIS ST & O'CONNEL BC. The effect of two root canal sealers on the retentive strength of glass fiber endodontic posts. *J Oral Rehab.* 2007;34(6):468-73.

DONG CC, MCCOMB D, ANDERSON JD, TAM LE. Effect of mode of polymerization of bonding agent on shear bond strength of autocured resin composite luting cements. *Journal of the Canadian Dental Association,* 2003,69: 229-34.

ERKUT S, KÜÇÜKESMEN HC, EMINKAHYAGIL N, IMIRZALIOGLU P, KARABULUT E. Influence of previous provisional cementation on the bond strength between two definitive resin-based luting and dentin bonding agents and human dentin. *Operative Dentistry,* 2007; 32 (1): 84-93.

FONSECA RB, MARTINS LRM, QUAGLIATTO PS, SOARES CJ. Influence of provisional cements on ultimate bond strength of indirect composite restorations to dentin. *J Adhes Dent* 2005; 7:225-230.

FRANKENBERGER R & TAY FR. Self-etch versus etch-and-rinse adhesives: effect of thermo-mechanical fatigue loading on marginal quality of bonded resin composite restorations. *Dent Mat.* 2005;21(5):397-412

FUJISAWA S & KADOMA Y. Effect of phenolic compounds on the polymerization of methyl methacrylate. *Dental Materials* 1992; 8(5): 324-326.

GORACCI C, TAVARES AU, FABIANELLI A. The adhesion between fiber posts and root canal wall: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *European Journal of Oral Sciences*, 2004, 112(4): 353-61.

HAGGE MS, WONG RDM, LINDEMUTH JS. Effect of three root canal sealers on the retentive strength of endodontic posts luted with a resin cement. *Int Endod J.* 2002;35(4):372-8.

HANSEN EK & ASMUSSEN E. Influence of temporary filling materials on effect of dentin-bonding agents. *Scand J Dent Res.*1987;95(6):516-20

HEYDECKE G, BUTZ F, STRUB JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems: an in vitro study. *J Dent.* 2001;29(6):427-33.

LOVDAHL PE, NICHOLLS JI. Pin-retained amalgam cores vs. cast gold-dowel. *J. Prostet. Dent* 1977, 38 (5): 507 – 14.

MAZZONI A, MARCHESI G, CADENARO M, MAZZOTTI G, DI LENARDA R, FERRARI M, ET AL. 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. *International Endodontic Journal*, 2008, 41: 476-484.

MILLSTEIN PL & NATHANSON D. Effects of temporary cementation on permanent retention of resin cores. *J Prosthet Dent*. 1992;67(6):856-9.

MONTICELLI F, FERRARI M, TOLEDANO M. Cement system and surface treatment selection for fiber post luting. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2008(a);13(3):E214-21.

PLOTINO G, GRANDE NM, BEDINI R, PAMEIJER CH, SOMMA F. Flexural properties of endodontic posts and human root dentin. *Dent Mat*. 2007;23(9):1129-35.

SADEK FT, GORACCI C, MONTICELLI F, GRANDINI S, CURY AH, TAY F, ET AL. Immediate and 24 hour evaluation of the interfacial strengths of fiber posts. *J Endod*. 2006;32(12):1174-7.

SANO H, CIUCCHI B, MATTEWS WG, PASHLEY DH. Tensile properties of mineralized and demineralized human and bovine dentin. *Journal of Dental Research* 1994; 73(6):1205-11.

SCHILKE, R., BAUSS, O., LISSON, J. A., SCHUCKAR, M., GEURTSSEN, W. Bovine dentin as a substitute for human dentin in shear bond strength measurements. *Am J Dent* v. 12, p. 92-96, 1999.

SCHILKE, R., LISSON, J. A., BAUSS, O., GEURTSSEN, W. Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopic investigation. *Arch Oral Biol* v. 45, n. 5, p. 355-361, 2000.

SILVA NR, CASTRO GC, SANTOS-FILHO PCF, SILVA GR, CAMPOS RE, SOARES PV, ET AL. Influence of different post design and composition on stress

distribution in maxillary central incisor: finite element analysis. *Ind J Dent Res.* 2009; 20(2):153-8.