

Resistência adesiva de pinos intrarradiculares cimentados com diferentes materiais

Bond strength of intra-canal posts cemented with different materials

Bruna Miorando*
Karen W. Scherer**
Dileta Cecchetti***
José Roberto Vanni****
Alvaro Della Bona*****

Resumo

Objetivo: avaliar a resistência adesiva (σ) de pinos intrarradiculares (P) cimentados com cimento resinoso (RC) e cimento de ionômero de vidro modificado por resina (RMGIC), testando a hipótese de que P de fibra de vidro (GF) produz maior valor de σ do que outros tipos de P, independentemente do cimento utilizado. **Métodos:** Cem dentes anteriores tratados endodonticamente, com canal protético preparado, foram divididos em cinco grupos conforme o tipo de P: MP- P metálico; CFP- P de fibra de carbono; GFA- P de GF; GFF- P de GF; GFC- CFP coberto com GF. Os P foram cimentados usando-se RC ou RMGIC ($n = 10$). As raízes foram cortadas em fatias de 3 mm de espessura. A fatia central de cada raiz foi submetida a carga compressiva (push-out), sendo registrada a força (F) máxima. A área de adesão (A) foi calculada e os valores de σ (F/A) foram analisados estatisticamente por Anova e Tukey ($\alpha = 0.05$). **Resultados:** Os valores médios (em MPa) de σ e os grupos estatísticos dos pinos cimentados com RC e RMGIC foram, respectivamente: MP- $1.2 \pm 0.4E$ e $2.2 \pm 0.5B$; CFP- $1.3 \pm 0.4E$ e $1.4 \pm 0.3E$; GFA- $2.0 \pm 0.6BC$ e $1.8 \pm 0.5CD$; GFF- $1.7 \pm 0.4CD$ e $0.7 \pm 0.3F$; GFC- $2.5 \pm 0.5B$ e $3.6 \pm 0.7A$. Os menores valores médios de σ foram observados com MP e CFP ($p < 0.05$) cimentados com RC, o que pode ser explicado pela adesão química da RC aos pinos de GF (GFA, GFF, GFC) tratados com silano. **Conclusão:** Métodos adesivos mecânico e químico podem atuar de forma sinérgica na cimentação de P com RMGIC e RC.

Palavras-chave: Cimentos. Pinos intrarradiculares. Cimento de ionômero de vidro. Cimento resinoso.

Introdução

A restauração ideal de um dente deve devolver a função e a estética, preservando o remanescente dentário. Com esse objetivo, algumas vezes é necessário o uso de pinos intrarradiculares. Contudo, um sistema de pinos adequado ao canal protético proporcionando resistência adesiva com o cimento é um dos maiores desafios da odontologia restauradora¹.

Em dentes extensamente destruídos (menos de um terço de estrutura coronária remanescente), a restauração direta convencional tem se mostrado insatisfatória quando comparada à coroa protética, a qual exige algum tipo de retenção intracanal, como pinos e núcleos^{2,3}.

Existe um aumento significativo no uso clínico de pinos de fibra de carbono e de vidro, pois, além de não sofrerem corrosão, possuem propriedades físicas similares às da dentina, permitem um preparo conservador da estrutura dental e apresentam um bom resultado estético^{4,5}. Além disso, se comparados com os núcleos metálicos fundidos, os pinos intrarradiculares de fibra diminuem o tempo clínico e não precisam do laboratório de prótese para a fabricação⁶.

Os maiores obstáculos para o sucesso clínico dos pinos de fibra estão relacionados às dificuldades de adesão no interior do canal radicular, o que pode determinar o deslocamento da restauração⁷.

Por muitos anos, o agente de união comumente utilizado para cimentar pinos foi o cimento fosfato

* Aluna de especialização em Prótese Dentária, Universidade Cruzeiro do Sul, extensão Unidel, Caxias do Sul, RS, Brasil.

** Cirurgiã-dentista, Passo Fundo, RS, Brasil.

*** Mestra em estatística, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Sertão, RS, Brasil.

**** Doutor em endodontia, Instituto Meridional, Passo Fundo, RS, Brasil.

***** Doutor em biomateriais, coordenador do programa de pós-graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade de Passo Fundo, RS, Brasil.

de zinco, que depende da retenção friccional. O grau da retenção mecânica, nesses casos, necessitava de uma acurada adaptação do pino ao dente, com rugosidade nas superfícies do pino e do dente. A fratura de raízes tem sido relatada com mais frequência quando o pino e o dente apresentam diferença significativa de flexibilidade (módulo de elasticidade), pela distribuição inadequada do estresse mastigatório no remanescente dentário⁸.

Assim, faz-se necessário o uso de sistemas de retenção intracanal que apresentem propriedades mecânicas mais próximas às da dentina¹, cuja cimentação ocorra de forma adesiva, apesar da maior sensibilidade da técnica^{9,10}. Além disso, a utilização de pinos cônicos, adequados ao preparo protético do canal radicular, resulta em menor desgaste intracanal, melhor adaptação do pino e menor espessura da linha de cimento¹¹.

Assim, este estudo tem o objetivo de avaliar a resistência adesiva de diferentes pinos intrarradiculares cimentados com cimento resinoso (RC) e cimento de ionômero de vidro modificado por resina (RMGIC), testando a hipótese de que os pinos de fibra de vidro produzem maiores valores de resistência adesiva à dentina intrarradicular que os demais tipos de pinos, independentemente do cimento utilizado.

Materiais e método

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local. Foram selecionados cem dentes humanos com diâmetro radicular semelhante, provenientes do Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia. Os dentes foram limpados com curetas periodontais e submetidos a uma profilaxia com taça de borracha e pedra-pomes; após a limpeza, foram armazenados em água destilada.

A coroa de cada dente foi separada da raiz com um corte a, pelo menos, 17 mm do ápice da raiz, usando-se disco diamantado sob irrigação em uma máquina de corte de precisão (Minitom, Struers AS, Ballerup, Dinamarca).

As raízes foram radiografadas e tratadas endodonticamente. O comprimento de trabalho foi determinado com a utilização de uma lima #10 (Dentsply Mailefer, Balaigues, Suíça), introduzida no canal até o forame apical e subtraindo 1 mm. Os canais foram preparados pela técnica escalonada até a lima #45 (Dentsply Mailefer, Balaigues, Suíça). A obturação do canal foi realizada por condensação lateral dos cones de guta-percha (Tanari, Tanariman industrial Ltda., Presidente Figueiredo, AM, Brasil) e cimento de N-Rickert (Dental Master, Santo André, SP, Brasil).

Os dentes tratados endodonticamente foram armazenados por 24h e a preparação do canal protético foi realizada com brocas tipo Gates-Glidden e Peezo, fornecidas pelos fabricantes dos pinos e adequada para cada tipo de pino utilizado neste estudo.

Foram conservados em torno de 4 mm apicais de material obturador, ficando o canal protético com, aproximadamente, 12 mm de comprimento. Os canais protéticos foram limpados com solução de di-gluconato de clorexidina a 0,2% (FGM, Joinville, SC, Brasil) e secados com pontas de papel absorvente (Tanari, Tanariman industrial Ltda., Presidente Figueiredo, AM, Brasil).

Os dentes foram divididos aleatoriamente em cinco grupos, de acordo com o tipo de pino intrarradicular a ser cimentado:

- MP- pino metálico (Reforpost I, Angelus, Londrina, PR, Brasil);
- CFP- pino de fibra de carbono (Reforpost carbono RX, Angelus, Londrina, PR, Brasil);
- GFA- pino de fibra de vidro (Reforpost vidro RX, Angelus, Londrina, PR, Brasil);
- GFF- pino de fibra de vidro (White post DC, FGM, Joinville, SC, Brasil);
- GFC- pino de fibra de carbono coberto com fibra de vidro (Reforpost MIX, RX, Angelus, Londrina, PR, Brasil).

Cada tipo de pino foi cimentado com um cimento resinoso (RC- RelyX ARC, 3M-ESPE, St. Paul, MN, EUA) e um cimento de ionômero de vidro modificado por resina (RMGIC- RelyX Luting 2, 3M-ESPE, St. Paul, MN, EUA), seguindo as orientações do fabricante (n = 10).

Todos os pinos foram limpados usando-se ácido fosfórico 37% (FGM, Joinville, SC, Brasil) por 10s, lavados com *spray* de ar/água e secados com ar.

Para cimentação adesiva com RC, os pinos de fibra foram silanizados (RelyX, ceramic primer, 3M-ESPE, St. Paul, MN, EUA) por 5min e secados com jatos de ar. O sistema adesivo (Singlebond, 3M-ESPE, St. Paul, MN, EUA) foi aplicado no pino e fotopolimerizado (Ultralux, Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) por 20s. O canal protético foi condicionado com ácido fosfórico a 37% (FGM, Joinville, SC, Brasil) por 20s, lavado com jato de água por 30s, e o excesso de umidade, removido com pontas de papel absorvente (Tanari, Tanariman industrial Ltda., Presidente Figueiredo, AM, Brasil). O sistema adesivo (Singlebond, 3M-ESPE, St. Paul, MN, EUA) foi aplicado no interior do conduto com auxílio de um microbrush intrarradicular (Cavibrush, FGM, Joinville, SC, Brasil); os excessos, removidos com pontas de papel absorvente e polimerizado por 20s. O cimento resinoso dual (RelyX, 3M-ESPE, St. Paul, MN, EUA) foi aplicado no canal protético com lentulo (Dentsply Mailefer, Balaigues, Suíça) em baixa rotação e sobre o pino, que foi colocado passivamente no canal protético e fotopolimerizado por 40s.

Para a cimentação com RMGIC, o canal protético foi limpadado com jato de água/ar e secado com pontas de papel absorvente. O cimento (RelyX Luting 2, 3M-ESPE, St. Paul, MN, EUA) foi aplicado no canal protético com lentulo em baixa rotação e sobre o pino, que foi colocado passivamente no canal protético e mantido por 5min antes da remoção do excesso de cimento.

Todos os corpos-de-prova foram armazenados individualmente em água destilada a 37 °C por 24h, antes de serem cortados em fatias de, aproximadamente, 3 mm de espessura, correspondentes aos terços cervical, médio e apical do canal protético. Esses cortes foram realizados com disco de diamante montado em uma cortadora metalográfica de precisão (Minitom, Struers AS, Ballerup, Dinamarca) sob refrigeração de água.

Para o teste de resistência adesiva foram utilizadas apenas as fatias centrais, correspondendo ao terço médio de cada raiz. A espessura de cada fatia foi medida com um paquímetro digital (Digimatic Caliper, Mitutoyo, Japão). A área de adesão (A) foi calculada com base na espessura da fatia (altura do pino) e no diâmetro do pino. Para os pinos de forma cônica foram medidos os diâmetros de ambas as extremidades do pino cortado na fatia central e a área do cone foi calculada. Foi aplicada uma carga de compressão sobre o pino (*push-out*) usando uma máquina de ensaios universal (EMIC DL2000, São José dos Pinhais, PR, Brasil) com uma velocidade de carga de 1 mm/min, registrando-se a força máxima (em N) para deslocamento (extrusão) do pino. Para aplicação da força, o pistão foi posicionado de forma centralizada sobre o pino para não encostar nas paredes dentinárias.

O modo de falha foi analisado usando-se um estereomicroscópio (Dimex, MZS-200, México) com aumento de 40-100x, e classificado em:

- Acd - falha adesiva na interface cimento-dentina;
- Acp - falha adesiva na interface cimento-pino;
- Cc - falha coesiva do cimento.

Amostras fraturadas representativas ou das quais restaram dúvidas quanto ao modo de falha também foram observadas sob microscopia eletrônica de varredura (MEV) (LEO1450VP, LEO-Zeiss, Inglaterra). Para isso, as amostras foram preparadas seguindo procedimentos de rotina descritos previamente^{1,12,13}.

Os valores de resistência adesiva foram analisados estatisticamente usando-se análise de variância (Anova) e Tukey ($\alpha = 0.05$).

Resultados

Não houve diferença significativa nos valores médios de σ entre os grupos MP e CFP cimentados com RC ($p > 0,05$), os quais mostraram valores médios de σ e estatisticamente inferiores aos grupos de pinos de fibra de vidro (GFA, GFF e GFC) cimentados com RC ($p < 0,05$). Essa resistência adesiva superior dos pinos de fibra de vidro a RC é devida, provavelmente, à adesão química entre a resina e o vidro via silano, resultando em nenhuma falha do tipo Acp

Os valores médios de σ dos grupos GFC e GFF, cimentados com RMGIC, foram, respectivamente, maior e menor que os de todos os outros grupos ($p < 0,05$).

Tabela 1 - Valores médios e desvio-padrão de resistência adesiva (σ , em MPa) e agrupamentos estatísticos dos pinos cimentados com RC e RMGIC. A percentagem dos modos de falha para cada grupo também está demonstrada na Tabela 1

Grupo experimental	RC	RMGIC
MP	1.2 ± 0.4 E Acp (100%)	2.2 ± 0.5 B Acd (60%); Acp (30%); Cc (10%)
CFP	1.3 ± 0.4 E Acp (100%)	1.4 ± 0.3 E Acd (100%)
GFA	2.0 ± 0.6 BC Acd (100%)	1.8 ± 0.5 CD Acd (100%)
GFF	1.7 ± 0.4 CD Acd (90%); Cc (10%)	0.7 ± 0.3 F Cc (90%); Acp (10%)
GFC	2.5 ± 0.5 B Acd (90%); Cc (10%)	3.6 ± 0.7 A Acd (100%)

Letras diferentes após os valores de resistência são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$).

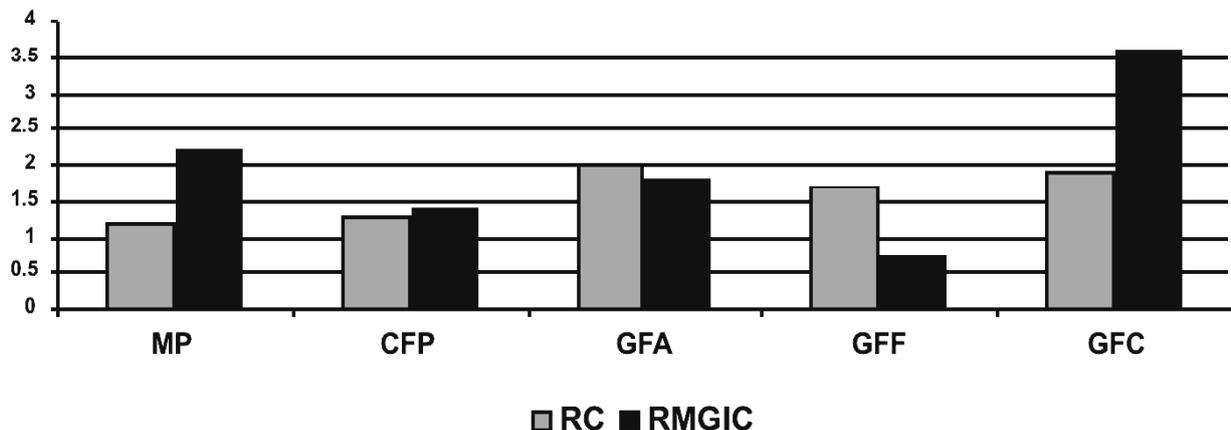


Figura 1 - Representação gráfica dos valores médios apresentados na tabela

O tipo de cimento e o mecanismo adesivo influenciaram significativamente nos valores de σ nos grupos MP, GFF e GFC, o que também foi observado pelo tipo de fratura. As amostras de MP tiveram uma baixa adesão a RC, mas uma boa adesão ao RMGIC, o que foi confirmado pelo tipo de falha predominante: 100% de falha tipo Acp para as mostras cimentadas com RC e 60% de falhas Acd quando cimentadas com RMGIC. Isso se deve, provavelmente, ao mecanismo de adesão entre o GIC e a superfície metálica do pino, o que não ocorre com a RC.

A melhor performance dos pinos GFC é devida, provavelmente, ao efeito sinérgico dos mecanismos de adesão mecânica e química resultante das ranhuras retentivas desse tipo de pino e da união química via silano.

Quando ocorreu uma baixa adesão entre o pino e o cimento, evidenciada por falhas predominantemente do tipo Acp, os valores médios de σ foram inferiores (Tabela). O menor valor médio de σ mostrado pelo grupo GFF cimentado com RMGIC está, provavelmente, relacionado à baixa resistência do RMGIC se comparado a RC, o que pode ser comprovado pela fractografia, uma vez que a maioria das falhas foi do tipo Cc.

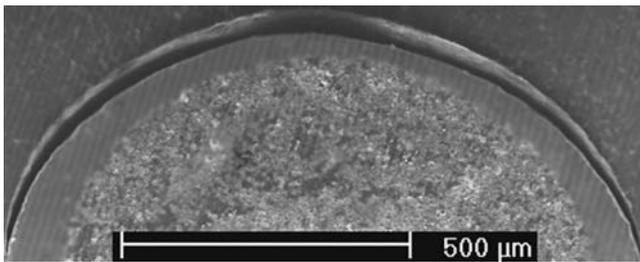


Figura 2 - Imagem de MEV representativa da falha de pino GFF cimentado com RC. A falha ocorreu na interface cimento-dentina (Acd). A espessura da camada de cimento variou entre 40 μm e 130 μm em todas as amostras

Discussão

O procedimento de escolha de pinos pré-fabricados possui importância fundamental na determinação da resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente, pois o pino deve se adequar ao canal radicular¹⁴⁻¹⁷. A opção pelo uso de pinos de fibra para tratamento restaurador de dentes tratados endodonticamente tem sido a mais utilizada em razão das vantagens desse sistema, tais como alta resistência à fadiga, resistência à corrosão, compatibilidade química com o BIS-GMA, módulo de elasticidade próximo ao da estrutura dentária e bom resultado estético^{1,4,5}.

No presente estudo, não houve diferença estatística significativa na resistência adesiva entre os grupos que usaram pinos de fibra de vidro (GFA e GFF) cimentados com RC, concordando com resultados de outros estudos^{8,17}. Os grupos que usaram pinos metálicos (MP) e pinos de fibra de carbono (CFP) não apresentaram diferença estatística en-

tre si, mas exibiram valores de resistência adesiva significativamente menores que os demais grupos cimentados com RC. Isso pode ser explicado pela falta de união química entre o sistema adesivo usado (Rely-X, 3M-Espe) e esses materiais (metal e carbono), a qual ocorre no caso dos pinos de fibra de vidro (GFA, GFF e GFC) silanizados.

Quando o RMGIC foi usado, o grupo GFC mostrou o maior valor de resistência adesiva, ao passo que o GFF mostrou o valor de resistência adesiva mais baixo, provavelmente em razão da ausência de retenção mecânica.

No presente estudo os valores de resistência adesiva não foram altos, o que poderia sugerir que os pinos pré-fabricados necessitam de retenções mecânicas adicionais, principalmente no caso de cimentação com cimentos a base de ionômero de vidro, concordando com outros estudos^{18,19}. Contudo, quando o cimento RC foi usado, os resultados de resistência adesiva foram significativamente maiores para os grupos de pinos com fibra de vidro, independentemente da presença ou não de retenção mecânica (ranhuras) nos pinos, indicando que a união química entre o cimento resinoso e as fibras de vidro dos pinos é um mecanismo de união determinante para a resistência de união entre esses substratos. Stockton e Williams¹⁹ (1999) complementam que o uso de pinos pré-fabricados está relacionado com a posição do dente no arco dentário, a quantidade de estrutura de dente hígido e a relação oclusal. Esse sistema restaurador (cimento resinoso-pino de fibra de vidro pré-fabricado) também apresenta bons resultados quanto à resistência à fadiga e à microinfiltração¹⁶.

A microinfiltração, citada como causa comum de falha endodôntica¹⁶, é também uma das causas do insucesso dos pinos de fibra intrarradiculares, pois pode determinar o deslocamento do pino e a consequente fratura radicular. Por isso, quanto melhor a adaptação entre o pino e as paredes do canal, reduzindo a película de cimento, melhor a retenção mecânica dos pinos intrarradiculares e maior a resistência adesiva^{15,17}, raciocínio que parece ter sido corroborado com os resultados do presente estudo.

A metodologia adotada neste estudo foi baseada em protocolos de estudos anteriores^{8,20,21}. O uso de uma parte (fatia) da raiz com o pino cimentado e a aplicação de uma carga compressiva sobre o pino (*push-out*) têm mostrado resultados confiáveis²².

O grupo GFF cimentado com RMGIC mostrou um valor de resistência adesiva insatisfatório, o que pode ser explicado por se tratar do único sistema de pinos de fibra avaliado que não apresenta qualquer rugosidade na superfície, sugerindo que a retenção mecânica é muito importante com este tipo de cimento. Outro fator relevante neste grupo é o padrão de fratura coesiva (Cc), o que pode explicar a baixa resistência deste grupo. Porém, os valores de σ deste mesmo grupo utilizando o cimento resinoso foram mais altos, o que pode sugerir uma união

química significativa com o silano e uma resistência mecânica mais elevada da RC que do RMGIC, uma vez que as falhas do tipo Cc diminuíram significativamente.

O grupo MP cimentado com RMGIC teve 60% dos corpos-de-prova com falha adesiva entre o cimento e o dente (Acd) e 30% adesiva entre o cimento e o pino (Acp). Isso sugere uma certa união química entre o pino metálico e esse cimento a base de ionômero de vidro.

Os resultados deste estudo indicam que o profissional da odontologia tem opções de escolha quanto ao tipo de pino pré-fabricado contendo fibra de vidro ou fibra de carbono e quanto ao tipo de cimento a ser utilizado, podendo os dois sistemas resultar em boa adesão. Contudo, outros relatos orientam ainda para a consideração de outros fatores importantes na escolha do pino pré-fabricado, relacionados aos impactos mastigatórios a que o dente a ser restaurado será submetido e à quantidade de remanescente dental coronário, além do domínio da técnica de cimentação. Estudos futuros deveriam investigar com maior profundidade a interface adesiva entre os cimentos e a dentina intracanal levando em consideração tais fatores.

Conclusão

Dentro das limitações deste estudo, os resultados sugerem que pinos metálicos (MP) deveriam ser cimentados com RMGIC, que também pode ser usado para cimentação de pinos de fibra mecanicamente retentivos, ou seja, que contenham ranhuras. Os métodos retentivos mecânico e químico são mecanismos adesivos que podem atuar de forma sinérgica na cimentação de pinos intrarradiculares com RMGIC e RC, confirmando parcialmente a hipótese experimental.

Abstract

Objective: the objective of this paper is to evaluate the bond strength (σ) of intra-canal posts (P) cemented with resin cement (RC- RelyX ARC) and resin-modified glass ionomer cement (RMGIC- RelyX Luting 2), testing the hypothesis that glass fiber (GF) P produce greater σ values than other types of P, regardless the cement used. Methods: one hundred anterior teeth were endodontically treated, prepared for a 12-mm post space and randomly divided into 5 groups according to P type: MP-metallic P; CFP- carbon fiber P; GFA- GFP; GFF- GFP; GFC- CFP coated with GF. The posts were cemented in prepared root canals, using either RC or RMGIC (n = 10). Teeth roots were cut into three 3-mm-thick slices. The central slice from each root was submitted to a push-out test and the maximum load (F) was recorded. The bonding area (A) was calculated and the σ (F/A) values were statistically analyzed, using Anova and Tukey ($\alpha = 0.05$). Results: mean σ values (MPa) and statistical groupings of posts cemented with RC and RMGIC were,

respectively: MP- $1.2 \pm 0.4E$ and $2.2 \pm 0.5B$; CFP- $1.3 \pm 0.4E$ and $1.4 \pm 0.3E$; GFA- $2.0 \pm 0.6BC$ and $1.8 \pm 0.5CD$; GFF- $1.7 \pm 0.4CD$ and $0.7 \pm 0.3F$; GFC- $2.5 \pm 0.5B$ and $3.6 \pm 0.7A$. The MP and CFP showed the lowest mean σ values ($p < 0.05$) when cemented with RC, which can be explained by the chemical adhesion between the RC and silane treated GFP (GFA, GFF, GFC). The grooved P (GFC) cemented with RMGIC showed the greatest mean σ value. Conclusion: mechanical and chemical retentive methods are adhesion mechanisms that can synergistically work to cement posts using RMGIC and RC.

Key words: Luting cement. Posts. Glass ionomer cement. Resin cement.

Referências

1. Della Bona A. Bonding to ceramics: scientific evidences for clinical dentistry. São Paulo: Artes Médicas; 2009.
2. Akkayan B. An in vitro study evaluating the effect of ferrule length on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with fiber-reinforced and zirconia dowel systems. J Prosthet Dent 2004; 92(2):155-62.
3. Pithan S, Vieira RS, Chain MC. Tensile bond strength of intracanal posts in primary anterior teeth: an in vitro study. J Clin Pediatr Dent 2002; 27(1):35-9.
4. Prisco D, Santis R, Mollica F, Ambrosio L, Rengo S, Nicolais L. Fiber post adhesion to resin luting cements in the restoration of endodontically-treated teeth. Oper Dent 2003; 28(5):515-21.
5. Quintas AF, Bottino MA, Neisser MP, Araujo MA. Effect of the surface treatment of plain carbon Fiber posts on the retention of the composite core: an in vitro evaluation. Braz Oral Res 2001; 15(1):64-9.
6. Soares CJ, Gomide HA, Pedrosa SF, Martins LRM. Avaliação da retenção de núcleos endodônticos cimentados com fosfato de zinco e ionômero de vidro. Rev Odontol Univ São Paulo 2001; 23(2):24-6.
7. Garcia MIC, Castro Filho AA, Araújo MAJ. Cimentação, qual a melhor opção? Rev Paulista de Odontol 2002; 24(2):27-31.
8. Bolhuis P, Gee A, Feilzer A. Influence of fatigue loading on four post-and-core systems in maxillary premolars. Quintessence Int 2004; 35(8):657-67.
9. Araújo MLS, Vinha D, Turbino ML. Retenção de núcleos intra-canal: variação da forma, do tratamento superficial e do agente cimentante. Rev Odontol Univ São Paulo 1996; 10(4):303-7.
10. Tay FR, Loushine RJ, Lambrechts P, Weller RN, Pashley DH. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. J Endod 2005; 31:584-9.
11. Schmage P, Ozcan M, McMullan-Vogel C, Nergiz I. The fit of tapered posts in root canals luted with zinc phosphate cement: a histological study. Dent Mater 2005; 21(9):787-93.
12. Bitter K, Priehn K, Martus P, Kielbassa AM. In vitro evaluation of push out bond strengths of various luting agents to tooth-colored posts. J Prosthet Dent 2006; 95(4):302-10.
13. Mannocci F, Innocenti M, Ferrari M, Watson TF. Confocal and scanning electron microscopic study of teeth restored with fiber posts, metal posts, and composite resins. J Endod 1999; 25(12):789-93.

14. Mitsui FH, Marchi GM, Pimenta LA, Ferraresi PM. In vitro study of fracture resistance of bovine roots using different intraradicular post systems. *Quintessence Int* 2004; 35(8):612-6.
15. Muniz L. Novo conceito para retenção intra-radicular: preparo endodôntico para pinos de fibra. *Dental Press Estet* 2005; 2(1):71-81.
16. Reid LC, Kazemi RB, Meiers JC. Effect of fatigue testing on core integrity and post microleakage of teeth restored with different post systems. *J Endod* 2003; 29(2):125-31.
17. Silva P, Vieira RS, Chain MC. Tensile bond strength of intracanal posts in primary anterior teeth: an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 2002; 27(1):35-9.
18. O'keefe KL, Miller BH, Powers JM. In vitro tensile bond strength of adhesive cements to new post materials. *Int J Prosthodont* 2000; 13(1):47-51.
19. Stockton LW, Williams PT. Retention and shear bond strength of two post systems. *Oper Dent* 1999; 24(4):210-6.
20. Mannocci F, Sherriff M, Watson TF. Three-point bending test of fiber posts. *J Endod* 2001; 27(12):758-61.
21. Muniz L, Mathias P. The influence of sodium hypochlorite and root canal sealers on post retention in different dentine regions. *Oper Dent* 2005; 30(4):533-9.
22. Huber L, Cattani-Lorente M, Shaw L, Krejci I, Bouillaguet S. Push-out bond strengths of endodontic posts bonded with different resin-based luting cements. *Am J Dent* 2007; 20(3):167-72.

Endereço para correspondência:

Alvaro Della Bona
Coordenador do Mestrado em Odontologia,
Faculdade de Odontologia, Universidade de
Passo Fundo, Campus I, BR 285, Km 171
99052-900 Passo Fundo - RS
Fone: (54) 3316 8395
E-mail: alvarodellabona@gmail.com

Recebido: 23.11.2010 Aceito: 28.06.2011