

# Análise comparativa da resistência de união de um cimento convencional e um cimento autoadesivo após diferentes tratamentos na superfície de pinos de fibra de vidro

*Bond strength comparative analysis of a conventional cement with a self-adhesive cement after different treatments on the fiberglass post surface*

Juliana das Neves MARQUES<sup>a</sup>, Carolina Brum GONZALEZ<sup>a</sup>, Eduardo Moreira da SILVA<sup>b</sup>, Gisele Damiana da Silveira PEREIRA<sup>a</sup>, Renata Antoun SIMÃO<sup>a</sup>, Maíra do PRADO<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>b</sup>Faculdade de Odontologia, UFF – Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

## Resumo

**Introdução:** Os pinos de fibra de vidro são uma alternativa aos núcleos metálicos e apresentam vantagens, tais como: estética, módulo de elasticidade semelhante à dentina e cimentação imediata após o término do tratamento endodôntico. Ainda, apresentam a capacidade de aderir ao cimento resinoso e este, à dentina, por meio de técnicas adesivas. **Objetivo:** Comparar a adesão de um cimento resinoso convencional e um autoadesivo a pinos de fibra de vidro, e os efeitos de diferentes tratamentos de superfície na resistência adesiva dos pinos. **Material e método:** Trinta pinos foram divididos em três grupos: Controle: sem tratamento na superfície; Jateamento: jateamento com óxido de alumínio por 30 segundos, e Peróxido: imersão em peróxido de hidrogênio 24% por um minuto. Em seguida, corpos de prova foram obtidos a partir de cilindros de cimento resinoso contendo o pino de fibra posicionado no centro de seu longo eixo. Em cada grupo, cinco pinos foram associados ao adesivo Ambar + cimento convencional AllCem Core e os outros cinco pinos, ao cimento autoadesivo RelyX U200. O conjunto pino/cimento foi segmentado e avaliado em relação à resistência de união (RU) por *push-out*. Os dados foram analisados estatisticamente pelos testes de ANOVA e Tukey ( $p < 0,05$ ). **Resultado:** Os cimentos avaliados exibiram valores de RU semelhantes. Em relação aos tratamentos de superfície, os maiores valores de RU foram encontrados no grupo Jateamento. **Conclusão:** O cimento convencional, AllCem Core, e o cimento autoadesivo, RelyX U200, mostraram valores de resistência de união semelhantes. Ainda, o jateamento com óxido de alumínio favoreceu a adesão dos pinos aos cimentos.

**Descritores:** Cimentos dentários; jateamento; pinos dentários; técnica para retentor intrarradicular; adesão dental.

## Abstract

**Introduction:** The fiberglass posts are an alternative to the metal cast, presenting some advantages, such as aesthetics, tensile modulus similar to dentin and can be placed in a single session, immediately after the endodontic treatment. It also has the ability to adhere to the resin cement and the last to dentin by means of bonding techniques. **Objective:** To compare the adhesion of a conventional resin cement with a self-adhesive to fiberglass posts, and the effects of different surface treatments on adhesion of posts. **Material and method:** Thirty fiber posts were divided into 3 groups: control: untreated surface; Blasting: blasting with aluminum oxide for 30 seconds and peroxide: immersion in 24% hydrogen peroxide for 1 minute. Then, the samples were obtained from resin cement cylinders containing the fiber post positioned in the center of its long axis. In each group 5 posts were associated with the adhesive Ambar+conventional cement Allcem Core and the other 5 posts with the self-adhesive cement RelyX U200. The post/cement sample was segment in discs and evaluated for bond strength (BS) by push-out test. Data were analyzed statistically by ANOVA and Tukey tests ( $p < 0.05$ ). **Result:** The cements evaluated exhibited similar BS values. Regarding surface treatments, the highest BS values were found in blasting group. **Conclusion:** Conventional cement, Allcem Core, and self-adhesive, RelyX U200, showed similar bond strength values. Also, blasting with aluminum oxide favored the adhesion of posts to cements.

**Descriptors:** Dental cements; air abrasion; dental pins; post and core technique; dental bonding.

## INTRODUÇÃO

A infiltração coronária é uma das causas de fracasso na Endodontia<sup>1</sup>. Assim, o tratamento endodôntico só pode ser considerado concluído quando a restauração definitiva da cavidade de acesso for executada. Portanto, para se ter previsibilidade de sucesso, é importante que esta seja realizada imediatamente após o término do tratamento endodôntico<sup>2</sup>.

Os pinos de fibra de vidro são uma alternativa aos núcleos metálicos tradicionais na restauração de dentes tratados endodônticamente<sup>3</sup>. Apresentam algumas vantagens, como a estética e o módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, o que reduz o estresse intrarradicular e uma conseqüente fratura. Além disso, podem ser cimentados em única sessão e imediatamente após o término do tratamento endodôntico. Apresentam ainda a capacidade de aderir ao cimento resinoso e este, à dentina, por meio de técnicas adesivas<sup>3-5</sup>.

Os cimentos resinosos podem ser classificados, de acordo com a reação de polimerização, em quimicamente ativados (autopolimerizados), fisicamente ativados (fotoativados) e de dupla polimerização (dual). Os cimentos duais apresentam características melhoradas em relação aos cimentos quimicamente ativados e fototivados<sup>6</sup>, e podem ser classificados em convencionais e autoadesivos. Os cimentos convencionais necessitam do emprego de um sistema adesivo, que pode ser do tipo etch-and-rinse (condiciona e lava) ou autocondicionante. Os cimentos resinosos autoadesivos não necessitam do pré-tratamento na dentina (condicionamento ácido e aplicação de adesivo), pois combinam o uso do sistema adesivo ao cimento resinoso em uma única aplicação<sup>7-9</sup>.

Falhas no processo adesivo podem comprometer o sucesso do tratamento restaurador e endodôntico. Sabe-se que a principal falha na união de pinos de fibra de vidro ocorre na interface cimento/dentina, pela complexidade e sensibilidade da técnica adesiva e de cimentação. Dessa maneira, a simplificação do protocolo de cimentação, com a utilização de cimentos autoadesivos, visa a eliminar etapas críticas do processo de adesão, como a aplicação do ácido fosfórico, a lavagem com água, a secagem e a aplicação do sistema adesivo, e ainda permite a redução do tempo de atendimento<sup>5,10,11</sup>.

Tais falhas também podem ocorrer na interface compósito/pino. A fim de evitar tais falhas, várias modificações na superfície dos pinos são propostas, incluindo tratamentos químicos e mecânicos, como aplicação de silano, ácido fluorídrico, ácido fosfórico, peróxido de hidrogênio e jateamento com partículas de óxido de alumínio<sup>12-16</sup>.

O objetivo do presente estudo foi comparar a adesão de um cimento resinoso convencional e um cimento autoadesivo a pinos de fibra de vidro, e os efeitos de diferentes tratamentos de superfície na adesão dos pinos.

## MATERIAL E MÉTODO

No presente estudo, foram utilizados 30 pinos de fibra de vidro White Post DC3 (FGM, Joinville, SC, Brasil). Os pinos foram lavados por dez minutos em ultrassom com álcool 70% para limpeza e remoção de contaminantes<sup>3</sup>.

## Tratamentos na Superfície dos Pinos

Após a lavagem, os pinos foram divididos aleatoriamente em três grupos, de acordo com os tratamentos da superfície (Tabela 1).

No grupo Jateamento com óxido de alumínio, os pinos foram submetidos ao jateamento com partículas de óxido de alumínio de 50 µm, a 20 mm de distância, com pressão de 4 bar por 30 segundos, usando o aparelho Microjato Bio-Art (BioArt, São Carlos, SP, Brasil). O pino foi girado manualmente para garantir que toda a superfície fosse jateada. Em seguida, foram realizadas a lavagem do pino com 10 mL de água destilada para remoção dos resíduos de óxido de alumínio e a secagem com gás nitrogênio.

No grupo Peróxido de hidrogênio, os pinos foram imersos em solução de peróxido de hidrogênio 24% (Mil Fórmulas, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) por um minuto à temperatura ambiente. Em seguida, foram realizadas a lavagem dos pinos com 10 mL de água destilada e a secagem com gás nitrogênio.

## Confecção dos Corpos de Prova

Os corpos de prova para o ensaio de *push-out* foram obtidos a partir de cilindros de cimento resinoso contendo o pino de fibra, posicionado no centro de seu longo eixo. Para isso, utilizou-se uma matriz de silicone cilíndrica de 10 mm de altura e 6 mm de diâmetro interno.

A parte inferior da matriz foi fixada a uma fita adesiva transparente, em uma superfície plana. Em seguida, o pino foi posicionado, com o auxílio de uma pinça clínica, com a extremidade coronal (cilíndrica) fixada à fita adesiva, no centro da matriz, paralelamente a esta. Não houve contato da pinça na parte cilíndrica do pino, a fim de evitar contaminação da amostra.

Foram utilizados os cimentos convencional Allcem Core (FGM, Joinville, SC, Brasil) e autoadesivo RelyX U200 (3M ESPE, St Paul, MN, EUA).

Para a cimentação com o cimento convencional, foi realizada inicialmente a aplicação do adesivo Âmbar (FGM, Joinville, SC, Brasil) na superfície do pino e, em seguida, a polimerização do mesmo por 20 segundos, com o fotopolimerizador Optilight LD MAX (Gnatus, Ribeirão Preto, SP, Brasil) com irradiância de 500 mW/cm<sup>2</sup>, previamente à sua inserção na matriz. Em seguida, o pino foi posicionado no centro da matriz, como descrito anteriormente, e a matriz foi preenchida pelo cimento Allcem Core. O cimento foi polimerizado por 40 segundos nas faces superior e inferior, e por dez segundos em cada face lateral.

Para o cimento RelyX U200, não houve aplicação prévia de adesivo no pino. O pino e o cimento foram inseridos na matriz como descrito previamente.

**Tabela 1.** Descrição dos grupos experimentais

Grupos	Descrição
Controle (C)	Sem tratamento na superfície dos pinos
Jateamento (J)	Jateamento com óxido de alumínio por 30 segundos
Peróxido (P)	Imersão em peróxido de hidrogênio por um minuto

O conjunto pino/cimento resinoso foi removido da matriz e armazenado a 37 °C por um período de 24 horas.

### Análise por Push-out

O conjunto pino/cimento resinoso foi posicionado em máquina de corte (Isomet, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA) perpendicularmente ao disco diamantado (Série 15HC, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA), a fim de produzir fatias de aproximadamente 1 mm de espessura. A espessura exata de cada fatia foi determinada com um paquímetro digital (MPI/E-101, Mytutoyo, Tóquio, Japão). Um total de quatro discos foi analisado por amostra, totalizando 20 discos por grupo.

As amostras foram posicionadas em uma base metálica de aço inoxidável contendo um orifício na região central, sendo o pino posicionado na direção do orifício. O conjunto foi posicionado na base da máquina de ensaio universal EMIC DL1000 (São José dos Pinhais, PR, Brasil) com carga de 200 kgf. A haste metálica com ponta ativa de 1,2 mm de diâmetro foi fixada no mordente da máquina e posicionada no centro do pino de fibra de vidro. O ensaio de resistência ao cisalhamento por extrusão (*push-out*) foi conduzido à velocidade de 0,5 mm/min. Os valores de resistência da união foram obtidos em newtons (N).

Para expressar a resistência de união em megapascais (MPa), o valor de carga registrada em newtons (N) foi dividido pela área (mm<sup>2</sup>) da interface adesiva, utilizando-se a Fórmula 1:

$$A = 2 \pi r h \quad (1)$$

Em que:  $\pi = 3,14$ ;  $r$  = raio do pino;  $h$  = espessura da fatia, em milímetros.

### Análise Estatística

Os dados obtidos de resistência da união foram tabulados e submetidos ao teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov ( $\alpha=0,05$ ). Os dados apresentaram distribuição normal, sendo então submetidos aos testes de ANOVA e de Tukey HSD no nível de significância de 5%.

### Análise do Padrão de Fratura

Após a fratura, as amostras foram analisadas com lupa estereoscópica (Carl Zeiss Microscopia GmbH, Munique, Alemanha), para determinar o padrão de fratura como:

I - Fratura adesiva: quando a fratura ocorre na interface entre o pino de fibra e o cimento resinoso;

II - Fratura coesiva no cimento: quando a fratura ocorre exclusivamente dentro do cimento resinoso;

III - Fratura coesiva em pino: quando a fratura ocorre exclusivamente dentro do pino;

IV - Fratura Mista: combinação de falhas anteriores.

## RESULTADO

A Tabela 2 mostra a estatística descritiva dos valores de resistência de união de ambos os cimentos e os tratamentos de superfície avaliados. Comparando-se os cimentos convencional e autoadesivo, para um mesmo tratamento, não se verificaram diferenças significativas em relação aos valores de resistência de união.

A Figura 1 mostra os valores de médias e desvios padrões de resistência de união por *push-out* dos diferentes grupos avaliados. A análise estatística mostrou que, para ambos os cimentos, o grupo Jateamento com óxido de alumínio apresentou valores de resistência de união superiores aos grupos Peróxido de hidrogênio e Controle. Estes últimos não mostraram diferenças significativas entre si.

Em todos os grupos avaliados, o padrão de fratura foi predominantemente a mista. Não foram verificadas fraturas exclusivamente do tipo adesiva. A Figura 2 ilustra padrão de fratura do tipo mista nos diferentes grupos avaliados. As setas mostram fratura nas áreas de cimento (coesiva em cimento), pino (coesiva em pino) e na interface cimento-pino.

## DISCUSSÃO

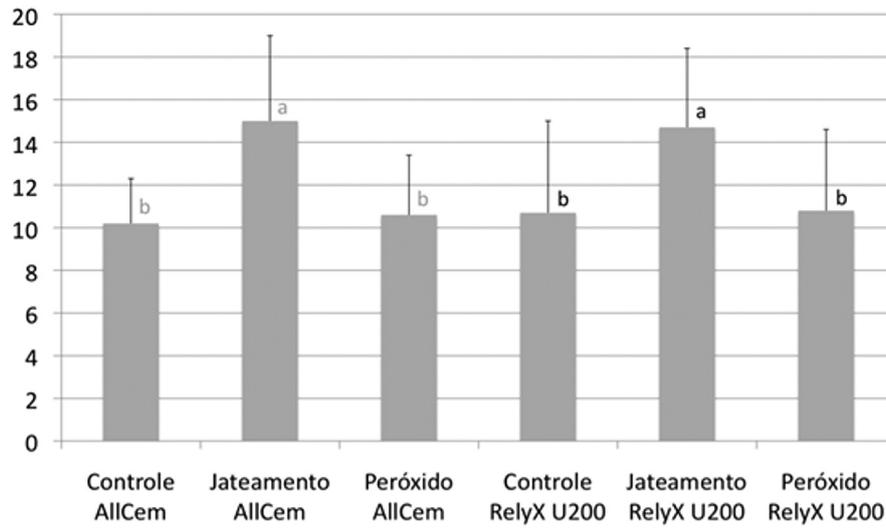
Os procedimentos adesivos desempenham um importante papel no sucesso à longo prazo de uma restauração e, conseqüentemente, no sucesso do tratamento endodôntico. Assim, uma adesão satisfatória, não apenas entre dentina e compósito, mas também entre o compósito e o pino, é indispensável<sup>17</sup>. O presente estudo avaliou o efeito de diferentes tratamentos na superfície de pinos de fibra de vidro, comparando o uso de um cimento convencional, associado a um adesivo contendo MDP, a um cimento autoadesivo.

No presente estudo, foi utilizado o cimento convencional AllCem Core associado ao adesivo Âmbar, um adesivo que contém MDP em sua composição. Monômeros funcionais, como MDP (meta-crilóiloxidecil di-hidro-genofosfato), são incorporados ao adesivo a fim de melhorar a adesão, favorecendo a molhabilidade da superfície e a desmineralização, e permitir ligação química ao cálcio<sup>18-20</sup>. A molécula de MDP tem um grupamento hidrofóbico e

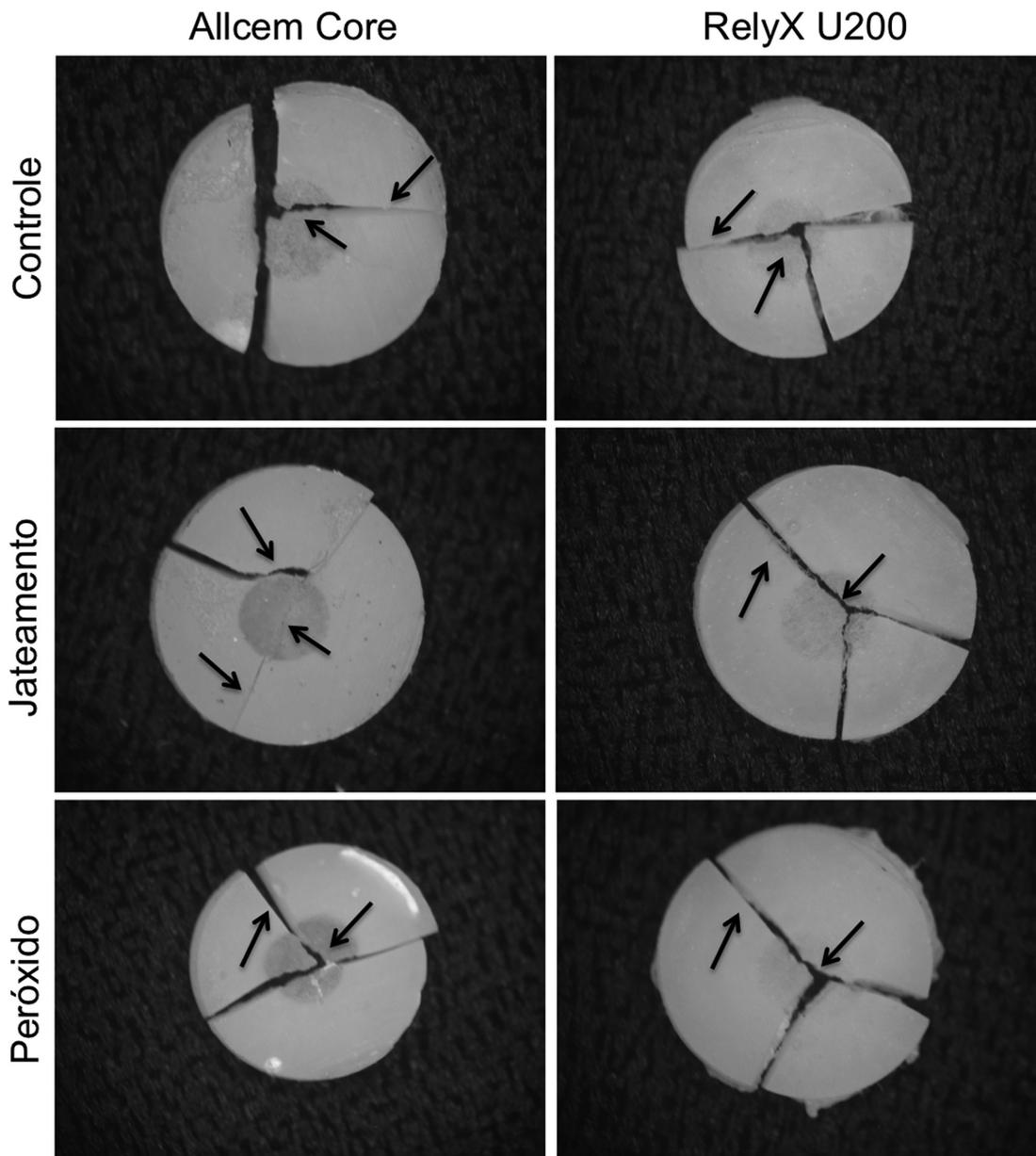
**Tabela 2.** Estatística descritiva dos valores de resistência de união de ambos os cimentos e os tratamentos de superfície avaliados

Grupos	AllCem Core					RelyX U200				
	Mediana	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
C	10,1	10,2 <sup>A</sup>	2,1	5,9	14,7	10,0	10,7 <sup>A</sup>	4,3	6,0	20,5
J	15,4	15,0 <sup>A</sup>	4,0	8,1	22,5	14,5	14,7 <sup>A</sup>	3,7	7,9	20,6
P	10,6	10,6 <sup>A</sup>	2,8	5,6	15,8	10,2	10,8 <sup>A</sup>	3,8	5,2	17,9

Letra maiúscula <sup>A</sup> indica análise estatística na linha (teste de Tukey,  $p \leq 0,05$ ).



**Figura 1.** Valores de Resistência de União (MPa) nos diferentes grupos e cimentos avaliados. Letra cinza indica análise estatística da comparação entre os tratamentos no cimento AllCem Core e letra preta, no cimento RelyX U200 (teste de Tukey,  $p \leq 0,05$ ).



**Figura 2.** Padrão de fratura do tipo mista nos diferentes grupos avaliados.

um grupamento hidrofílico, o que permite adesão com a superfície hidrofílica de dentina e a superfície hidrofóbica dos monômeros resinosos. Adicionalmente, no presente trabalho, utilizou-se um cimento autoadesivo, tendo em vista a simplificação do protocolo de cimentação dos pinos, eliminando etapas consideradas críticas na adesão<sup>5,10,11</sup>. Comparando-se os cimentos, os resultados mostraram valores de resistência de união estatisticamente semelhantes, indicando que a interação pino/cimento em todos os tratamentos de superfície avaliados foi similar.

De acordo com Ferreira et al.<sup>8</sup>, a maioria dos cimentos resinosos autoadesivos propicia valores de resistência de união inferiores aos valores reportados dos cimentos de condicionamento ácido total ou cimentos autocondicionantes com 10-MDP<sup>21</sup>. Isto pode ser explicado pelo fato de a maioria dos cimentos autoadesivos manterem um pH baixo por um longo período de tempo após polimerização. Ainda, de acordo com os autores, o RelyX Unicem (3M ESPE) foge a esta regra e apresenta valores de resistência de união altamente encorajadores<sup>22</sup>. No presente estudo, valores de resistência semelhantes foram encontrados para o seu sucessor, o RelyX U200 (3M ESPE), quando comparado ao cimento convencional.

Diferentes tratamentos de superfície são propostos a fim de aumentar a retenção mecânica dos pinos aos cimentos resinosos e compósitos. Em relação aos tratamentos de superfície, no presente estudo, optou-se por dois tratamentos já consagrados na literatura: o uso do jateamento com óxido de alumínio e a imersão em peróxido de hidrogênio.

O jateamento com óxido de alumínio é utilizado a fim de aumentar a rugosidade da superfície pela remoção da matriz epóxica do pino. Embora alguns estudos demonstrem que esta remove apenas a parte epóxica do pino, outros estudos mostram que este tratamento pode levar a danos nas fibras<sup>13-16</sup>. Os resultados conflitantes podem estar associados aos diferentes tempos de aplicação, ao tamanho das partículas de óxido de alumínio e à pressão e à distância do aplicador à superfície do pino<sup>23</sup>.

Devido ao fato de esta técnica poder, por vezes, danificar as fibras do pino, afetando sua integridade, substâncias que dissolvem seletivamente a matriz epóxica, sem interferir com as fibras, têm sido estudadas, entre as quais o peróxido de hidrogênio em concentração variando entre 10% e 24%, por tempos de até 20 minutos de aplicação<sup>13</sup>. Em relação ao tempo de imersão em peróxido de hidrogênio, no presente estudo, optou-se pela imersão durante um

minuto, por ser um período clinicamente viável e pelos resultados promissores encontrados por de Menezes et al.<sup>13</sup>.

Comparando-se os diferentes tratamentos superficiais, no presente estudo, observou-se que o grupo Jateamento com óxido de alumínio mostrou resultados de resistência de união superiores aos grupos Peróxido de hidrogênio e Controle, sendo estes últimos estatisticamente semelhantes entre si. Uma possível explicação para este resultado seria o maior grau de rugosidade produzido pelo jateamento, permitindo um maior embricamento mecânico dos cimentos no pino. Em relação aos efeitos positivos do jateamento, os achados do presente estudo estão de acordo com estudos prévios<sup>16,24</sup>. Entretanto, diferem de Menezes et al.<sup>13</sup>, que observaram que a aplicação de peróxido de hidrogênio por um minuto promoveu um aumento nos valores de resistência de união quando comparada ao grupo controle. A diferença entre os achados do presente trabalho pode estar associada ao uso do silano, que não foi empregado no presente estudo.

Resultados similares em relação ao emprego de um cimento convencional e um cimento autoadesivo após diferentes tratamentos da superfície dos pinos de fibra, a fim de aumentar a retenção micromecânica, foram encontrados no presente estudo. Entretanto, novos estudos, avaliando modificações químicas e topográficas na superfície dos pinos, devem ser realizados. Além disso, novos estudos avaliando a interface dentina/cimento resinoso são importantes para ratificar esses resultados positivos durante o uso na clínica.

## CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos neste estudo, conclui-se que:

- Os cimentos convencional AllCem Core e autoadesivo RelyX U200 mostram resultados de resistência de união semelhantes.
- O jateamento com óxido de alumínio por 30 segundos levou a um aumento nos valores de resistência de união, quando comparados aos grupos Controle (sem tratamento) e Peróxido de hidrogênio 24% por um minuto.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FGM e 3M ESPE pela doação dos pinos e cimentos e o apoio financeiro à CAPES, FAPERJ E CNPQ.

## REFERÊNCIAS

1. Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. *Endod Dent Traumatol*. 1994 Jun;10(3):105-8. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-9657.1994.tb00533.x>. PMID:7995237.
2. Schwartz RS, Fransman R. Adhesive dentistry and endodontics: materials, clinical strategies and procedures for restoration of access cavities: a review. *J Endod*. 2005 Mar;31(3):151-65. <http://dx.doi.org/10.1097/01.don.0000155222.49442.a1>. PMID:15735460.
3. Costa Dantas MC, Prado M, Costa VS, Gaiotte M, Simão RA, Bastian FL. Comparison between the effect of plasma and chemical treatments on fiber post surface. *J Endod*. 2012 Feb;38(2):215-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2011.10.020>. PMID:22244639.
4. Cecchin D, de Almeida JF, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC. Effect of chlorhexidine and ethanol on the durability of the adhesion of the fiber post relined with resin composite to the root canal. *J Endod*. 2011 May;37(5):678-83. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2011.01.007>. PMID:21496670.
5. Skupien JA, Sarkis-Onofre R, Cenci MS, Moraes RR, Pereira-Cenci T. A systematic review of factors associated with the retention of glass fiber posts. *Braz Oral Res*. 2015;29(1):S1806-83242015000100401. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0074>. PMID:26083089.

6. Tanoue N, Koishi Y, Atsuta M, Matsumura H. Properties of dual-curable luting composites polymerized with single and dual curing modes. *J Oral Rehabil.* 2003 Oct;30(10):1015-21. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2842.2003.01074.x>. PMID:12974862.
7. Viotti RG, Kasaz A, Pena CE, Alexandre RS, Arrais CA, Reis AF. Microtensile bond strength of new self-adhesive luting agents and conventional multistep systems. *J Prosthet Dent.* 2009 Nov;102(5):306-12. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(09\)60180-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(09)60180-3). PMID:19853172.
8. Ferreira RS, Andreiuolo RF, Mota CS, Dias KRHC, Miranda MS. Cimentação adesiva de pinos fibrorreforçados. *Rev Bras Odontol.* 2012 Jul-Dec;69(2):194-8.
9. Weiser F, Behr M. Self-adhesive resin cements: a clinical review. *J Prosthodont.* 2015 Feb;24(2):100-8. <http://dx.doi.org/10.1111/jopr.12192>. PMID:25041496.
10. D'Arcangelo C, D'Amario M, Vadini M, De Angelis F, Caputi S. Influence of surface treatments on the flexural properties of fiber posts. *J Endod.* 2007 Jul;33(7):864-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2007.03.004>. PMID:17804331.
11. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater.* 2004 Dec;20(10):963-71. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2004.03.002>. PMID:15501325.
12. Monticelli F, Osorio R, Sadek FT, Radovic I, Toledano M, Ferrari M. Surface treatments for improving bond strength to prefabricated fiber posts: a literature review. *Oper Dent.* 2008 May-Jun;33(3):346-55. <http://dx.doi.org/10.2341/07-86>. PMID:18505227.
13. Menezes MS, Queiroz EC, Soares PV, Faria-e-Silva AL, Soares CJ, Martins LR. Fiber post etching with hydrogen peroxide: effect of concentration and application time. *J Endod.* 2011 Mar;37(3):398-402. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2010.11.037>. PMID:21329829.
14. Naves LZ, Santana FR, Castro CG, Valdivia AD, Da Mota AS, Estrela C, et al. Surface treatment of glass fiber and carbon fiber posts: SEM characterization. *Microsc Res Tech.* 2011 Dec;74(12):1088-92. <http://dx.doi.org/10.1002/jemt.20999>. PMID:21538694.
15. Elsaka SE. Influence of chemical surface treatments on adhesion of fiber posts to composite resin core materials. *Dent Mater.* 2013 May;29(5):550-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2013.03.004>. PMID:23518246.
16. Liu C, Liu H, Qian YT, Zhu S, Zhao SQ. The influence of four dual-cure resin cements and surface treatment selection to bond strength of fiber post. *Int J Oral Sci.* 2014 Mar;6(1):56-60. <http://dx.doi.org/10.1038/ijos.2013.83>. PMID:24177170.
17. Yavirach P, Chaijareenont P, Boonyawan D, Pattamapun K, Tunma S, Takahashi H, et al. Effects of plasma treatment on the shear bond strength between fiber-reinforced composite posts and resin composite for core build-up. *Dent Mater J.* 2009 Nov;28(6):686-92. <http://dx.doi.org/10.4012/dmj.28.686>. PMID:20019419.
18. Turp V, Sen D, Tuncelli B, Özcan M. Adhesion of 10-MDP containing resin cements to dentin with and without the etch-and-rinse technique. *J Adv Prosthodont.* 2013 Aug;5(3):226-33. <http://dx.doi.org/10.4047/jap.2013.5.3.226>. PMID:24049562.
19. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Buonocore memorial lecture: adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent.* 2003 May-Jun;28(3):215-35. PMID:12760693.
20. Van Landuyt KL, Yoshida Y, Hirata I, Snauwaert J, De Munck J, Okazaki M, et al. Influence of the chemical structure of functional monomers on their adhesive performance. *J Dent Res.* 2008 Aug;87(8):757-61. <http://dx.doi.org/10.1177/154405910808700804>. PMID:18650548.
21. Sarr M, Mine A, De Munck J, Cardoso MV, Kane AW, Vreven J, et al. Immediate bonding effectiveness of contemporary composite cements to dentin. *Clin Oral Investig.* 2010 Oct;14(5):569-77. <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-009-0327-8>. PMID:19705169.
22. Han L, Okamoto A, Fukushima M, Okiji T. Evaluation of physical properties and surface degradation of self-adhesive resin cements. *Dent Mater J.* 2007 Nov;26(6):906-14. <http://dx.doi.org/10.4012/dmj.26.906>. PMID:18203498.
23. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E, Gotfredsen K. Retention and failure morphology of prefabricated posts. *Int J Prosthodont.* 2004 May-Jun;17(3):307-12. PMID:15237877.
24. Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Cury AH, Coniglio I, Vulicevic ZR, et al. The effect of sandblasting on adhesion of a dual-cured resin composite to methacrylic fiber posts: microtensile bond strength and SEM evaluation. *J Dent.* 2007 Jun;35(6):496-502. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2007.01.009>. PMID:17374430.

## CONFLITOS DE INTERESSE

---

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## \*AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

---

Maíra do Prado, Centro de Tecnologia, UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária, Bloco F, sala F-201, Ilha do Fundão, 21941-972 Rio de Janeiro - RJ, Brasil, e-mail: maira@metalmat.ufrj.br

Recebido: Agosto 11, 2015  
Aprovado: Fevereiro 12, 2016