

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 29/01/2023.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Júlia Custódio Martins

Influência da fotoativação na interface de união com sistemas de cimentos resinosos duais na cimentação de pinos de fibra de vidro anatomizados

Araraquara

2021



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Júlia Custódio Martins

Influência da fotoativação na interface de união com sistemas de cimentos resinosos duais na cimentação de pinos de fibra de vidro anatomizados

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração Dentística Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista como parte dos requisitos para título de Mestre.

Orientador: Marcelo Ferrarezi de Andrade

Coorientador: Milton Carlos Kuga

Araraquara

2021

M386i	Martins, Júlia Custódio Influência da fotoativação na interface de união com sistemas de cimentos resinosos duais na cimentação de pinos de fibra de vidro anatomizados / Júlia Custódio Martins. -- Araraquara, 2021 88 p. : il., tabs., fotos Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara Orientador: Marcelo Ferrarezi de Andrade Coorientador: Milton Carlos Kuga 1. Pinos dentários. 2. Cimentos de resina. 3. Adesão. 4. Força compressiva. 5. Cura luminosa de adesivos dentários. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Júlia Custódio Martins

Influência da fotoativação na interface de união com sistemas de cimentos resinosos duais na cimentação de pinos de fibra de vidro anatomizados

Comissão julgadora

Dissertação para obtenção do grau de mestre

Presidente e orientador Marcelo Ferrarezi de Andrade

2º Examinador Eliane Cristina Gulin de Oliveira

3º Examinador José Roberto Cury Saad

Araraquara, 29 de janeiro de 2021

DADOS CURRICULARES

Júlia Custódio Martins

NASCIMENTO:

07/07/1992 - Araraquara – SP

FILIAÇÃO:

Rosana Cristina Custódio Martins
Marco Antônio Oliveira Martins

2011 – 2015:

Graduação em Odontologia – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – FORP/USP

2018 – 2020:

Especialização em Dentística Restauradora – Fundação Araraquarense de Ensino e Pesquisa em Odontologia – FAEPO – Araraquara/SP

2018 – 2021:

Curso de Mestrado no programa de pós-graduação em Ciências Odontológicas – Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr/UNESP

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à **Deus**, pelo caminho incrível que ele tem me permitido trilhar até agora.

À **minha família**... minha fonte de apoio, incentivo, amor, zelo em qualquer circunstância. Qualquer mesmo! Vocês são minha vida!

Ao **meu companheiro**, Gustavo, por toda paciência e cuidado que tem comigo, por sempre me encorajar, me impulsionar a buscar meus sonhos e, conseqüentemente, conquistar os nossos juntos.

Gratidão imensa por ter **amigas** tão maravilhosas ao meu lado, cada uma com sua peculiaridade, me fazem querer encontrar a minha melhor versão.

À todos os **amigos e colegas da FOAr** que eu tive o prazer de compartilhar conhecimento, estudo, trabalho, risadas... muita gratidão. Só eu sei o quanto cada um contribuiu com o meu crescimento.

À **Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr/UNESP** por ter me acolhido e permitido que eu desfrutasse de toda a estrutura necessária para concluir meu projeto de pesquisa.

Agradeço a todos os **funcionários e professores** da FOAr que me guiaram durante todo esse período. Em especial ao meu orientador, **Professor Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade**, pela bondade, oportunidade e por toda a liberdade concedida a mim. E, ao meu coorientador, **Professor Dr. Milton Carlos Kuga**, eu chego a ficar sem palavras... foi essencial no meu mestrado, do início ao fim. É inspiração para todos que tem o privilégio de conhecer e poder trabalhar com ele. Muito obrigada, mesmo!

Obrigada a todos que fizeram parte dessa etapa (nada fácil) da minha vida e contribuíram para a finalização desse trabalho.

Martins JC. Influência da fotoativação na interface de união com sistemas de cimentos resinosos duais na cimentação de pinos de fibra de vidro anatomizados [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2021.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do modo de fotoativação em relação à resistência de união e padrão de fratura de dois sistemas de cimentos resinosos na cimentação de pinos de fibra de vidro anatomizados, através do teste de “push out” e microscopia confocal a laser, respectivamente. O grau de contração de polimerização dos cimentos resinosos duais utilizados também foi avaliado através da microtomografia computadorizada. Foram utilizadas 60 raízes unirradiculares de dentes bovinos, padronizadas em 17 mm, tratadas endodonticamente. As raízes foram divididas aleatoriamente em 2 grupos (n=30), de acordo com o sistema de cimentação (Relyx ARC – A; ou Relyx Ultimate – U) e adesivo utilizado (Adper Scotch Bond Multiuso – A; ou Scotch Bond Universal - S) e subdivididas em 6 grupos (n=10), conforme o modo de ativação: 1) AA: fotoativação convencional (AA-CON); fotoativação em rampa (AA - RAM); fotoativação pulsátil (AA-PUL); 2) SU, fotoativação convencional (SU-CON); fotoativação em rampa (SU-RAM); fotoativação pulsátil (SU-PUL). Após seis meses, a resistência de união e o padrão de fratura foram avaliados. Para análise do grau de contração de polimerização, os cimentos foram manipulados, de acordo com as recomendações do fabricante e 48 tubos de poliuretano transparente (8mm de comprimento x 1mm de diâmetro interno) foram preenchidos com os cimentos, pesados, individualmente, em balança de precisão. Foram distribuídos, aleatoriamente, em 8 grupos (n = 6), de acordo com o protocolo de fotoativação: Relyx ARC, sem fotoativação (A-NEG); Relyx ARC, com fotoativação convencional (A-CON), RelyX ARC, com fotoativação pulsátil (A-PUL), RelyX ARC, com fotoativação em rampa (A-RAM). Os grupos U-NEG, U-CON, U-PUL e U-RAM seguiram o mesmo protocolo de fotoativação dos grupos A-NEG, A-CON, A-PUL e A-RAM, respectivamente, porém utilizando o cimento resinoso convencional dual Relyx Ultimate. Após a realização dos protocolos de fotoativação, os espécimes foram mantidos em repouso. Imediatamente após o repouso e após 24h, foram submetidos ao escaneamento em microtomógrafo computadorizado (Micro CT 1174; Skycan, ,

Aartselaar, BE). Para todos os estudos serão realizados o teste de Shapiro Wilk a fim de avaliar a normalidade de distribuição dos dados obtidos. Uma vez observada a homocedasticidade dos resultados, foram analisados por meio do ANOVA two-way e Tukey ($\alpha = 0.05$). A incidência do tipo de padrão de fratura foi descritiva e transformada em frequência para cada protocolo avaliado. Os modos de fotopolimerização pulsátil e em rampa interferiram negativamente na resistência de união da cimentação dos pinos de fibra de vidro anatomizados cimentados com o sistema resinoso dual RelyX ARC (adesivo etch-and-rinse), no terço apical. A fotopolimerização no modo pulsátil interferiu negativamente no percentual de contração de fotoativação, independente do cimento resinoso dual.

Palavras-chave: Pinos dentários. Cimentos de resina. Adesão. Força compressiva. Cura luminosa de adesivos dentários.

Martins JC. Influence of photoactivation on the bonding interface with dual resin cement systems on the cementation of anatomized fiberglass pins [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2021.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of the photoactivation mode in relation to the bond strength and fracture pattern of two resin cement systems in the cementation of anatomized fiberglass pins through the push out test and laser confocal microscopy. The degree of polymerization contraction of the dual resin cements used were also evaluated using computed microtomography. 60 uniradicular roots of bovine teeth, standardized in 17 mm, were treated endodontically. Randomly divided into 2 groups (n = 30), according to the cementation system (Relyx ARC - A; or Relyx Ultimate - U) and adhesive used (Adper Scotch Bond Multiuse - A; or Scotch Bond Universal - S) and subdivided into 6 groups (n = 10), according to the activation mode: 1) AA: conventional photoactivation (AA-CON); ramp photoactivation (AA - RAM); pulsatile photoactivation (AA-PUL); 2) SU, conventional photoactivation (SU-CON); ramp photoactivation (SU-RAM); pulsatile photoactivation (SU-PUL). After 6 months, the bond strength and fracture pattern were assessed. To analyze the degree of polymerization contraction, the cements were handled, according to the manufacturer's recommendations, and 48 tubes polyurethane (8mm long x 1mm internal diameter) were filled with the cements, weighed individually on a precision scale. They were randomly distributed in 8 groups (n = 6), according to the photoactivation protocol: Relyx ARC, without photoactivation (A-NEG); Relyx ARC, with conventional photoactivation (A-CON), RelyX ARC, with pulsatile photoactivation (A-PUL), RelyX ARC, with ramp photoactivation (A-RAM). The U-NEG, U-CON, U-PUL and U-RAM groups followed the same photoactivation protocol as the A-NEG, A-CON, A-PUL and A-RAM groups, respectively, but using the conventional dual resin cement Relyx Ultimate. 24 hours after the photoactivation protocols they were submitted to scoring in a computerized microtomograph (Micro CT 1174; Skycon,, Aartselaar, BE). For all studies, the Shapiro Wilk test will be performed in order to assess the normal distribution of the data obtained. Once the homoscedasticity of the results was observed, they were analyzed using the two-way ANOVA and Tukey ($\alpha = 0.05$). The incidence of the type of fracture pattern was descriptive and transformed

into frequency for each evaluated protocol. The pulsed and ramp photopolymerization modes negatively interfered in the bond strength of the cemented fiberglass pins cemented with the dual resin system RelyX ARC (etch-and-rinse adhesive), in the apical third. The photopolymerization in the pulsatile mode negatively interfered in the percentage of photoactivation contraction independent of the dual resin cement.

Keywords: Dental pins. Resin cements. Dentin bonding. Compressive strength. Light cure of dental adhesives.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 PROPOSIÇÃO.....	14
3 PUBLICAÇÕES	15
3.1 Publicação 1	16
3.2 Publicação 2	39
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
 REFERÊNCIAS	 74
APÊNDICE	79
ANEXO A	88

1 INTRODUÇÃO

Elementos dentais submetidos ao tratamento endodôntico, na maioria das vezes, possuem sua estrutura coronal enfraquecida, devido a lesão de cárie e/ou restaurações extensas prévias ^{1, 2}. Dessa forma, como uma alternativa para contornar esse comprometimento estrutural, o uso de pinos intrarradiculares é, usualmente, recomendado para obter retenção adequada para as restaurações ³.

Atualmente, a escolha de materiais usados na restauração de dentes tratados endodonticamente tem sido aqueles que possuem módulo de elasticidade mais semelhantes à dentina ⁴, como as resinas compostas, os pinos de fibra de vidro ⁵ e os cimentos resinosos ⁶, distribuindo as forças oclusais uniformemente ao longo do comprimento da raiz ^{4, 7}. Desta forma, uma unidade mecanicamente homogênea pode ser criada ⁸, além de se obter uma estética final mais favorável, com menor desgaste do remanescente dental ^{7, 9}.

Em associação à utilização dos pinos de fibra de vidro, tem-se usado sistemas de cimentos resinosos duais, nos quais a fotopolimerização e a polimerização química podem promover uma melhor conversão dos monômeros ¹⁰. Estudos prévios demonstram a descimentação dos pinos de fibra de vidro como a principal causa de falha desse tipo de tratamento ^{11 - 13} e pode ser atribuída a defeitos nessas interfaces ¹⁴ que podem ter sido provocados por diversos fatores como, por exemplo, dificuldade de aplicação correta dos sistemas adesivos em espaços estreitos e profundos com acesso e visibilidade limitados e estresse causado pelo fator C entre a dentina e o cimento ^{15, 16}.

Alguns autores têm associado a formação do “gap” ¹⁷ e a baixa resistência de união ao alto fator C. Durante a fase pré-gel, a força de contração do cimento resino é baixa devido à sua alta fluidez. Contudo, quando a fase gel é atingida, a fluidez do material é perdida. Dessa forma, o estresse criado é transferido para o remanescente dental, podendo causar falha adesiva e outros efeitos adversos como fratura dental, micro trinca ¹⁸, ou porosidade do próprio material ¹⁹.

Uma maneira de melhorar a resistência de união é através da anatomização dos pinos de fibra de vidro. Essa técnica consiste na personalização do pino de fibra de

vidro, utilizando resina composta para moldagem do canal radicular²⁰, melhorando sua adaptação ao conduto e, conseqüentemente, diminuindo a linha de cimentação, proporcionando condições favoráveis de retenção do pino e diminuição do risco de falha adesiva, devido à diminuição da contração de polimerização do cimento, melhorando a resistência mecânica do mesmo²¹⁻²³. Outra maneira de controlar esse fator é reduzir a intensidade da luz de cura durante a polimerização do material. O uso da fotoativação em rampa (“soft”) ou pulsátil aumenta o período no qual o material resinoso permanece na fase gel^{24, 25}. Essa fotoativação tardia diminui a contração pós-gel estudada e o estresse de contração de polimerização^{26, 27}.

Apesar da técnica de fotopolimerização em rampa (ou “soft”) já ter sido bem-sucedida no seu uso com as resinas compostas²⁸ há poucos estudos em relação aos cimentos resinosos duais e a novos produtos que estão no mercado, como o sistema resinoso dual a base de terbutil peróxido trimetil hexanoato e persulfato de sódio. E, não há nenhum estudo em relação a técnica pulsátil associada aos cimentos resinosos duais. Assim, seus desempenhos na interface adesiva e na resistência de união na cimentação de pinos de fibra de vidro é pouco conhecida.

Diante disso, o objetivo desse estudo foi avaliar a influência de diferentes tipos de fotoativação na resistência de união e na contração de polimerização de dois diferentes sistemas de cimentos resinosos duais na cimentação de pinos de fibra de vidro anatomizados. A hipótese nula é que a resistência de união e na contração de polimerização não serão afetadas pelo tipo de fotoativação ou pelo cimento utilizado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contração de polimerização é um problema inerente aos cimentos resinosos duais e a busca de alternativas para minimizar essa adversidade tem sido constante.²⁹⁻²¹ Muitos estudos demonstram a influência da contração de polimerização dos cimentos resinosos duais sobre a resistência de união da dentina aos pinos de fibra de vidro.³² Em busca de diminuir esse efeito, uma das alternativas tem sido a aplicação de diferentes modos de fotoativação, visando aumentar o tempo da fase pré-gel e, conseqüentemente, diminuir o grau de contração de polimerização, aumentando a resistência de união.³³

Os resultados obtidos no primeiro artigo, em relação à resistência de união entre a dentina e os pinos de fibra de vidro anatomizados, proporcionada pelo sistema de cimentação Relyx ARC, mostram que o modo de fotopolimerização em rampa obteve valores menores na resistência de união, no terço apical.

No segundo trabalho, que foi a complementação do primeiro, o modo de fotopolimerização pulsátil também resultou em valores menores de resistência de união em relação ao sistema de cimentação Relyx ARC, no terço apical. Além disso, o modo de fotoativação pulsátil foi responsável pelo maior percentual de contração de polimerização na análise de microtomografia computadorizada.

Além do fato do terço apical ser desfavorecido na adesão pela quantidade de smear layer, existe o fato de que existe uma distribuição não homogênea da quantidade de túbulos dentinários, que diminui de cervical para apical, assim como dentina secundária irregular e presença de canais acessórios, tornando este terço radicular menos propenso à adesão.^{34, 35}

Com as limitações deste trabalho, podemos concluir que o modo de fotoativação teve maior interferência na resistência de união dos pinos de fibra de vidro anatomizados à dentina quando o sistema de cimentação Relyx ARC foi utilizado. Porém, o sistema de cimentação Relyx Ultimate obteve valores maiores para o mesmo teste, no terço apical. Além disso, o modo de fotoativação pulsátil apresentou o maior percentual de contração de polimerização. Assim, cremos que o mérito desse presente trabalho é também demonstrar que há necessidade em se investigar, através de mais estudos sobre essa importante temática, com vistas, especificamente, na obtenção de resultados que nos levem a fazer a indicação do método de fotoativação

e sistemas de cimentação mais adequado para a cimentação de pinos de fibra de vidro.

REFERÊNCIAS*

1. Goracci C, Grandini S, Bossu M, Bertelli E, Ferrari M. Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: a review. *J Dent*. 2007;35(11):827-35.
2. Roberts HW, Leonard DL, Vandewalle KS, Cohen ME, Charlton DG. The effect of a translucent post on resin composite depth of cure. *Dent Mater*. 2004;20(7):617-22.
3. Zicari F, Couthino E, De Munck J, Poitevin A, Scotti R, Naert I, et al. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dent Mater*. 2008;24(7):967-77.
4. Torres-Sanchez C, Montoya-Salazar V, Cordoba P, Velez C, Guzman-Duran A, Gutierrez-Perez JL, et al. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with glass fiber reinforced posts and cast gold post and cores cemented with three cements. *J Prosthet Dent*. 2013;110(2):127-33.
5. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod*. 2004;30(5):289-301.
6. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J*. 2011;56 Suppl 1:77-83.
7. Kurthukoti AJ, Paul J, Gandhi K, Rao DB. Fracture resistance of endodontically treated permanent anterior teeth restored with three different esthetic post systems: an in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2015;33(4):296-301.
8. Boschian Pest L, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dent Mater*. 2002;18(8):596-602.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

9. Abduljawad M, Samran A, Kadour J, Al-Afandi M, Ghazal M, Kern M. Effect of fiber posts on the fracture resistance of endodontically treated anterior teeth with cervical cavities: an in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2016;116(1):80-4.
10. Koran P, Kurschner R. Effect of sequential versus continuous irradiation of a light-cured resin composite on shrinkage, viscosity, adhesion, and degree of polymerization. *Am J Dent.* 1998;11(1):17-22.
11. Ferrari M, Cagidiaco MC, Goracci C, Vichi A, Mason PN, Radovic I, et al. Long-term retrospective study of the clinical performance of fiber posts. *Am J Dent.* 2007;20(5):287-91.
12. Juloski J, Fadda GM, Monticelli F, Fajo-Pascual M, Goracci C, Ferrari M. Four-year survival of endodontically treated premolars restored with fiber posts. *J Dent Res.* 2014;93(7 Suppl):52S-8S.
13. Naumann M, Koelpin M, Beuer F, Meyer-Lueckel H. 10-year survival evaluation for glass-fiber-supported postendodontic restoration: a prospective observational clinical study. *J Endod.* 2012;38(4):432-5.
14. Barcellos RR, Correia DP, Farina AP, Mesquita MF, Ferraz CC, Cecchin D. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with intra-radicular post: the effects of post system and dentine thickness. *J Biomech.* 2013;46(15):2572-7.
15. Shafiei F, Memarpour M, Sarafranz Z. Effect of dimethyl sulfoxide on bond durability of fiber posts cemented with etch-and-rinse adhesives. *J Adv Prosthodont.* 2016;8(4):251-8.
16. 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(8):584-9.
17. Bitter K, Noetzel J, Stamm O, Vaudt J, Meyer-Lueckel H, Neumann K, et al. Randomized clinical trial comparing the effects of post placement on failure rate of

postendodontic restorations: preliminary results of a mean period of 32 months. *J Endod.* 2009;35(11):1477-82.

18. Pereira RD, Valdivia AD, Bicalho A, Franco SD, Tantbirojn D, Versluis A, et al. Effect of photoactivation timing on the mechanical properties of resin cements and bond strength of fiberglass post to root dentin. *Oper Dent.* 2015;40(5):E206-21.

19. Malkoc MA, Sevimay M, Tatar I, Celik HH. Micro-CT detection and characterization of porosity in luting cements. *J Prosthodont.* 2015;24(7):553-61.

20. Marcos RM, Kinder GR, Alfredo E, Quaranta T, Correr GM, Cunha LF, et al. Influence of the resin cement thickness on the push-out bond strength of glass fiber posts. *Braz Dent J.* 2016;27(5):592-8.

21. Gomes GM, Rezende EC, Gomes OM, Gomes JC, Loguercio AD, Reis A. Influence of the resin cement thickness on bond strength and gap formation of fiber posts bonded to root dentin. *J Adhes Dent.* 2014;16(1):71-8.

22. Mastoras K, Vasiliadis L, Koulaouzidou E, Gogos C. Evaluation of push-out bond strength of two endodontic post systems. *J Endod.* 2012;38(4):510-4.

23. Ozcan E, Cetin AR, Tuncdemir AR, Ulker M. The effect of luting cement thicknesses on the push-out bond strength of the fiber posts. *Acta Odontol Scand.* 2013;71(3-4):703-9.

24. Lim BS, Ferracane JL, Sakaguchi RL, Condon JR. Reduction of polymerization contraction stress for dental composites by two-step light-activation. *Dent Mater.* 2002;18(6):436-44.

25. Tarle Z, Meniga A, Ristic M, Sutalo J, Pichler G, Davidson CL. The effect of the photopolymerization method on the quality of composite resin samples. *J Oral Rehabil* 1998;25:436-42.

26. Charton C, Colon P, Pla F. Shrinkage stress in light-cured composite resins: influence of material and photoactivation mode. *Dent Mater.* 2007;23(8):911-20.
27. Faria-e-Silva AL, Peixoto AC, Borges MG, Menezes Mde S, Moraes RR. Immediate and delayed photoactivation of self-adhesive resin cements and retention of glass-fiber posts. *Braz Oral Res.* 2014; 28(1): 1-6.
28. Hofmann N, Denner W, Hugo B, Klaiber B. The influence of plasma arc vs. halogen standard or soft-start irradiation on polymerization shrinkage kinetics of polymer matrix composites. *J Dent.* 2003;31(6):383-93.
29. Atria PJ, Sampaio CS, Cáceres E, Fernández J, Reis AF, Giannini M, et al. Micro-computed tomography evaluation of volumetric polymerization shrinkage and degree of conversion of composites cured by various light power outputs. *Dent Mater J.* 2018;37(1):33-9.
30. Cho E, Sadr A, Inai N, Tagami J. Evaluation of resin composite polymerization by three dimensional micro-CT imaging and nanoindentation. *Dent Mater.* 2011;27:1070-8.
31. Gheller R, Burey A, Vicentin BLS, Dos Reis PJ, Appoloni CR, Garbelini CCD, et al. Microporosity and polymerization contraction as function of depth in dental resin cements by X-ray computed microtomography. *Microsc Res Tech.* 2020;83:658-66.
32. Burey A, Dos Reis PJ, Santana Vicentin BL, Dezan Garbelini CC, Grama Hoepfner M, Appoloni CR. Polymerization shrinkage and porosity profile of dual cure dental resin cements with different adhesion to dentin mechanisms. *Microsc Res Tech.* 2018;81:88-96.
33. Daleprane B, Nemesio de Barros Pereira C, Oréfice RL, Bueno AC, Vaz RR, Moreira AN, et al. The effect of light-curing access and different resin cements on apical bond strength of fiber posts. *Oper Dent.* 2014;39:E93-100.

34. Ferrari M, Vichi A, Fadda GM, Cagidiaco MC, Tay FR, Breschi L, Polimeni A, Goracci C. A randomized controlled trial of endodontically treated and restored premolars. *J Dent Res.* 2012; 91(7): 72-8.
35. Pedreira AP, Pegoraro LF, de Goes MF, Pegoraro TA, Carvalho RM. Microhardness of resin cements in the intraradicular environment: effects of water storage and softening treatment. *Dent Mater.* 2009; 25(7): 868-76.