

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste trabalho será disponibilizado somente a partir de 16/03/2019.



**Unesp – Universidade Estadual Paulista**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**Faculdade de Odontologia de Araraquara**

**ANNA THEREZA PEROBA REZENDE RAMOS**

**EFEITO DA TERAPIA FOTODINÂMICA SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO E A  
PENETRABILIDADE DENTINÁRIA DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE  
CIMENTAÇÃO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO**

**Araraquara**

**2017**



**Unesp – Universidade Estadual Paulista**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**Faculdade de Odontologia de Araraquara**

**ANNA THEREZA PEROBA REZENDE RAMOS**

**EFEITO DA TERAPIA FOTODINÂMICA SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO E A  
PENETRABILIDADE DENTINÁRIA DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE  
CIMENTAÇÃO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas Área de Dentística Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista para título de Mestre em Ciências Odontológicas.

**Orientador:** Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

**Araraquara**

**2017**

Ramos, Anna Thereza Peroba Rezende

Efeito da terapia fotodinâmica sobre a resistência de união e a penetrabilidade dentinária de diferentes protocolos de cimentação de pinos de fibra de vidro / Anna Thereza Peroba Rezende Ramos. -- Araraquara: [s.n.], 2017

54 f.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Dentística Restauradora) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

1. Fotoquimioterapia 2. Cimentos de resina 3. Espécies de oxigênio reativas 4. Pinos dentários I. Título

ANNA THEREZA PEROBA REZENDE RAMOS

**EFEITO DA TERAPIA FOTODINÂMICA SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO E A  
PENETRABILIDADE DENTINÁRIA DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE  
CIMENTAÇÃO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO**

Comissão Julgadora

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Odontológica.

Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade  
(presidente e orientador)

Dr. Milton Carlos Kuga  
(2º examinador)

Dra. Patrícia Aleixo  
(3º examinador)

Araraquara, 16 de março de 2017.

## **DADOS CURRICULARES**

### **ANNA THEREZA PEROBA REZENDE RAMOS**

#### **2008 – 2013:**

Graduação em Odontologia.

Universidade Federal de Alagoas, UFAL, Brasil.

Título: ANÁLISE, IN VITRO E IN SITU, DO POTENCIAL EROSIVO DE BEBIDAS ISOTÔNICAS SOB A REALIZAÇÃO DE EXERCÍCIO FÍSICO.

Orientador: Natanael Barbosa dos Santos.

Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.

#### **2012 – 2013:**

Aperfeiçoamento em Odontologia estética integrada. (Carga Horária: 192h).

NEO Odontologia, NEO, Brasil.

#### **2013 – 2015:**

Especialização em Odontologia Estética Restauradora.

Associação Brasileira de Odontologia - Seção de Alagoas, ABO/AL, Brasil.

Título: Can endodontic sealer residues affect the bond strength of self-etching adhesive systems to dentine?.

Orientador: Luiz Rafael Calixto.

#### **2015 – atual:**

Mestrado em andamento em Ciências Odontológicas (Conceito CAPES 5).

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

Orientador: Marcelo Ferrarezi de Andrade.

Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.

#### **2016 – 2017:**

Aperfeiçoamento em andamento em Prótese sobre implantes e dentes naturais.

Associação Paulista de Cirurgiões Dentista, APCD, Brasil.

À minha mãe, razão da minha felicidade!

Ao meu noivo, apoio do meu sorriso!

À minha família, dedico minha vida.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, quem me deu força para conseguir chegar até aqui.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr/UNESP, representada pela Diretora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Elaine Maria Sgavioli Massucato e vice-diretora Prof<sup>a</sup>. Dr. Edson Alves de Campos, que me abrigou por esses dois anos e se fez meu lar.

Aos professores e funcionários do departamento de Odontologia Restauradora, pelo ensino, aprendizado, carinho e companheirismo.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro e suporte para desenvolvimento deste trabalho.

Ao orientador, prof Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade, pela confiança incondicional, oportunidade e ensinamento... muito obrigada!

Ao prof Dr. Milton Carlos Kuga, por me acolher, me adotar em seu grupo de pesquisa e, acima de tudo, me aturar em todas as minhas exigências, por confiar em mim e por me oferecer luz, quando tudo parecia estar escuro.

Ao prof Dr. Edson Alves de Campos, pela confiança e empatia desde o primeiro momento, por ser um exemplo do que é ser um verdadeiro mestre, obrigada por compartilhar sua experiência e amizade.

Aos meus amigos e família que construí em Araraquara, vocês fizeram com que fosse um pouquinho mais leve todo esse caminho... vocês ficarão para sempre!

Aos meus professores de especialização, sobretudo meus amigos, Jorge Eustáquio, Rafael Calixto e Ilana Pais, por confiarem e me apoiarem em todas as minhas decisões e estarem comigo sempre.. muito obrigada!

À minha família, estendendo aos meus amigos da minha Maceió, vocês foram simplesmente fundamentais para que eu conseguisse chegar até aqui, sem vocês, nada disso seria possível!

Em especial, minha mãe Socorro Peroba e meu noivo Alfredo Palmeira, obrigada por esse título, vocês sabem o quanto dele é de vocês também. A certeza que vocês estariam esperando por mim, me deram mais força.



“ Quer saber quanto custa uma saudade:  
Tenha amor, queira bem e viva ausente!”

Ramos ATPR. Efeito da terapia fotodinâmica sobre a resistência de união e a penetrabilidade dentinária de diferentes protocolos de cimentação de pinos de fibra de vidro [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2017.

## **RESUMO**

Essa pesquisa avaliou o efeito da Terapia Fotodinâmica (PDT) sobre diferentes protocolos de cimentação de pinos de fibra de vidro com cimentos resinosos convencionais ou autoadesivos, assim como os cimentos ionoméricos, através da resistência de união e penetrabilidade dentinária por meio de ensaio mecânico “push-out”, análise do padrão de fratura e microscopia confocal à laser. Foram utilizados dentes humanos, com raízes padronizadas em 15mm e tratados endodonticamente com o sistema ProTaper (Dentsply, Ballaigues, SW), irrigados com hipoclorito de sódio a 2,5% e obturados pela técnica do cone único com cimento endodôntico contendo resina epóxi (AH Plus; Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Germany). Após armazenamento em estufa com umidade a 37°C por 7 dias, foi preparado o espaço e instalado o pino de fibra de vidro com o sistema White Post DC 2 (FGM, Joinville, SC, BR). De forma aleatória, as raízes foram divididas em 6 grupos (n=10) de acordo com o sistema de cimentação e a utilização da PDT. Os grupos que fazem parte da utilização da PDT tiveram seu canal radicular irrigado com soro fisiológico, seco, preenchido com fotossensibilizador (azul de metileno), permaneceu em repouso por 5 minutos e irradiado por uma fibra ótica adaptada em fonte de emissão, então foi removido o corante e seguido o protocolo de cimentação do pino conforme o fabricante recomenda tanto para o tratamento do pino, quanto para o tratamento da dentina radicular e manipulação do cimento. Nessa etapa foi adicionado rodamina B à cimentação para permitir avaliação em microscopia confocal à laser. Após inserção das raízes verticalmente em matrizes plásticas e completa polimerização dos cimentos, o conjunto foi seccionado em 3 fatias de acordo com os terços radiculares. Os pinos de fibra de vidro foram submetidos ao teste de push-out, determinado o padrão de fratura e avaliação da penetrabilidade dentinária do cimento. A análise estatística foi feita através do teste ANOVA e pós-teste Tukey, com nível de significância de 5%. A utilização da PDT exerce efeito negativo sobre a resistência de união do sistema de cimentação RelyX ARC na dentina cervical, e sobre a penetração dentinária do sistema RelyX ARC, no terço apical e cervical radicular. A PDT exerce efeito negativo sobre a resistência de união quando utilizado CIV no terço cervical, contudo não influenciou sobre a penetração dentinária.

**Palavras-chave:** Fotoquimioterapia. Cimentos de resina. Espécies de oxigênio reativas. Pinos dentários.

Ramos ATPR. Effect of photodynamic therapy on the bond strength and dentinal penetrability using different glass-fiber post cementation systems [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2017.

## **ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate the effects of photodynamic therapy (PDT) on the glass-fiber post cementation protocols using conventional or self-adhesive resin cements and a glass ionomer cement (GIC) on the bond strength and dentinal penetrability. The specimens were submitted to the push-out test, failure mode and laser confocal microscopy evaluation. Human canine roots standardized in 15mm were endodontically-treated using ProTaper (Dentsply, Ballaigues, SW) system, irrigated with 2.5% sodium hypochlorite and obturated with single cone technique and epoxy-based sealer (AH Plus; Dentsply DeTrey GmbH, Konstanz, Germany). The specimens were stored under 100% relative humidity, at 37°C for 7 days. Afterwards, the intracanal prosthetic space was prepared and the glass-fiber post (White Post DC 2, FGM, Joinville, SC, BR) was placed. The roots were randomly divided into 6 groups (n = 10) according to the cementation system and PDT use. The groups that used PDT were irrigated with saline, dried, filled with photosensitizer (methylene blue), left untouched for 5min and irradiated using a laser emission source. The pigment was removed, the post cementation protocol was handled according to the manufacturer's recommendations. Rhodamine B was added in the cementation system to facilitate the evaluation of confocal laser microscopy. The roots were vertically placed inside plastic matrices and filled with polyester resin. After 24h, the set was sectioned in 3 slices according to the root thirds. The glass-fiber posts were subjected to the push-out test, the failure mode and dentinal penetrability analysis. The data were submitted to ANOVA and Tukey post-tests, at 5% significance level. PDT presented a negative effect on the bond strength of RelyX ARC cementation system to the cervical dentin and on the dentinal penetrability of RelyX ARC system in the apical and cervical thirds. Moreover, PDT showed a negative effect on the bond strength of GIC to the cervical third; however, it did not influence the dentinal penetrability.

**Keywords:** Photochemotherapy. Resin Cements. Reactive oxygen species. Dental pins.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Proposição Geral.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Proposição Específica .....</b>	<b>12</b>
<b>3 PUBLICAÇÕES .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Publicação 1 .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Publicação 2 .....</b>	<b>27</b>
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>45</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>50</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O preparo do espaço protético para a colocação de um pino de fibra de vidro implica na remoção parcial da obturação do canal radicular, nos terços cervical e médio, expondo a superfície dentinária ao meio bucal. Em situações em que o preparo estrategicamente não tenha sido realizado com isolamento absoluto do campo operatório poderá ocorrer a contaminação microbiana do local durante os procedimentos, comprometendo o sucesso do tratamento (Bitter, Kielbassa<sup>5</sup>, 2007; Cheung<sup>6</sup>, 2005).

Visando controlar essa contaminação microbiana, alguns recursos têm sido preconizados para a antissepsia do espaço protético, previamente à cimentação dos pinos de fibra de vidro, tais como a irrigação com solução de hipoclorito de sódio e digluconato de clorexidina (Lima et al.<sup>13</sup>, 2015). Entretanto, os compostos halógenos tendem a interferir negativamente sobre a resistência de união dos cimentos resinosos à dentina radicular (Martinho et al.<sup>14</sup>, 2015; Saraiva et al.<sup>16</sup>, 2013).

A solução de hipoclorito de sódio origina ácido hipocloroso e hidróxido de sódio (Kuga et al.<sup>12</sup>, 2011). Por sua vez, a degradação química do ácido hipocloroso ocasiona a liberação de cloro livre e oxigênio *singlet* (Estrela et al.<sup>8</sup>, 2002; Guida<sup>10</sup>, 2006). A presença destes radicais livres tende a interferir sobre as cadeias aminas dos cimentos resinosos, comprometendo o processo de polimerização e a integridade do procedimento de cimentação dos pinos de fibra (Bitter et al.<sup>4</sup>, 2013). Similar situação também pode ocorrer com as soluções de clorexidina, uma vez que também produzem produtos residuais contendo radicais livres oxidativos (Bitter et al.<sup>3</sup>, 2014).

Uma vez que estas substâncias podem comprometer a integridade da adesão dos cimentos resinosos à dentina, outras alternativas têm sido sugeridas (Arslan et al.<sup>2</sup>, 2015; Bitter et al.<sup>3</sup>, 2014). A utilização de métodos mecânicos, tais como o ultrassom, proporcionam satisfatória limpeza da parede dentinária do canal radicular, porém necessitam estar associada a alguma solução antisséptica para exercerem uma adequada atividade antimicrobiana (Aranda-Garcia et al.<sup>1</sup>, 2013; Jiang et al.<sup>11</sup>, 2011).

Por sua vez, a utilização da terapia fotodinâmica (PDT) com fotossensibilizantes específicos não tóxicos, tais como o azul de metileno, pode ser uma alternativa interessante para suplementar as deficiências demonstradas pelos

demais recursos (Gergova et al.<sup>9</sup>, 2016). Tal afirmação é fundamentada no fato de que a irrigação dos canais radiculares com hipoclorito de sódio a 5,25% associado à terapia fotodinâmica demonstra ser o método mais efetivo para reduzir a contaminação microbiana em canais radiculares instrumentados pela técnica do instrumento único (de Oliveira et al.<sup>7</sup>, 2015).

O mecanismo de ação do PDT consiste em utilizar um comprimento de onda específico para ativar um corante não tóxico (fotossensibilizante), levando à formação de radicais livres oxidativos, que danificam as proteínas, membrana celular e ácidos nucleicos microbianos, promovendo a morte bacteriana (Singh et al.<sup>18</sup>, 2015). Uma vez que a dinâmica do uso do PDT também envolve a liberação de radicais livres, tais como oxigênio *singlet*, similar ao que ocorre nas soluções halogenadas, são desconhecidos os efeitos que este método poderia exercer sobre a resistência de união dos sistemas de cimentação de pino de fibra na dentina radicular.

Adicionalmente, o cimento de ionômero de vidro é um promissor agente de cimentação de pino de fibra, apresentando satisfatórios valores de resistência de união à dentina radicular (Pereira et al.<sup>15</sup>, 2014). Como o seu mecanismo de ação e adesão são diferentes dos cimentos resinosos, há o questionamento se os radicais livres liberados tanto pelas substâncias halogenadas como pelo PDT poderiam interferir na cimentação dos pinos de vidro (Sidhu, Watson<sup>17</sup>, 1995).

Sendo assim, torna-se pertinente avaliar a solução de hipoclorito de sódio e a PDT sobre os sistemas de cimentação de pinos de fibra com cimentos resinosos convencionais ou autoadesivos, bem como como os cimentos ionoméricos.

## 4 CONCLUSÃO

A utilização do PDT no espaço protético:

- Exerce efeito negativo significativo sobre a resistência de união do sistema de adesão RelyX ARC na dentina cervical, ao contrário do sistema RelyX U200 que não é afetado por este protocolo de tratamento do espaço protético.
- Exerce efeito negativo significativo sobre a resistência de união do sistema de adesão utilizando o cimento de ionômero de vidro (GC) na dentina radicular cervical.
- Interfere negativamente sobre a penetração dentinária apenas do sistema RelyX ARC, no terço apical e cervical radicular.
- No terço cervical radicular, o cimento de ionômero de vidro demonstrou menor penetração dentinária que o RelyX U200, independentemente do uso prévio do PDT.
- Aumentou o padrão de fratura do tipo adesiva nos cimentos resinosos, tanto convencional, quanto autoadesivo.

## REFERÊNCIAS

1. Aranda-Garcia AJ, Kuga MC, Vitorino KR, Chávez-Andrade GM, Duarte MA, Bonetti-Filho I, et al. Effect of the root canal final rinse protocols on the debris and smear layer removal and on the push-out strength of an epoxy-based sealer. *Microsc Res Tech.* 2013; 76(5): 533-7.
2. Arslan H, Yılmaz CB, Karatas E, Barutçigil C, Topcuoglu HS, Yeter KY. Efficacy of different treatments of root canal walls on the pull-out bond strength of the fiber posts. *Lasers Med Sci.* 2015; 30(2): 863-8.
3. Bitter K, Aschendorff L, Neumann K, Blunck U, Sterzenbach G. Do chlorhexidine and ethanol improve bond strength and durability of adhesion of fiber posts inside the root canal? *Clin Oral Investig.* 2014; 18(3): 927-34.
4. Bitter K, Hambarayan A, Neumann K, Blunck U, Sterzenbach G. Various irrigation protocols for final rinse to improve bond strengths of fiber posts inside the root canal. *Eur J Oral Sci.* 2013; 121(4): 349-54.
5. Bitter K, Kielbassa AM. Post-endodontic restorations with adhesively luted fiber-reinforced composite post systems: a review. *Am J Dent.* 2007; 20(6): 353-60.
6. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc.* 2005; 136(5):611-9.
7. de Oliveira BP, Aguiar CM, Câmara AC, de Albuquerque MM, Correia AC, Soares MF. Antimicrobial activity of different disinfection methods against biofilms in root canals. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2015; 12(3): 436-43.
8. Estrela C, Estrela CR, Barbin EL, Spanó JC, Marchesan MA, Pécora JD. Mechanism of action of sodium hypochlorite. *Braz Dent J.* 2002; 13(2): 113-7.
9. Gergova RT, Gueorgieva T, Dencheva-Garova MS, Krasteva-Panova AZ, Kalchinov V, Mitov I, et al. Antimicrobial activity of different disinfection methods against biofilms in root canals. *J Investig Clin Dent.* 2016; 7(3): 254-62.
10. Guida A. Mechanism of action of sodium hypochlorite and its effects on dentin. *Minerva Stomatol.* 2006; 55(9): 471-82.
11. Jiang LM, Verhaagen B, Versluis M, Langedijk J, Wesselink P, van der Sluis LW. The influence of the ultrasonic intensity on the cleaning efficacy of passive ultrasonic irrigation. *J Endod.* 2011; 37(5): 688-92.
12. Kuga MC, Gouveia-Jorge É, Tanomaru-Filho M, Guerreiro-Tanomaru JM, Bonetti-Filho I, Faria G. Penetration into dentin of sodium hypochlorite associated with acid solutions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011; 112(6): 155-9.



13. Lima JF, Lima AF, Humel MM, Paulillo LA, Marchi GM, Ferraz CC. Influence of irrigation protocols on the bond strength of fiber posts cemented with a self-adhesive luting agent 24 hours after endodontic treatment. *Gen Dent*. 2015; 63(4): 22-6.
14. Martinho FC, Carvalho CAT, Oliveira LD, de Lacerda AJF, Xavier ACC, Augusto MG, et al. Comparison of different dentin pretreatment protocols on the bond strength of glass fiber post using self-etching adhesive. *J Endod*. 2015; 41(1): 83-7.
15. Pereira JR, Rosa RA, Só MV, Afonso D, Kuga MC, Honório HM, et al. Push-out bond strength of fiber posts to root dentin using glass ionomer and resin modified glass ionomer cements. *J Appl Oral Sci*. 2014; 22(5): 390-6.
16. Saraiva LO, Aguiar TR, Costa L, Correr-Sobrinho L, Muniz L, Mathias P. Effect of different adhesion strategies on fiber post cementation: Push-out test and scanning electron microscopy analysis. *Contemp Clin Dent*. 2013; 4(4): 443-7.
17. Sidhu SK, Watson TF. Resin-modified glass ionomer materials. A status report for the American Journal of Dentistry. *Am J Dent*. 1995; 8(1): 59-67.
18. Singh S, Nagpal R, Manuja N, Tyagi SP. Photodynamic therapy: An adjunct to conventional root canal disinfection strategies. *Aust Endod J*. 2015; 41(2):5 4-71.