

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)  
autor(a), o texto completo desta tese  
será disponibilizado somente a partir  
de 02/02/2026.



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



**Reinaldo Oliveira Lima**

**Avaliação de diferentes protocolos e materiais para anatomização de pinos de  
fibra de vidro na interface adesiva**

**Araraquara**

**2024**



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



**Reinaldo Oliveira Lima**

**Avaliação de diferentes protocolos e materiais para anatomização de pinos de fibra de vidro na interface adesiva**

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas, na Área de Dentística Restauradora

**Orientador:** Prof. Dr. Edson Alves de Campos

**Araraquara**

**2024**

L732a

Lima, Reinaldo Oliveira

Avaliação de diferentes protocolos e materiais para anatomização de pinos de fibra de vidro na interface adesiva / Reinaldo Oliveira Lima. -- Araraquara, 2024

66 p. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara

Orientador: Prof. Dr. Edson Alves de Campos

1. Adesivos dentinários. 2. Resinas compostas. 3. Pinos dentários. 4. 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.

**Reinaldo Oliveira Lima**

**Avaliação de diferentes protocolos e materiais para anatomização de pinos de fibra de vidro na interface adesiva**

**Comissão julgadora**

**Tese para obtenção do grau de Doutor em Ciências Odontológicas**

Presidente e orientador: Prof. Dr. Edson Alves de Campos

2º Examinador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

3º Examinador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

4º Examinador: Profa. Dra. Eliane Cristina Gulin de Oliveira

5º Examinador: Prof. Dr. Joatan Lucas de Sousa Gomes Costa

Araraquara, 02 de fevereiro de 2024..

## **DADOS CURRICULARES**

**Reinaldo Oliveira Lima**

NASCIMENTO: 02 de agosto de 1965 – Rio de Janeiro/RJ

FILIAÇÃO: Lauro Oliveira Lima e Palmira Sérgio Lima

**1989-1992: Graduação em Odontologia**

Faculdade de Odontologia de Nova Friburgo – FONF

**1992-1993: Especialização em Informática Hospitalar e da Saúde**

Fundação Souza Marques, INDECS

**1993: Aperfeiçoamento em Estomato-Odontologia**

Instituto Nacional do Câncer

**1997: Atualização em Periodontia**

Associação Paulista dos Cirurgiões Dentistas (APCD) – Regional de Araraquara

**2010-2011: Especialização em Programa de Saúde da Família**

Universidade Gama Filho, UGF

**2018-2018: Aperfeiçoamento em Dentística Restauradora**

Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil

**2017-2019: Especialização em Dentística Restauradora**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil

Título: Reabilitação Oral Anterior – Relato de Caso Clínico

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Cury Saad

**2017-2019: Mestrado em Ciências Odontológicas – Área de concentração: Dentística Restauradora**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil

Título: Efeitos da customização de pinos de fibra e condicionamento do substrato dentinário sobre a interface adesiva com o sistema de cimentação resinoso

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

**2020-2024: Doutorado em Ciências Odontológicas – Área de concentração: Dentística Restauradora**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil

Título: Avaliação de diferentes protocolos e materiais para anatomização de pinos de fibra de vidro na interface adesiva

Orientador: Prof. Dr. Edson Alves de Campos

Dedico esse trabalho à minha esposa Ivonilde.

Se não fosse todo o apoio, amor, companheirismo e compreensão em todos os momentos difíceis, eu jamais teria concluído essa jornada de estudos e pesquisas.

Obrigado por estar ao meu lado, compartilhando vida, momentos alegres e tristes sempre acreditando nos meus sonhos. Te amo.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar as barreiras e dificuldades de toda essa jornada.

À Unesp Foar e ao corpo docente e alunos da pós-graduação.

Ao meu orientador e diretor da faculdade Prof. Dr. Edson Alves de Campos pelo apoio presente em todos os momentos.

Ao grande amigo e incentivador desse trabalho Prof. Dr. Milton Carlos Kuga, você foi peça principal para realizar tudo isso.

Aos professores da Disciplina de Dentística restauradora Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi, Profa. Dra. Andea Abi Rached Dantas e Prof. Dr. Jose Roberto Cury Saad meu muito obrigado por tudo.

A minha colega de pós-graduação Antonia Patricia, agradeço o apoio e a amizade.

Aos amigos Rafael Manso e Mateus Vitória e Mariana Gelio, muita amizade, momentos de alegrias e lutas durante essa caminhada.

Ao amigo e secretário da pós Cristiano Lamounier, obrigado pela amizade e atenção sempre dispensada.

Aos demais colegas, alunos e funcionários da FOAR UNESP, minha gratidão, sempre tornando meus dias mais alegres.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

Lima RO. Avaliação de diferentes protocolos e materiais para anatomização de pinos de fibra de vidro na interface adesiva [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2024.

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar o efeito da anatomização de pinos de fibra sobre a resistência de união e penetrabilidade dentinária utilizando diferentes protocolos de cimentação resinosos, resinas compostas e aparelhos de fotopolimerização. **Materiais e Métodos:** 60 raízes de incisivos bovinos foram tpreparadas para cimentação do pino. As raízes foram divididas em 6 grupos, de acordo com os protocolos de cimentação (AS-RA, R2, SB-RU) e o tipo de pino de fibra (não customizados, NC ou customizados, C). A customização dos pinos de fibra foi realizada com resina composta (Z350 XT). Após 6 meses, espécimes dos terços cervical, médio e apical do espaço para pino foram submetidos a avaliação da resistência de união, em máquina de ensaio eletromecânica. O padrão de falha adesiva foi classificado em adesiva 1 e 2, coesiva ou mista. 160 raízes foram preparadas e divididas em 4 grupos (n=20): ZV (resina Z350 e LED Valo), ZR (resina Z350 e LED Rádii-Cal), OV (resina Opallis e LED Valo), OR (resina Opallis e LED Rádii-Cal). Após o preparo do espaço para pino, o pino de fibra foi anatomizado, cimentado com cimento autoadesivo ou convencional, e fotopolimerizado com equipamento de LED V ou R. Os espécimes foram submetidos ao teste de push out para avaliar a resistência de união e classificação dos padrões de falha. Os dados obtidos foram analisados pelos testes de ANOVA e Tukey ( $\alpha=0,05$ ). **Resultados:** Os protocolos de cimentação com pinos de fibra customizados demonstraram os maiores valores de resistência de união ( $p<0,05$ ), independentemente do terço avaliado. ZV e ZR apresentaram valores de resistência adesiva superiores aos demais grupos aos 6 meses de avaliação ( $p<0,05$ ). **Conclusão:** A customização dos pinos de fibra favorece a resistência de união dos cimentos resinosos, independentemente do protocolo de cimentação utilizado e do aparelho de fotopolimerização.

**Palavras-chave:** Adesivos dentinários. Resinas compostas. Pinos dentários. Cura luminosa de adesivos dentários.

Lima RO. Evaluation of different protocols and materials for anatomization of fiberglass posts at the adhesive interface [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2024.

## **ABSTRACT**

**Objective:** To evaluate the effect of fiber post anatomization on bond strength and dentin penetrability using different resin cementation protocols, composite resins and photopolymerization devices. **Materials and Methods:** 60 bovine incisor roots were prepared for post cementation. The roots were divided into 6 groups, according to the cementation protocols (AS-RA, R2, SB-RU) and the type of fiber post (non-customized, NC or customized, C). The customization of the fiber posts was carried out with composite resin (Z350 XT). After 6 months, specimens from the cervical, middle and apical thirds of the pin space were subjected to evaluation of bond strength in an electromechanical testing machine. The adhesive failure pattern was classified as adhesive 1 and 2, cohesive or mixed. 160 roots were prepared and divided into 4 groups (n=20): ZV (Z350 resin and LED Valo), ZR (Z350 resin and LED Radium-Cal), OV (Opallis resin and LED Valo), OR (Opallis resin and LED Radium-Cal). After preparing the space for the post, the fiber post was anatomized, cemented with self-adhesive or conventional cement, and photopolymerized with LED V or R equipment. The specimens were subjected to the push out test to evaluate the bond strength and classification of the failure patterns. The data obtained were analyzed using ANOVA and Tukey tests ( $\alpha=0.05$ ). **Results:** Cementation protocols with customized fiber posts demonstrated the highest values of bond strength ( $p<0.05$ ), regardless of the third evaluated. ZV and ZR presented higher adhesive strength values than the other groups at 6 months of evaluation ( $p<0.05$ ). **Conclusion:** The customization of fiber posts favors the bond strength of resin cements, regardless of the cementation protocol used and the photopolymerization device.

**Keywords:** Dentin-bonding agents. Composite resins. Dental pins. Light-curing of dental adhesives.

## SUMÁRIO

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>2 PROPOSIÇÃO.....</b>   | <b>12</b> |
| 2.1 Publicação 1 .....     | 12        |
| 2.2 Publicação 2 .....     | 12        |
| 2.3 Publicação 3.....      | 12        |
| <b>3 PUBLICAÇÕES .....</b> | <b>13</b> |
| 3.1 Publicação 1 .....     | 13        |
| 3.2 Publicação 2 .....     | 31        |
| 3.3 Publicação 3.....      | 49        |
| <b>4 CONCLUSÃO .....</b>   | <b>64</b> |
| REFERÊNCIAS .....          | 65        |

## 1 INTRODUÇÃO

Pinos de fibra de vidro são bem indicados para casos de dentes tratados endodonticamente e com ampla destruição coronária<sup>1</sup>. Além de serem esteticamente melhores que os pinos metálicos, possuem módulo de elasticidade semelhante ao da dentina radicular e dos cimentos resinosos, evitando assim, que ocorra fraturas no elemento dentário<sup>1,2</sup>. Outra vantagem é a eliminação da etapa laboratorial, pois estão disponíveis comercialmente de forma pré-fabricada em diversos tamanhos, formas e texturas<sup>3</sup>.

No entanto, os canais radiculares apresentam diferentes morfologias anatômicas, fazendo com que alguns pinos não se adaptem corretamente ou ainda, que fiquem com uma linha de cimentação muito espessa<sup>4</sup>. Isso pode gerar a ocorrência de falhas adesivas entre o sistema de cimentação e a dentina radicular pela contração de polimerização e redução do grau de conversão do cimento resinoso<sup>4,5</sup>.

Uma alternativa para esse problema é a anatomização de pinos de fibra de vidro utilizando resina composta<sup>6</sup>. Essa técnica foi proposta com o objetivo de reduzir a linha de cimentação entre o pino e a dentina radicular, minimizar o deslocamento axial do pino e aumentar a retenção friccional com o substrato dentinário<sup>6-8</sup>.

Além de possuir uma boa retenção friccional com a dentina radicular, outros fatores podem exercer influência sobre o sucesso desse tratamento restaurador, como o sistema de cimentação utilizados, sistema de fotopolimerização e até mesmo o sistema de resinas compostas utilizados para anatomizar o pino.

Cimentos resinosos são os mais utilizados para a cimentação de pinos, podendo eles serem convencionais ou autoadesivos<sup>9</sup>. Cimentos resinosos convencionais podem estar associados à duas estratégias adesivas: condiciona-e-lava ou autocondicionante. Sistemas adesivos condiciona-e-lava demonstram ser mais eficazes na adesão com o substrato dentinário<sup>10</sup>, porém, devido ao número de passos clínicos, torna a técnica mais susceptível a erros, podendo comprometer a longevidade do tratamento restaurador.

Sistemas de cimentação autoadesivos surgiram como forma de minimizar erros durante a técnica de cimentação, devido ao seu mecanismo de ação com a ligação de monômeros ácidos com a hidroxiapatita do substrato dentinário<sup>10</sup>. Porém, por ter

uma retenção mecânica menor quando comparado aos adesivos condiciona-e-lava, sua longevidade clínica ainda é questionável.

De nada adianta utilizar sistemas adesivos e de cimentação adequados se não ocorrer uma correta cura desses materiais. Por isso, a fotopolimerização pode influenciar a longevidade de tratamentos restauradores adesivos. Tratando da dentina radicular<sup>11</sup>, isso se torna ainda mais crítico, porque existe uma limitação da penetrabilidade da luz no interior do canal radicular, afetando diretamente a eficácia dos sistemas de cimentação<sup>12</sup>.

Outro ponto questionável é em relação a escolha da resina composta utilizada para anatomizar o pino. É indicado a utilização de resinas compostas translúcidas para favorecer a penetração da luz no espaço preparado para pino. Atualmente, existe uma variedade de resinas compostas, de diferentes composições. E isso, pode ser uma dúvida em relação a escolha para realizar a anatomização desses pinos.

A literatura ainda é escassa quanto a avaliação de pinos anatomizados com diferentes resinas compostas e diferentes aparelhos e protocolos de fotoativação. Por isso, este estudo buscou avaliar diferentes métodos de fotopolimerização associado a diferentes marcas de resinas compostas e de cimentos resinosos, com o objetivo de tornar a técnica de cimentação de pinos anatomizados menos susceptível a erros.

#### **4 CONCLUSÃO**

A anatomização de pinos de fibra de vidro é uma alternativa interessante para aumentar a retenção mecânica nos canais radiculares, aumentando a resistência de união na interface adesiva entre sistema de cimentação e dentina radicular, independente do terço radicular, do sistema de cimentação e do aparelho de fotopolimerização utilizado.

## REFERÊNCIAS\*

1. Lorenzetti CC, Bortolatto JF, Ramos ATPR, Shinohara AL, Saad JRC, Kuga MC. The effectiveness of glass ionomer cement as a fiber post cementation system in endodontically treated teeth. *Micros Res Tech.* 2019; 82(7): 1191-7.
2. Veríssimo C, Simamoto Júnior PC, Soares CJ, Noritomi PY, Santos-Filho PC. Effect of the crown, post, and remaining coronal dentin on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary central incisors. *J Prosthet Dent.* 2014; 111(3): 234-46.
3. Freitas TL, Vitti RP, Miranda ME, Brandt WC. Effect of glass fiber post adaptation on push-out bond strength to root dentin. *Braz Dent J.* 2019; 30(4): 350-5.
4. Pulido CA, de Oliveira Franco AP, Gomes GM, Bittencourt BF, Kalinowski HJ, Gomes JC et al. An in situ evaluation of the polymerization shrinkage, degree of conversion, and bond strength of resin cements used for luting fiber posts. *J Prosthet Dent.* 2016; 116(4): 570-6.
5. Portigliatti RP, Tumini JL, Bertoldi Hepburn AD, Aromando RF, Olmos JL. Correspondence between fiber post and drill dimensions for post canal preparation. *Am J Dent.* 2017; 30(6): 295-8.
6. Grandini S, Goracci C, Monticelli F, Borracchini A, Ferrari M. SEM evaluation of the cement layer thickness after luting two different posts. *J Adhes Dent.* 2005; 7(3): 235-40.
7. Macedo VC, Faria e Silva AL, Martins LR. Effect of cement type, relining procedure, and length of cementation on pull-out bond strength of fiber posts. *J Endod.* 2010; 36(9): 1543-6.
8. Farina AP, Chiela H, Carlini-Junior B, Mesquita MF, Miyagaki DC, Randi Ferraz CC et al. Influence of cement type and relining procedure on push-out bond strength of fiber posts after cyclic loading. *J Prosthet.* 2016; 25(1): 54-60.
9. Sarkis-Onofre R, Skupien JA, Cenci MS, Moraes RR, Pereira-Cenci T. The role of resin cement on bond strength of glass-fiber posts luted into root canals: a systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Oper Dent.* 2014; 39(1): E31-44.

---

\* 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>

10. Ramos ATPR, Garcia Belizário L, Venção AC, Fagundes Jordão-Basso KC, de Souza Rastelli AN, de Andrade MF et al. Effects of photodynamic therapy on the adhesive interface of fiber posts cementation protocols. *J Endod.* 2018; 44(1): 173-8.
11. Fidalgo-Pereira R, Carpio D, Torres O, Carvalho O, Silva F, Henriques B et al. The influence of inorganic fillers on the light transmission through resin-matrix composites during the light-curing procedure: an integrative review. *Clin Oral Investig.* 2022; 26(9): 5575-94.
12. Pulido C, Gomes OM, Loguercio AD, Dávila-Sánchez A, Camilotti F, Da Cruz GK et al. How the translucency of direct anatomic fiber posts affects the bond strength and microhardness of a self-adhesive luting agent in flared roots. *Clin Oral Investig.* 2022; 26(6): 4447-56.