

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 04/03/2028.



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



Michele Barillo Garcia Verbicário

**Efeitos dos protocolos de remoção de resíduos dos cimentos biocerâmicos da
dentina da cavidade pulpar, sobre a interface de adesão como adesivo
universal**

Araraquara

2026



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



Michele Barillo Garcia Verbicário

Efeitos dos protocolos de remoção de resíduos dos cimentos biocerâmicos da dentina da cavidade pulpar, sobre a interface de adesão como adesivo universal

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

Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

Araraquara

2026

V478e	Verbicário, Michele Barillo Garcia Efeitos dos protocolos de remoção de resíduos dos cimentos biocerâmicos da dentina da cavidade pulpar, sobre a interface de adesão como adesivo universal / Michele Barillo Garcia Verbicário. -- Araraquara, 2026 56 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia, Araraquara Orientador: Milton Carlos Kuga 1. Adesivos dentinários. 2. Endodontia. 3. Calcarea silicata. I. Título.
-------	---

Michele Barillo Garcia Verbicário

Efeitos dos protocolos de remoção de resíduos dos cimentos biocerâmicos da dentina da cavidade pulpar, sobre a interface de adesão como adesivo universal



Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Odontológicas

Presidente e orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

2º Examinador: Andréa Abi Rached Dantas

3º Examinador: Glauco Botelho dos Santos

Araraquara, 04 de março de 2026

DADOS CURRICULARES

Michele Barillo Garcia Verbicário

NASCIMENTO: 11/07/1978 – Petrópolis – Rio de Janeiro



FILIAÇÃO: Luiz Otávio Garcia e Dioni Barillo Garcia

1998 – 2002 – Graduação em Odontologia pela Faculdade de Odontologia de Nova Friburgo, FONF, Brasil.

2004 – 2005 – Especialização em Saúde da Família -Pós-graduação Latus Sensu.
Título: A influência do autoexame na sobre vida de pacientes com câncer oral.

2008 – 2010 – Especialização em Implantodontia pela Associação Brasileira de Odontologia, Regional Niterói, Brasil.
Título: Osteonecrose associada à Bifosfonatos.

2019 – 2020 – Especialização em Endodontia pela Odonto Sant`Antana, Nova Friburgo, Brasil.
Título: Pesquisa dos protocolos de limpeza de condutos radiculares para cimentação de núcleos fibro-resinosos.

2021 – 2023 – Especialização em Dentística pela Clarodonto Academy, MG, Brasil.
Título: Alternativa de tratamento reabilitador: Restauração semi-direta.

2002 – Atual – Militar concursada do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

2022 – 2022 – Curso Auxiliar de Perícia do Bombeiro Militar pelo CBMERJ, Brasil.

A vida é feita de momentos, bons ou ruins, mas em todos eles com suas singularidades e marcas. Para cada um destes momentos, fases em que tive que me afastar da família e me manter ausente por algum motivo, as pessoas mais importantes foram sacrificadas. Justamente por eles, meu marido Rodolfo Verbicário e meu bem maior – Caio, dedico esta conquista.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo amor incondicional e por terem sido o alicerce de toda a minha jornada. Obrigado por investirem não apenas na minha educação formal, mas na construção do meu caráter. Acima de tudo, agradeço por acreditarem que sou capaz de alcançar tudo o que eu desejar, mesmo nos momentos em que eu mesmo duvidei. Este título também é de vocês.

Ao meu orientador, Milton Carlos Kuga, agradeço não apenas pela excelente supervisão acadêmica, mas por ser um exemplo de dedicação à ciência. Obrigado pelo apoio constante, pela generosidade em ensinar e por me incentivar a pensar de forma crítica e independente ao longo desta jornada.

Ao meu marido, Rodolfo Verbicário, meu companheiro de vida e meu maior entusiasta: Obrigada por caminhar ao meu lado em cada etapa desta jornada, por segurar as pontas nos momentos de cansaço e por vibrar com cada pequena conquista minha. Ver o seu olhar de surpresa e orgulho diante do meu desenvolvimento foi o que mais me motivou a seguir em frente. Este trabalho também é fruto do nosso amor e apoio mútuo.

Ao meu querido filho, meu bem maior, que preenche minha vida de sentido: Agradeço por ser minha fonte de alegria e por me lembrar, com um simples sorriso, o que realmente importa. Este trabalho é um pedaço do futuro que desejo construir para nós dois. Amo você além das palavras.

"A aderência entre duas superfícies é, antes de tudo, um fenômeno de vizinhança absoluta, onde a limpeza do substrato é o prelúdio da união."
Buonocore*

* Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. Journal of Dental Research. 1955, 34(6): páginas 849-853.

Verbicário MBG. Efeitos dos protocolos de remoção de resíduos dos cimentos biocerâmicos da dentina da cavidade pulpar, sobre a interface de adesão como adesivo universal [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2026.

RESUMO



Objetivo: Avaliar o efeito de dois protocolos mecânicos de limpeza da dentina da câmara pulpar — jateamento com micropartículas de glicina e abrasão com gel de clorexidina a 2% contendo micropartículas de vidro — na remoção de resíduos de cimentos biocerâmicos e sobre a interface de adesão com um adesivo universal aplicado na estratégia autocondicionante. Para isso, foram avaliadas a persistência de resíduos na superfície dentinária, a resistência de união, a penetrabilidade dentinária e o padrão de falha adesiva. **Material e métodos:** Espécimes de dentina bovina foram contaminados com diferentes cimentos biocerâmicos e distribuídos em grupos de acordo com o protocolo de limpeza: controle (água destilada), jateamento com glicina (Clinpro Prophy) e abrasão com clorexidina a 2% associada a micropartículas de vidro (Consepsis Scrub). A incidência de resíduos foi avaliada por microscopia eletrônica de varredura (MEV). A interface adesiva e a formação de *resin tags* foram analisadas por microscopia confocal a laser. A resistência de união foi determinada pelo teste de microcisalhamento, e o padrão de falha classificado por estereomicroscopia. Os dados foram submetidos a testes estatísticos paramétricos e não paramétricos, conforme a natureza das variáveis, com nível de significância de 5%. **Resultados:** O protocolo de abrasão com clorexidina e micropartículas de vidro apresentou maior persistência de resíduos sobre a superfície dentinária, menor formação de *resin tags* e os menores valores de resistência de união, independentemente da composição química do cimento biocerâmico. Em contraste, o jateamento com micropartículas de glicina promoveu limpeza efetiva da dentina, formação de *tags* semelhante ao controle e valores de resistência de união estatisticamente superiores aos grupos tratados com clorexidina. Os grupos com maior resistência de união apresentaram predominância de falhas coesivas, enquanto os grupos tratados com clorexidina mostraram maior incidência de falhas adesivas. **Conclusão:** O protocolo de limpeza exerce influência determinante sobre a interface adesiva da dentina previamente contaminada por cimentos biocerâmicos. O jateamento com micropartículas de glicina mostrou-se eficaz e conservador, preservando a penetrabilidade dentinária e a resistência de união do adesivo universal. Em contrapartida, a abrasão com clorexidina a 2% associada a micropartículas de vidro promove acúmulo de resíduos e compromete a adesão, independentemente do tipo de cimento biocerâmico utilizado.

Palavras – chave: Calcareia silicata; Adesivos dentinários; Endodontia.

Verbicário MBG. Influence of mechanical cleansing protocols on bioceramic sealer residues and the adhesive interface of a universal adhesive applied in self-etch mode [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2026.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of two mechanical cleaning protocols for pulp chamber dentin—air polishing with glycine microparticles and abrasion with a 2% chlorhexidine gel containing glass microparticles—on the removal of bioceramic sealer residues and on the adhesive interface with a universal adhesive applied in self-etch mode. Residue persistence on the dentin surface, bond strength, dentin permeability, and adhesive failure pattern were assessed. **Materials and methods:** Bovine dentin specimens were contaminated with different bioceramic sealers and allocated to groups according to the cleaning protocol: control (distilled water), glycine air polishing (Clinpro Prophy), and abrasion with 2% chlorhexidine associated with glass microparticles (Consepsis Scrub). Residue incidence was evaluated by scanning electron microscopy (SEM). The adhesive interface and resin tag formation were analyzed by confocal laser scanning microscopy. Bond strength was determined by the microshear test, and failure mode was classified by stereomicroscopy. Data were analyzed using parametric and non-parametric statistical tests, according to variable distribution, with a significance level of 5%. **Results:** Abrasion with chlorhexidine and glass microparticles resulted in greater residue persistence on the dentin surface, reduced resin tag formation, and the lowest bond strength values, regardless of the bioceramic sealer composition. In contrast, glycine air polishing provided effective dentin cleaning, resin tag formation comparable to the control, and significantly higher bond strength values than those observed in the chlorhexidine-treated groups. Groups with higher bond strength predominantly exhibited cohesive failures, whereas chlorhexidine-treated groups showed a higher incidence of adhesive failures. **Conclusion:** The cleaning protocol plays a decisive role in the adhesive interface of dentin previously contaminated with bioceramic sealers. Glycine air polishing proved to be an effective and conservative approach, preserving dentin permeability and the bond strength of the universal adhesive. Conversely, abrasion with 2% chlorhexidine associated with glass microparticles promotes residue accumulation and compromises adhesion, irrespective of the type of bioceramic sealer used.

Keywords: Calcareia silicata; Dentin-bonding agents; Endodontics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 PROPOSIÇÃO.....	12
3 PUBLICAÇÕES.....	13
3.1 Publicação 1.....	13
3.2 Publicação 2.....	31
4 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS	55



1 INTRODUÇÃO

Restaurações em dentes tratados endodonticamente representa um dos desafios mais complexos na odontologia contemporânea. O sucesso clínico a longo prazo não depende apenas da desinfecção e obturação do sistema de canais radiculares, mas da capacidade de restabelecer a integridade estrutural e o selamento coronário através de protocolos adesivos eficazes¹. Atualmente, a prioridade clínica reside na integração entre a Endodontia e a Dentística Restauradora, visando a proteção do remanescente dental contra micro infiltrações e fraturas².

Neste cenário, os cimentos biocerâmicos à base de silicato de cálcio surgiram como uma alternativa revolucionária aos seladores resinosos tradicionais à base de resina epóxi³. Estes materiais destacam-se pela sua excelente biocompatibilidade, bioatividade e capacidade de promover a formação de hidroxiapatita na interface com a dentina^{3,4}. No entanto, a sua elevada reatividade química, o pH alcalino e a tendência de penetração profunda nos túbulos dentinários trazem novos desafios quando estes materiais extravasam ou permanecem como resíduos na câmara pulpar após a obturação^{4,5}.

A literatura demonstra que a persistência de resíduos de cimento na cavidade pulpar é deletéria por dois motivos principais: a potencial descoloração dental ao longo do tempo⁶ e a interferência negativa na formação da camada híbrida³⁻⁵. Os componentes químicos dos biocerâmicos podem competir ou reagir com os monômeros funcionais dos sistemas adesivos modernos, como o 10-MDP presente nos adesivos universais, enfraquecendo a união e predispondo a falhas adesivas precoces^{4,7,8}.

Historicamente, a limpeza dessa região era realizada com agentes químicos solventes, como álcool, acetona ou xilol⁹. Contudo, evidências recentes sugerem que tais substâncias podem alterar a microestrutura da dentina e comprometer a sua energia de superfície¹⁰. Assim, a busca por protocolos de limpeza mecânica tornou-se o foco de investigações atuais. Métodos como o jateamento com pó de glicina e a abrasão com géis de clorexidina associados a micropartículas de vidro surgem como alternativas promissoras para a descontaminação do substrato¹¹⁻¹³.

Enquanto o jato de glicina se destaca pela sua baixa granulometria e alta solubilidade, permitindo uma limpeza eficaz sem danos estruturais¹⁴, outros métodos

podem promover a compactação de resíduos no interior dos túbulos, criando barreiras físicas à penetração do adesivo¹. Compreender a interação entre esses novos protocolos de limpeza, os resíduos de diferentes seladores biocerâmicos (sejam eles pré-misturados ou sistemas pó-líquido) e a química dos adesivos universais é, portanto, essencial para definir diretrizes clínicas que garantam a longevidade das restaurações em dentes tratados endodonticamente^{11,14}.

Assim, este estudo tem como objetivo avaliar qual método de limpeza mecânica oferece o melhor equilíbrio entre a remoção completa de contaminantes e a preservação da permeabilidade dentinária, visando otimizar a interface adesiva e a estabilidade mecânica do complexo dente-restauração.

4 CONCLUSÃO

O jato de ar com um composto à base de glicina (Clinpro Prophy) preservou efetivamente a limpeza da dentina e manteve o desempenho de união de um adesivo universal aplicado à dentina previamente exposta a cimentos biocerâmicos pré-misturados, independentemente de sua composição. Em contraste, o uso de um gel de clorexidina contendo micropartículas de vidro (Consepsis Scrub), utilizado com escova de profilaxia, promoveu maior acúmulo de resíduos e prejudicou significativamente o desempenho adesivo. Esses achados destacam a importância de selecionar protocolos de limpeza não reativos ao cálcio para otimizar os procedimentos de adesão após o tratamento endodôntico.

REFERÊNCIAS*

1. Bandeca MC, Kuga MC, Diniz AC, Jordão-Basso KC, Tonetto MR. Effects of the residues from the endodontic sealers on the longevity of esthetic restorations. *J Contemp Dent Pract*. 2016;17(8): 615–7.
2. Roberts S, Kim JR, Gu LS, Kim YK, Mitchell QM, Pashley DH *et al*. The efficacy of different sealer removal protocols on bonding of self-etching adhesives to AH Plus-contaminated dentin. *J Endod*. 2009; 35(4): 563–7.
3. Costa JLSG, Barros APO, Junior AJ, Gelio MB, Dantas AAR, Kuga MC. Influence of residues from bioceramic sealer on the bond interface with universal adhesive in different application modes. *Eur J Oral Sci*. 2024; 132: e12994.
4. Barros APO, Costa JLSG, Monteiro JCCM, Galvani LD, Andrade MF, Saad JRC *et al*. Effects of the application protocol and bonding strategy of the universal adhesive on dentin previously impregnated with bioceramic sealer. *Int J Adhes Adhes*. 2024; 134: 103765.
5. Prasad Kumara PAAS, Cooper PR, Cathro P, Gould M, Dias G, Ratnayake J. Bioceramics in endodontics: limitations and future innovations – a review. *Dent J (Basel)*. 2025; 13(4): 157.
6. Parsons JR, Walton RE, Ricks-Williamson L. In vitro longitudinal assessment of coronal discoloration from endodontic sealers. *J Endod*. 2001; 27(11): 699–702.
7. Costa JLSG, Barros APO, Gelio MB, Galvani LD, Vaz LG, Kuga MC. Influence of bioceramic sealer residues on the adhesion interface with a universal adhesive in the etch-and-rinse strategy, based on the application protocol and evaluation time. *Dent Mater J*. 2024; 43(4): 565–72.
8. Zaniboni JF, Souza V, Escalante-Otárola WG, Leandrin TP, Fernández Godoy E, Besegato JF *et al*. Cleaning and microstructural effects of amyl acetate on pulp chamber dentin impregnated with epoxy resin-based endodontic sealer. *J Esthet Restor Dent*. 2022; 34(8): 1282–9.
9. Şahin Mantı A, Kedici Alp C. The effect of different bioceramic root canal sealer removal protocols on the bond strength of composite to coronal dentin in diabetic and non-diabetic patients: an ex vivo study. *BMC Oral Health*. 2025; 25(1): 170.

* 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. Gonçalves Galoza MO, Fagundes Jordão-Basso KC, Escalante-Otárola WG, Victorino KR, Rached Dantas AA, Kuga MC. Effect of cleaning protocols on bond strength of etch-and-rinse adhesive system to dentin. *J Conserv Dent*. 2018; 21(6): 602–6.
11. Zaniboni JF, Souza V, Escalante-Otárola WG, Porto TS, Godoy EF, Kuga MC. Impact of cleansing protocols to remove endodontic sealer residues on the adhesive interface: bonding with universal adhesive systems. *J Esthet Restor Dent*. 2022; 34(7): 1077–84.
12. Vitória MS, Almeida ENM, Barros APO, Oliveira ECG, Costa JLSC, Dantas AAR *et al*. Evaluation of different mechanical cleaning protocols associated with 2.5% sodium hypochlorite in the removal of residues from the post space. *J Conserv Dent Endod*. 2024; 27(3): 274–9.
13. Aranda J, Ceccato JF, Fernández Godoy E, Besegato JF, Zaniboni JF, Palma-Dibb RG *et al*. Bonding effects of mechanical removal of bioceramic sealer residues using glycine or glass microparticles abrasion. *Int J Adhes Adhes*. 2026; 148: 104289.
14. Martins AAF, Alves MCS, Maciel BM, Verbicário JRE, Besegato JF, Escalante-Otárola WG *et al*. Cleaning efficacy and bond interaction of glycine-based air polishing and glass microparticles abrasion on dentin impregnated with premixed bioceramic sealer. *Int J Adhes Adhes*. 2026; 147: 104277.