

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 27/02/2027.



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



Sofia Furlanete Raymundo

**Efeito do tratamento do substrato dentinário com bromelina, nas
concentrações 3% e 8%, sobre a interface de adesão com o adesivo universal
na estratégia autocondicionante**

Araraquara

2025



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



Sofia Furlanete Raymundo

Efeito do tratamento do substrato dentinário com bromelina, nas concentrações 3% e 8%, sobre a interface de adesão com o adesivo universal na estratégia autocondicionante

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

Orientadora: Profa. Dra. Andréa Abi Rached Dantas

Araraquara

2025

R273e Raymundo, Sofia Furlanete
Efeito do tratamento do substrato dentinário com bromelina, nas concentrações 3% e 8%, sobre a interface de adesão com o adesivo universal na estratégia autocondicionante / Sofia Furlanete Raymundo. -- Araraquara, 2025
32 f. : tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia, Araraquara
Orientadora: Andréa Abi Rached Dantas

1. Adesivos Dentinários. 2. Acidificação. 3. Dentina. I. Título.

Sofia Furlanete Raymundo

Efeito do tratamento do substrato dentinário com bromelina, nas concentrações 3% e 8%, sobre a interface de adesão com o adesivo universal na estratégia autocondicionante

Comissão julgadora para obtenção do grau de Mestre em Ciências Odontológicas

Presidente e orientador: **Prof^a. Dr^a. Andréa Abi Rached Dantas**

2º Examinador: **Prof. Dr. Milton Carlos Kuga**

3º Examinador: **Prof^a. Dr^a. Joissi Ferrari Zaniboni**

4º Examinador - **Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade**

5º Examinador- **Prof. Dr. Lucas David Galvani**

Araraquara, 27 de fevereiro de 2025.

DADOS CURRICULARES

Sofia Furlanete Raymundo

NASCIMENTO: 20/04/1998 – Araraquara–SP

FILIAÇÃO: Renato Cervone Raymundo e Christiane Andréa Furlanete Raymundo

- ✓ 2017-2021- Graduação em Odontologia pela Universidade de Araraquara-UNIARA.
- ✓ 03/2018-12/2018- Monitoria na disciplina de Genética sob supervisão da Profa. Dra. Karina Dela Coleta-UNIARA.
- ✓ 03/2019-12/2019- Realizou monitoria na disciplina de Endodontia sob supervisão do Prof. Dr. Fernando Simões Crisci-UNIARA.
- ✓ 03/2019-12/2019- Realizou monitoria na disciplina de Dentística Restauradora sob supervisão da Profa. Dra. Cristina Magnani Felício-UNIARA.
- ✓ 07/2023-05/2024- Estágio PAADES na disciplina de Dentística II, Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Araraquara.
- ✓ 2025-atual- Pós-graduação em Ciências Odontológicas, área de Dentística, nível de mestrado, pela Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Araraquara. Bolsista CAPES.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, por sempre estar comigo e por sua sabedoria onde jamais teria conseguido chegar até aqui.

Aos meus pais, em especial a minha mãe Christiane (*in memoriam*), por sempre estar me guiando, me protegendo e dando forças para continuar.

À minha irmã Laura, por ser a pessoa mais importante da minha vida que sempre está ao meu lado.

Ao meu noivo Gustavo, que não mede esforços para me ajudar e me apoiar todos os dias.

À minha amiga e cunhada Júlia Pazos, por estar comigo desde o começo desta jornada e nunca soltar a minha mão.

À minha orientadora, Prof^ª. Dr^ª. Andréa AbiRached Dantas que me deu a oportunidade de ser orientada dela e por sempre me ajudar quando eu precisei, principalmente em me ouvir.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Milton Carlos Kuga, por toda ajuda e conhecimento nesse processo.

À minha colega Mariana Gélio, por todo apoio, paciência e ajuda nesses 2 anos.

Agradeço à **Faculdade de Odontologia de Araraquara (FOAr – UNESP)**, por todo ensinamento, oportunidades oferecidas e por permitir a concretização dessa pós-graduação.

À **Seção Técnica de Pós-graduação**, em especial ao Cristiano por sempre solucionar os problemas.

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

“O mistério da vida me causa a mais forte emoção. É o sentimento que suscita a beleza e a verdade, cria a arte e a ciência. Se alguém não conhece esta sensação ou não pode mais experimentar espanto ou surpresa, já é um morto-vivo e seus olhos se cegaram.”
Albert Einstein*

* Einstein A. Como vejo o mundo. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1981.

Raymundo SF. Efeito do tratamento do substrato dentinário com bromelina, nas concentrações 3% e 8%, sobre a interface de adesão com o adesivo universal na estratégia autocondicionante [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2025.

RESUMO

Objetivo: Este estudo teve como objetivo avaliar a influência das propriedades da bromelina nos processos de resistência de união e padrão de falha adesiva associada ao sistema adesivo Scotchbond Universal. Além disso, objetivou-se também avaliar a quantidade de íons cálcio e o pH de materiais à base de hidróxido de cálcio, silicato de cálcio e ionômero de vidro antes e após a fotopolimerização.

Métodos e materiais: Para isso foram conduzidos dois estudos onde a atividade da bromelina como tratamento da superfície dentinária foi avaliada através do uso de soluções de 8% e 3%, diferenciada pelos veículos de cada, sendo via de natrosol e via de aristoflex. Foram utilizadas 24 coroas de incisivos bovinos e confeccionados a partir de uma matriz cilíndrica de polietileno transparente, quatro cilindros preenchidos com resina composta e posicionados na superfície preparada na coroa dental de cada espécime. Em seguida, os conjuntos dente/restauração passaram por teste de microcisalhamento em máquina de ensaio mecânico (EMIC) para a avaliação de resistência de união. O padrão de falha adesiva de cada espécime foi determinado com auxílio de uma lupa estereoscópica com magnificação de 30x. Os dados foram previamente submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, a fim de verificar a homoscedasticidade do resultado. Em seguida, os dados obtidos foram submetidos aos testes de análise de variância a 1 critério e o de Tukey ($P=0.05$). Já no segundo experimento os materiais avaliados foram: Calcimol (C), Ionoseal (I) e Theracal (T). 180 amostras dos materiais de forramento foram inseridas em um tubo de PVC ($n=15$). As amostras de CF, IF e TF foram submetidas à fotoativação. Os demais grupos CNF, INF e TNF foram inseridos apenas em um tubo de vidro com água deionizada. O pH foi medido 24 horas e 14 dias após a inclusão das amostras com o auxílio de um pHmetro. A liberação de cálcio foi analisada com o auxílio de um espectrofotômetro de absorção atômica em 24h e 14 dias. Os resultados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, seguido de ANOVA e teste de Tukey ($p=0,05$).

Resultados: Foi possível observar que no primeiro estudo BN8 e BA8 proporcionaram os maiores valores de resistência de união, independentemente o veículo utilizado ($P < 0.05$), mas foram similares entre si ($P > 0.05$). CON, BN3 e BA3 demonstraram similares resultados de resistência de união ($P > 0.05$). Já no segundo estudo verificou-se que em 24 horas, TNF e IF demonstraram os maiores e menores valores de pH, respectivamente ($P < 0,05$). Em 14 dias, TNF forneceu o maior valor de pH ($P < 0,05$). TNF, CNF e TF forneceram os maiores valores de liberação de cálcio (mg/L) ($P < 0,05$), mas foram semelhantes entre si ($P > 0,05$), em 24 horas e 14 dias.

Conclusão: O primeiro estudo conclui que a bromelina a 8% melhora a resistência de união do adesivo universal na estratégia autocondicionante, independentemente do veículo utilizado (Natrosol ou Aristoflex). No segundo estudo, observa-se que cimentos à base de silicato de cálcio apresentam pH mais elevado e maior liberação de cálcio. No entanto, a fotopolimerização afeta as propriedades desses materiais.

Palavras-chave: Adesivos Dentinários. Acidificação. Dentina.

Raymundo SF. Effect of treating the dentin substrate with bromelain, at 3% and 8% concentrations, on the adhesion interface with the universal adhesive in the self-etch strategy [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2025.

ABSTRACT

Objective: This study aimed to evaluate the influence of bromelain properties on bond strength processes and adhesive failure patterns associated with the Scotchbond Universal adhesive system. In addition, the aim was to evaluate the amount of calcium ions and the pH of materials based on calcium hydroxide, calcium silicate and glass ionomer before and after light-curing.

Methods and materials: For this purpose, two studies were carried out in which the activity of bromelain as a dentin surface treatment was evaluated using 8% and 3% solutions, differentiated by the vehicles of each, being via natrosol and via aristoflex. Twenty-four bovine incisor crowns were used and four cylinders filled with composite resin were made from a cylindrical transparent polyethylene matrix and positioned on the prepared surface of the dental crown of each specimen. The tooth/restoration sets were then subjected to micro-shear testing on a mechanical testing machine (EMIC) to assess bond strength. The adhesive failure pattern of each specimen was determined using a stereoscopic magnifying glass at 30x magnification. The data was previously submitted to the Shapiro-Wilk test in order to verify the homoscedasticity of the result. The data was then subjected to the one-way analysis of variance and Tukey's test ($P=0.05$). In the second experiment, the materials evaluated were: Calcimol (C), Ionoseal (I) and Theracal (T). 180 samples of the lining materials were inserted into a PVC tube ($n=15$). The CF, IF and TF samples were subjected to photoactivation. The other groups CNF, INF and TNF were only inserted into a glass tube with deionized water. The pH was measured 24 hours and 14 days after the samples were inserted using a pH meter. Calcium release was analyzed using an atomic absorption spectrophotometer at 24 hours and 14 days. The results were subjected to the Shapiro-Wilk test, followed by ANOVA and Tukey's test ($p=0.05$).

Results: It was possible to observe that BN8 and BA8 provided the highest bond strength values, regardless of the vehicle used ($P < 0.05$), but were similar to each other ($P > 0.05$). CON, BN3 and BA3 showed similar bond strength results ($P > 0.05$). At 24 hours, TNF and IF showed the highest and lowest pH values, respectively ($P < 0.05$). At 14 days, TNF provided the highest pH value ($P < 0.05$). TNF, CNF and TF provided the highest calcium release values (mg/L) ($P < 0.05$) but were similar to each other ($P > 0.05$) at 24 hours and 14 days.

Conclusion: The first study concludes that 8% bromelain improves the bond strength of universal adhesive in the self-etching strategy, regardless of the vehicle used (Natrosol or Aristoflex). The second study found that calcium silicate-based cements had a higher pH and greater calcium release. However, light-curing affects the properties of these materials.

Keywords: Dentin-Bonding Agents. Acidification. Dentin.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 PROPOSIÇÃO.....	11
2.1 Publicação 1.....	11
2.2 Publicação 2.....	11
3 PUBLICAÇÕES.....	12
3.1 Publicação 1.....	12
3.2 Publicação 2.....	21
4 CONCLUSÃO.....	31
5 REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, houve um aumento significativo na demanda por restaurações estéticas, principalmente devido ao impacto social que esse tipo de tratamento causa. Nas décadas de 1980 e 1990, esses procedimentos só se tornaram viáveis graças ao uso eficaz de adesivos específicos. Apesar dos avanços, a técnica adesiva ainda enfrenta desafios, especialmente quando realizada em áreas subgengivais. Nessas regiões, o controle dos fluidos se torna mais complexo, o que dificulta a obtenção de uma adesão de qualidade, já que é essencial ter um ambiente limpo e seco¹.

Pensando na melhoria desta adesão há um processo conhecido como desproteção da dentina² onde são utilizados agentes proteolíticos para ter a modificação da mesma e eliminação do conteúdo orgânico do substrato dentinário. As soluções desproteizantes alteram a superfície da dentina por meio da dissolução das fibrilas de colágeno expostas, o que aumenta a exposição dos túbulos dentinários³. Como resultado, a dentina adquirirá características semelhantes às do esmalte tratado, apresentando propriedades promissoras para favorecer a adesão⁴.

Por outro lado, em casos em que há cáries extensas ou fraturas, tem-se recomendado o uso de materiais para proteção pulpar⁵, promovendo a promoção de uma odontologia preventiva. O objetivo é realizar intervenções mínimas, evitando tratamentos mais invasivos como uma pulpotomia. Dentre as estratégias para conseguir a recuperação da dentina hipomineralizada, destaca-se o capeamento pulpar indireto⁶ que pode ser realizado com o uso de materiais como hidróxido de cálcio, cimentos a base de silicato de cálcio e cimentos de ionômero de vidro, onde todos são bem aceitos na literatura.

O principal objetivo desses materiais é proteger a polpa dentária e para que isso seja eficaz, é fundamental que apresentem características específicas na sua escolha. Entre essas características, destaca-se a capacidade de estimular os odontoblastos a secretarem a dentina reparadora, promovendo assim a remineralização da dentina⁷. Além disso, esses materiais devem apresentar boa adesão ao tecido dentinário⁸ e baixa solubilidade⁹. Para superar algumas limitações desses materiais e tornar o processo de restauração mais eficiente, foi proposto a incorporação de metacrilatos, o que permite que se tornem fotopolimerizáveis.

Desta forma, o hidróxido de cálcio poderia ter melhor adesão ao tecido dental, o cimento de silicato de cálcio teria maior facilidade de aplicação e menor tempo de

presa, e o cimento de ionômero de vidro apresentaria um tempo de ocorrência reduzido, o que facilitaria os resultados.

Entretanto, há divergências quanto ao uso desses materiais na forma fotopolimerizável, pois não há certeza de que todas as propriedades benéficas seriam preservadas. Portanto, é relevante investigar a quantidade de íons de cálcio e o pH dos materiais à base de hidróxido de cálcio, silicato de cálcio e ionômero de vidro.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que a bromalina a 8% proporciona maior resistência de união do adesivo universal (Scotchbond Universal), na estratégia self-etch, no substrato dentinário, independentemente do veículo utilizado e que o forramento à base de silicato de cálcio proporciona liberação de cálcio maior do que os produtos à base de ionômero de vidro. Entretanto, a fotoativação interfere negativamente sobre o potencial hidrogeniônico do material.

REFERÊNCIAS

1. Armstrong SR, Geradeli S, Maia R, Raposo LHA, Soares CJ, Yamagawa J. Adhesion in dentistry – analyzing bond strength test methods, variables and outcomes. Adhesion to tooth structure: a critical review of “micro” test methods. Academy of Dental Materials Annual Meeting – Portland, Oregon, USA. 2009; 29-31.
2. Sharafeddin F, Jowkar Z, Safari M. Effects of different concentrations of bromelain and papain enzymes on shear bond strength of composite resin to deep dentin using an etch-and-rinse adhesive system. *Dent Med Probl.* 2024; 61(1): 85-91.
3. Chauhan K, Basavanna RS, Shivanna V. Effect of bromelain enzyme for dentin deproteinization on bond strength of adhesive system. *J Conserv Dent.* 2015; 18(5): 360–3.
4. Souto Maior JR, Santos da Figueira MA, Alves Braga Netto AB, Barbosa de Souza FB, da Silva CHV, Tredwin CJ. The importance of dentin collagen fibrils on the marginal sealing of adhesive restorations. *Oper Dent.* 2007; 32(3): 261–5.
5. Gurcan AT, Seymen F. Clinical and radiographic evaluation of indirect pulp capping with three different materials: a 2-year follow-up study. *Eur J Paediatr Dent.* 2019; 20(2): 105-110.
- 6- Ricucci D, Rôças IN, Alves FRF, Cabello PH, Siqueira JF Jr. Outcome of Direct Pulp Capping Using Calcium Hydroxide: A Long-term Retrospective Study. *J Endod.* 2023; 49(1): 45-54.
7. Mickenautsch S, Yengopal V, Banerjee A. Pulp response to resin-modified glass ionomer and calcium hydroxide cements in deep cavities: A quantitative systematic review. *Dent Mater.* 2010; 26(8): 761-770.
8. Mohammadi Z, Dummer PM. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J* 2011; 44(8): 697-730.
9. Farhad A, Mohammadi Z. Calcium hydroxide: a review. *Int Dent J.* 2005; 55(5): 293-301.