



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



Vítor de Souza

**Efeitos dos protocolos de remoção de resíduos de cimento epóxi sobre o
substrato dentinário**

Araraquara
2020



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



Vítor de Souza

Efeitos dos protocolos de remoção de resíduos de cimento epóxi sobre o substrato dentinário

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: Milton Carlos Kuga

Araraquara
2020

Souza, Vítor

Efeitos dos protocolos de remoção de resíduos de cimento epóxi sobre o substrato dentinário / Vítor de Souza. -- Araraquara: [s.n.], 2020

57 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) –
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia
Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

1. Dentina. 2. Cavidade pulpar 3. Dentística operatória.
I. Título

Vítor de Souza

Efeitos dos protocolos de remoção de resíduos de cimento epóxi sobre o substrato dentinário

Comissão julgadora

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Odontológica.

Presidente e orientador: Milton Carlos Kuga

2º Examinador: José Roberto Cury Saad

3º Examinador: Eliane Cristina Gulin de Oliveira

Araraquara, 16 de março de 2020

DADOS CURRICULARES

Vítor de Souza

NASCIMENTO: 05/05/1995 – Marília – SP

FILIAÇÃO: Benedito de Souza Neto e Gislaíne Cássia Cordeiro Souza

2013 – 2016

Graduação em Odontologia – UNIMAR, Universidade de Marília, Marília-SP

2017 – 2019

Especialização em Dentística Restauradora - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Odontologia de Araraquara.

2018 - 2019

Especialização em Endodontia – Faculdade Redentor-RJ, unidade: Marília-SP

2018 – 2020

Mestrado em Ciências Odontológicas, área de Dentística Restauradora - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Odontologia de Araraquara.

2019 – atual

Especialização em Implantodontia – ABO, regional de Araçatuba-SP

Dedico esse trabalho aos meus pais, Benedito e Cássia, à minha irmã, Vívian, à minha namorada, Andressa Antoniassi, e ao meu amigo e orientador, Milton Carlos Kuga.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, **Benedito e Cássia**, minha eterna gratidão por todo apoio, carinho e incentivo. Obrigado por sempre acreditarem em mim, por me apoiar em todas as minhas decisões, e, nunca medirem esforços para que eu concluísse mais essa etapa.

À minha irmã, **Vívian**, que sempre me incentivou.

À minha namorada, **Andressa Antoniassi**, obrigado por todo apoio, incentivo, carinho e paciência.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Milton Carlos Kuga**, minha eterna gratidão, obrigado por acreditar em mim, e, em nosso trabalho. Ter a oportunidade de tê-lo como meu orientador foi uma experiência incrível.

Aos professores **Edson Alves de Campos e Marcelo Ferrarezi**, obrigado pela amizade e oportunidade de trabalhar com vocês.

Aos meus amigos: **Reinaldo, Wilo, Gabi, Joissi, Thaís, Jessica Katarine, Jéssika M., Júlia Martins, Júlia Pazos, Priscila, Lucas Galvani, Giovanna Righeti** obrigado pela parceria de vocês, obrigado por tudo.

Agradeço a todos, de forma indireta ou direta, ajudaram-me a conquistar esse título.

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.

“Cada segundo é tempo para mudar tudo para sempre.”
Charles Chaplin

Souza V. Efeitos dos protocolos de remoção de resíduos de cimento epóxi sobre o substrato dentinário [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2020.

RESUMO

Os objetivos do presente estudo foram avaliar os efeitos dos solventes para remoção de resíduos de cimento endodôntico à base de resina epóxi (Sealer Plus) da dentina da câmara pulpar e a repercussão sobre a interface adesiva, com o sistema adesivo Universal (Single Bond Universal e Ambar Universal). Foram selecionados 90 incisivos bovinos com coroa dental similar, os quais foram seccionados, obtendo-se fragmentos da câmara pulpar, na proporção de 5x5x5mm para avaliação da microscopia eletrônica de varredura (MEV), e seus efeitos sobre a dentina da câmara pulpar, por meio de microscopia EDX e mensuração da microdureza dentinária, após o uso dos protocolos de limpeza contendo acetato de amila (AA), acetona pura (AC) ou etanol a 95% (ET) e combinações entre cada um destes protocolos (soluções experimentais AA-AC, AA-ET, AC-ET e AA-AC-ET), além dos controles positivo (PC) e negativo (NC). Além disso, quarenta fragmentos de dentina foram impregnados com cimento endodôntico e removidos com os protocolos de limpeza: etanol a 95% (ET), xilol (XI), acetato de amila (AA) ou ação mecânica (PC) e dez espécimes não receberam tratamento (NC) para avaliação também da persistência de resíduos e a repercussão sobre a interface adesiva. A avaliação da persistência de resíduos foi realizada em MEV (500x) e após, foram obtidos 100 espécimes, onde 80 foram impregnados e submetidos aos protocolos de limpeza e 20, não. Em cada protocolo, os espécimes foram divididos em 2 subgrupos (n=10), de acordo com o sistema adesivo utilizado (Single Bond Universal (SU) ou Ambar Universal (AU)) e em seguida foram submetidos ao teste de microcisalhamento. Os dados obtidos na avaliação de persistência de resíduos, foram submetidos aos testes Kruskal Wallis e Dunn. A quantidade de túbulos dentinários abertos e a porcentagem de redução de microdureza dentinária após os protocolos de limpeza foram submetidos ao teste de ANOVA one-way e Mann-Whitney e os dados de resistência de união por ANOVA two-way ($\alpha=0.05$). A persistência de resíduos do cimento endodôntico sobre a superfície dentinária foi similar após o uso do protocolo de limpeza com o etanol a 95%, acetona pura e protocolos experimentais, porém o AA e a solução experimental AA-AC-ET proporcionaram a menor presença de resíduos em relação aos demais protocolos ($P < 0.05$). Na análise em EDX, observamos que nos grupos AA, AC, ET, AA-AC, AA-ET

e AA-AC-ET, ocorreu uma redução de fósforo em relação ao NC. Em todos os protocolos em que a superfície dentinária foi impregnada com cimento à base de resina epóxi, foram observados a presença de tungstênio e itérbio, com exceção no grupo AA-AC-ET. O grupo AA-AC teve a maior redução da microdureza da dentina ($P < 0.05$). AA e XI demonstraram a menor presença de resíduos sobre a superfície dentinária ($P < 0.05$), mas similares entre si ($P > 0.05$). A resistência de união dos sistemas adesivos AU e SU foram similares entre si, independentemente do protocolo utilizado ($P > 0.05$), mas menores que NC ($P < 0.05$). O protocolo com a formulação química AA-AC-ET, na proporção de 1:1:1, é o mais eficaz para a remoção de resíduos do cimento à base de resina epóxi e os protocolos de limpeza não influenciam sobre os valores da resistência de união dos sistemas adesivos universais.

Palavras chave: Dentina. Cavidade Pulpar. Endodontia.

Souza V. Effects of epoxy resin-based sealer residue removal protocols on dentin substrate [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2020.

ABSTRACT

The aims of the present study were to evaluate the effects of solvents for the removal of endodontic sealer residues on epoxy resin-based (Sealer Plus) from the pulp chamber dentin and repercussion on an adhesive interface, with the Universal adhesive system (SingleBond Universal and Ambar Universal). Ninety bovine incisive were selected, which were sectioned, obtaining fragments of the pulp chamber, in the proportion of 5x5x5mm for evaluation of scanning electron microscopy (SEM), and its effects on the dentin of the pulp chamber, by means of EDX microscopy and measurement dental microhardness, after using cleaning protocols that include amyl acetate (AA), pure acetone (AC) or 95% ethanol (ET) and combinations between each of these protocols (experimental solutions AA-AC, AA-ET, AC-ET and AA-AC-ET), in addition to the positive (PC) and negative (NC) controls. In addition, forty fragments of dentin were impregnated with endodontic sealer and removed with the cleaning protocols: 95% ethanol (ET), xylol (XI), amyl acetate (AA) or mechanical action (PC) and ten cases not allowed treatment (NC) to also evaluate the persistence of residues and repercussions on an adhesive interface. The residue persistence assessment was performed in SEM (500x) and afterwards, 100 specimens were obtained, where 80 were impregnated and submitted to cleaning protocols and 20, not. In each protocol, the specimens were divided into 2 subgroups (n=10), according to the adhesive system used (Single Bond Universal (SU) or Ambar Universal (AU)) and then they were subjected to the microshear test. The data obtained in the assessment of persistence of residues were subjected to Kruskal Wallis and Dunn tests. The number of open dentinal tubules and the percentage of reduction in dentinal microhardness after cleaning protocols were submitted to the one-way ANOVA and Mann-Whitney test and the bond strength data by two-way ANOVA ($\alpha = 0.05$). The persistence of endodontic sealer residues on the dentin surface was similar after using the cleaning protocol with 95% ethanol, pure acetone and experimental protocols, however AA and the experimental solution AA-AC-ET provided the least presence of residues compared to other protocols ($P < 0.05$). In the EDX analysis, we observed that in groups AA, AC, ET, AA-AC, AA-ET and AA-AC-ET, there was a reduction in phosphorus in relation to the NC. In all protocols in which the dentin surface was impregnated with

epoxy resin-based sealer, the presence of tungsten and ytterbium was observed, except in the AA-AC-ET group. The AA-AC group had the greatest reduction in dentin microhardness ($P < 0.05$). AA and XI demonstrated the lowest presence of residues on the dentin surface ($P < 0.05$), but similar to each other ($P > 0.05$). The bond strength of the AU and SU adhesive systems were similar to each other, regardless of the protocol used ($P > 0.05$), but less than NC ($P < 0.05$). The protocol with the chemical formulation AA-AC-ET, in the proportion of 1: 1: 1, is the most effective for removing residues epoxy resin-based sealer and the cleaning protocols do not influence the bond strength values of universal adhesive systems.

Keywords: Dentin. Dental Pulp Cavity. Endodontics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 PROPOSIÇÃO	11
3 PUBLICAÇÃO	12
3.1 Publicação 1	12
3.2 Publicação 2	32
4 DISCUSSÃO	52
5 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS	55
ANEXO	57

1 INTRODUÇÃO

A persistência de resíduos do cimento endodôntico sobre a superfície dentinária após a obturação dos canais radiculares pode ocasionar a descoloração da coroa dental e/ou interferir negativamente sobre a interface adesiva entre o substrato dentinário e o sistema adesivo, comprometendo a longevidade das restaurações estéticas¹⁻³.

Entretanto, o protocolo ideal de remoção destes resíduos ainda não está bem definido na literatura, uma vez que todos os são recomendados e utilizados são ineficazes¹⁻⁶. Além dos protocolos químicos utilizados, a sujidade sobre a dentina também está relacionada com o momento do condicionamento ácido e o método mecânico de limpeza⁵⁻⁷.

Peculiarmente, a interação entre o produto químico utilizado e a natureza química do cimento endodôntico também exerce influência sobre a persistência de resíduos^{2-4,6}. Atualmente, o cimento endodôntico contendo resina epóxi é o mais utilizado para a obturação dos canais radiculares porém, ainda não há um método que permita a sua completa remoção da superfície dentinária, comprometendo a adesão dos sistemas adesivos^{7,8}.

O etanol a 95% é a solução mais comumente utilizada para remoção de resíduos da dentina da câmara pulpar^{1,2}. Entretanto, como é extremamente volátil é apresentado sob a forma de solução aquosa, em diversas concentrações^{2,8,9}. Por outro lado, como a resina epóxi é um composto apolar, insolúvel em água, a utilização da solução de etanol hidratada é contraindicada, ainda que o próprio etanol tenha algum potencial de solubilização de compostos apolares, devido à presença de -OH em sua molécula^{6,9}.

A acetona é normalmente utilizada como solvente de monômeros do sistema adesivo, consequentemente com boa propriedade solvente de compostos apolares⁵. Peculiarmente, também devido ao seu elevado potencial de volatilização é impraticável o seu uso isolado, devendo ser acondicionado em forma de solução aquosa, caindo na mesma problemática do etanol.

O acetato de amila é um solvente apolar, utilizado para solubilizar compostos apolares, seguindo o princípio de que compostos apolares são solubilizados em solventes apolares^{3,6,8}. Mas, estudos prévios demonstram que sua efetividade ainda não é completamente efetiva, carecendo de associações que permitam incrementar a sua eficiência³.

O xilol é um solvente orgânico com capacidade para solubilizar cimentos endodônticos, incluindo cimento à base de resina epóxi¹⁵.

Dessa forma, pensou-se em avaliar soluções experimentais que combinem as propriedades destas soluções, a fim de criarmos um protocolo eficaz que evite a desintegração da interface adesiva, principalmente dos sistemas adesivos Universal, proporcionando maior longevidade das restaurações estéticas de dentes tratados endodonticamente.

5 CONCLUSÃO

Dentro das limitações e fundamentados nas avaliações realizadas no presente estudo, os autores concluem que o protocolo com a formulação química contendo acetato de amila, acetona e etanol a 95%, na proporção de 1:1:1, é o mais eficaz para a remoção de resíduos do cimento à base de resina epóxi e com menores efeitos deletérios sobre a dentina da câmara pulpar.

O protocolo de remoção de resíduos contendo o xilol ou acetato de amila são mais eficientes que o etanol a 95% para a remoção de resíduos do cimento à base de resina epóxi da superfície dentinária, mas os valores de resistência de união proporcionados pelos sistemas adesivos (SU ou AU) são similares entre si.

REFERÊNCIAS*

01. Bronzato JD, Cecchin D, Miyagaki DC, de Almeida JF, Ferraz CC. Effect of cleaning methods on bond strength of self-etching adhesive to dentin. *J Conserv Dent*. 2016; 19(1): 26-30.
02. Kuga MC, Só MV, De Faria-júnior NB, Keine KC, Faria G, Fabricio S et al. Persistence of resinous cement residues in dentin treated with different chemical removal protocols. *Microsc Res Tech*. 2012; 75(7):982-5.
03. Kuga MC, Faria G, Rossi MA, do Carmo Monteiro JC, Bonetti-Filho I, Berbert FL et al. Persistence of epoxy-based sealer residues in dentin treated with different chemical removal protocols. *Scanning*. 2013; 35(1): 17-21.
04. Kuga MC, Só MV, De Campos EA, Faria G, Keine KC, Dantas AA et al. Persistence of endodontic methacrylate-based cement residues on dentin adhesive surface treated with different chemical removal protocols. *Microsc Res Tech*. 2012; 75(10):1432-6.
05. Jordão-Basso KC, Kuga MC, Bandéca MC, Duarte MA, Guiotti FA. Effect of the time-point of acid etching on the persistence of sealer residues after using different dental cleaning protocols. *Braz Oral Res*. 2016; 22;30(1):e133.
06. 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; 30(1) 17:615-7.
07. Kuga MC, Faria G, Só MV, Keine KC, Santos AD, Duarte MA et al. The impact of the addition of iodoform on the physicochemical properties of an epoxy-based endodontic sealer. *J Appl Oral Sci* 2014; 22:125-30.
08. 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.
09. Galoza MOG, Jordão-Basso KCJ, Escalante-Otárola WG, a Victorino KR, Dantas AAR, Kuga MC. Effect of cleaning protocols on bond strength of etch-and-rinse adhesive system. *J Cons Dent* 2018; 21(6):602-606.

* 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. Arslan H, Ayrancı LB, Karatas E, Topçuoğlu HS, Yavuz MS, Kesim B. Effect of agitation of EDTA with 808-nanometer diode laser on removal of smear layer. *J Endod* 2013; 39(12):1589-92.
11. S. Roberts, J.R. Kim, L.S. Gu, Y.K. Kim, Q.M. Mitchell, D.H. Pashley, F.R. Tay. The efficacy of different sealer removal protocols on bonding of self-etching adhesives to AH plus-contaminated dentin. *J Endod*. 2009; 35(4) 563-567.
12. M.C. Kuga MC, G. Faria, M.A. Rossi, J.C. do Carmo Monteiro, I. Bonetti-Filho, F.L. Berbert, K.C. Keine, M.V. Só. Persistence of epoxy-based sealer residues in dentin treated with different chemical removal protocols. *Scanning*. 2013; 35(1):17-21.
13. A.R, Katritzky, M. Kuanar, S. Slavov, C.D. Hall, M. Karelson, I. Kahn, D.A. Dobchev. Quantitative correlation of physical and chemical properties with chemical structure: utility for prediction. *Chem Rev*.2010; 110(10):5714-89.
14. 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):615-617.
15. Martos J, Gastal MT, Sommer L, Lund RG, Del Pino FA, Osinaga PW. Dissolving efficacy of organic solvents on root canal sealers. *Clin Oral Investig*. 2006; 10(1):50-4.