

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 19/09/2018.



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



**KELI REGINA VICTORINO**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE LIMPEZA E MOMENTO DO  
CONDICIONAMENTO ÁCIDO SOBRE A INTERFACE ADESIVA E RESISTÊNCIA  
DE UNIÃO DO SISTEMA ADESIVO NA DENTINA IMPREGNADA COM  
DIFERENTES CIMENTOS ENDODONTICOS**

**Araraquara**

**2016**



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



**KELI REGINA VICTORINO**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE LIMPEZA E MOMENTO DO  
CONDICIONAMENTO ÁCIDO SOBRE A INTERFACE ADESIVA E RESISTÊNCIA  
DE UNIÃO DO SISTEMA ADESIVO NA DENTINA IMPREGNADA COM  
DIFERENTES CIMENTOS ENDODONTICOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Odontologia - Área Endodontia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Doutor em Odontologia.

**Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga**

**Araraquara**

**2016**

Victorino, Keli Regina

Influência de diferentes protocolos de limpeza e momento do condicionamento ácido sobre a interface adesiva e resistência de união do sistema adesivo na dentina impregnada com diferentes cimentos endodônticos / Keli Regina Victorino.-- Araraquara: [s.n.], 2016.

44f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr Milton Carlos Kuga

1. Dentina 2. Endodontia 3. Solventes I. Título

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marley C. Chiusoli Montagnoli, CRB-8/5646

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Araraquara / UNESP

**KELI REGINA VICTORINO**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PROTOCOLOS DE LIMPEZA E MOMENTO DO  
CONDICIONAMENTO ÁCIDO SOBRE A INTERFACE ADESIVA E RESISTÊNCIA  
DE UNIÃO DO SISTEMA ADESIVO NA DENTINA IMPREGNADA COM  
DIFERENTES CIMENTOS ENDODONTICOS**

Comissão julgadora  
para obtenção do grau de Doutor

Presidente e orientador: Prof Dr. Milton Carlos Kuga

2º Examinador: Profa Dra. Andréa Abi Rached Dantas

3º Examinador: Prof Dr. Luiz Geraldo Vaz

4º Examinador: Profa Dra. Regina Guenka Palma-Dibb

5º Examinador: Profa Dra. Fenanda Miori Pascon

Araraquara, 19 de setembro de 2016

## **DADOS CURRÍCULARES**

### **FILIAÇÃO**

Filiação Gilmar Victorino

Lucia Helena Martinez Victorino

### **NASCIMENTO**

04/04/79 – Araraquara, SP

### **2004 – 2007**

Graduação em Odontologia pela Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP.

### **2010 – 2013**

Curso de Mestrado no Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas - Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP.

### **2012 – 2015**

Curso de Especialização em Ortodontia GEOS - SP.

### **2013 – 2016**

Curso de Doutorado em Endodontia no Programa de Pós-graduação em Odontologia - Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP.

### **AFILIAÇÕES**

SBPqO – Sociedade Brasileira de Pesquisa em Odontologia.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a *Deus*, por ser guia, luz e amparo em todas as horas.

Aos meus pais *Lúcia Helena e Gilmar*, pelo amor, educação, apoio que me fez crescer como pessoa, carinho que ensina, efim, gratidão pelo preparo para a vida.

Aos meus avós *Lúcia e Antônio* ( in memorian ) presença constante, amor, apoio e orações, que assim como os meus pais, participaram ativamente em minha vida.

À minha irmã *Daiane* pelos momentos de amizade, compreensão e aprendizado, inesquecíveis, amo incondicionalmente.

Aos meus tios *Aparecida e Kimiaki, Sandra e Marcos*, pelo carinho e incentivo em todos os momentos, gratidão por me fazerem acreditar que tudo é possível.

*Que um dia eu possa retribuir à vocês tudo o que me proporcionaram.*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador e amigo *Prof. Dr. Milton Carlos Kuga*, gratidão pelos trabalhos desenvolvidos desde o mestrado, pela amizade, carinho e compreensão de sempre, sua ajuda nesse crescimento profissional e pessoal foi de suma importância.

À *Banca Examinadora* por ter aceitado o convite.

A todos os professores desta Faculdade que muito ajudaram em minha formação, em especial às professoras *Gisele Faria e Andrea Abbi Rached Dantas*.

Agradeço a todos os amigos da pós-graduação em Dentística e em Endodontia, *Ariete, Gisselle, Raqueli, Fernanda, Camila, Lauriê, Carol Venção, Miriam, Willo, Gaby, Kátia, Juliana Saraiva, Natalia, Camila, Roberta, Flávia, Thiago, Vinicius, Bernardo, Roberta*, em especial à minha amiga-irmã *Keren*.

Aos funcionários do Departamento de Dentística Restauradora *Mário, Wanderley, Creusa, D. Cida e Priscila* pela amizade, carinho e gentileza.

Aos funcionários da *Emergência e Urgência* pela amizade e carinho de sempre.

Aos funcionários da Secção de Pós Graduação *Alexandre e Cristiano* pela disponibilidade, atenção e paciência.

Às funcionárias da biblioteca pela disponibilidade, sempre muito gentis e atenciosas

À CAPES e ao CNPq (Processo 145928/2014-4) pela concessão da bolsa de estudos e pelo apoio na realização deste trabalho.

À Diretoria, meu agradecimento.



Victorino KR. Influencia de diferentes protocolos de limpeza e momento do condicionamento ácido sobre a interface adesiva e resistência de uniao do sistema adesivo na dentina impregnada com diferentes cimentos endodonticos[Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2016.

## RESUMO

O objetivo dos estudos são avaliar a capacidade de limpeza superfie dentinaria impregnada por AH Plus e MTA Fillapex, proporcionada pelo etanol a 95,0% (E) ou xilol (X) e seus efeitos sobre a interface adesiva e resistência de união do sistema adesivo *etch-and-rinse*, com condicionamento ácido (CA) imediato (I) ou após 7 dias (T). **Publicação 1:** Cinquenta espécimes de coroas de incisivos bovinos foram impregnados com o cimento e divididos em quatro grupos (n=10): G1(EICA), E e CA imediato; G2(XICA), X e CA imediato; G3(ETCA), E e CA após 7 dias e G4(XTCA), X e CA após 7 dias e G5(controle), CA imediato. Escores foram atribuídos, em relação à persistência de resíduos na dentina, por análises em MEV(500X). Cinquenta fragmentos foram preparados, restaurados com resina composta e obtidas imagens em microscopia confocal laser (1024X), para avaliar a formação de camada hibrida, mensurada no Image J. Cinquenta fragmentos foram igualmente preparados e submetidos ao teste de microcisalhamento para avaliar os efeitos sobre a resistência de união do sistema adesivo *etch-and-rinse* na dentina. Em relação à persistência de resíduos, G1 e G2 apresentaram maiores valores que G3 e G4 ( $P < 0,05$ ). Entre G1 e G2 ou G3 e G4 não houve diferença ( $P > 0,05$ ). Em relação à interface adesiva, a extensão da formação da camada hibrida foi  $G5 > G4 = G3 = G2 = G1$ . Em relação à resistência de união do sistema adesivo  $G5 = G4$  e  $G4 = G2$  ( $P = 0,05$ ), porém  $G5 > G2$  ( $P < 0,05$ ) e  $G1 = G2 = G3$  ( $P > 0,05$ ). **Publicação2:** Cinquenta espécimes de coroas de incisivos bovinos foram impregnados com o cimento e divididos em quatro grupos (n=10): G1(EICA), E e CA imediato; G2(XICA), X e CA imediato; G3(ETCA), E e CA após 7 dias e G4(XTCA), X e CA após 7 dias e G5(controle), CA imediato. Escores foram atribuídos, em relação à persistência de resíduos na dentina, por análises em MEV(500X). Cinquenta fragmentos foram preparados, restaurados com resina composta e obtidas imagens em microscopia confocal laser (1024X), para avaliar a formação de camada hibrida, mensurada no Image J. Cinquenta fragmentos foram igualmente preparados e submetidos ao teste de microcisalhamento para avaliar os efeitos sobre a resistência de união do sistema adesivo *etch-and-rinse* na dentina. Em relação à persistência de resíduos,  $G4 = G3 = G2 = G1$  ( $P > 0,05$ ),  $G4 = G3 = G2 = G1 > G5$  ( $P < 0,05$ ). Em relação à interface adesiva, a extensão da formação da camada hibrida foi  $G3 > G1 = G2 = G4$  ( $P < 0,05$ ). Em relação à resistência de união do sistema adesivo  $G5 > G2$  e  $G5 > G4$  ( $P < 0,05$ ). **Conclusão:** A limpeza da dentina previamente impregnada com AH Plus, com o xilol e o condicionamento ácido com ácido fosfórico a 37%, após 7 dias, proporciona menor persistência de resíduos e não interfere na resistência de união do sistema adesivo, tipo condiciona-e-lava, apesar da extensão da camada hibrida formada ser similar aos dos demais protocolos. Já a limpeza da superficie dentinária impregnada com MTA semelhantes entre si, independentemente do protocolo utilizado, o uso do etanol e condicionamento ácido após 7 dias foi o protocolo que menos interferiu sobre a interface adesiva e na resistência de união.

**Palavras-chave:** Adesivos dentinários. Endodontia. Solventes.

Victorino KR. Effects of different cleaning protocols and acid etching time on the bond strength and adhesive interface in dentin impregnated with different endodontic sealers [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2016.

## Abstract

The aim was to evaluate the cleaning protocol in dentin impregnated with different endodontic sealers using 95% ethanol (E) or xylol (X) and its effects on adhesive interface and on bond strength of *etch-and-rinse* adhesive system when the acid etching (AE) was immediately (I) carried out or 7 days delay (D). **Publication 1:** Fifty bovine incisors specimens were impregnated with epoxy resin-based sealer (AH Plus) sealer and divided into four groups (n = 10): G1 (EIAE); G2 (XIAE); G3 (EDAE); G4 (XDAE) and G5 (control, IAE). The persistence of residues was evaluated using scores by SEM (500X). Fifty fragments were prepared similarly as described before, restored with composite resin and subjected to laser confocal microscopy (1024X). The hybrid layer formation was measured using Image J program. Another fifty fragments were similarly prepared and submitted to microshear bond test to access the bond strength of *etch-and-rinse* adhesive system to dentin. Regarding the persistence of residues, G1 and G2 presented higher values than G3 and G4 ( $P < 0.05$ ). No statistical difference was found between G1 and G2 or G3 and G4 ( $P > 0.05$ ). Regarding the adhesive interface, the extend of hybrid layer formation  $G5 > G4 = G3 = G2 = G1$ . Regarding the bond strength of adhesive system:  $G5 = G4$  and  $G4 = G2$  ( $P = 0.05$ ), however  $G5 > G2$  ( $P < 0.05$ ) and  $G1 = G2 = G3$  ( $P > 0.05$ ). **Publication 2:** Fifty bovine crown specimens were impregnated with mineral trioxide aggregate-based (MTA) sealer and divided into four groups (n = 10): G1 (EIAE); G2 (XIAE); G3 (EDAE); G4 (XDAE) and G5 (control, IAE). The residues persistence using scores by SEM (500x). Fifty fragments were prepared similarly as described before and subjected to laser confocal microscopy (1024X). The hybrid layer formation was measured using Image J program. Fifty fragments were similarly prepared and submitted to microshear bond test to access the bond strength of *etch-and-rinse* adhesive system to dentin. Regarding the persistence of residues,  $G4 = G3 = G2 = G1$  ( $P > 0.05$ ),  $G4 = G3 = G2 = G1 > G5$  ( $P < 0.05$ ). Regarding the adhesive interface, the extend of hybrid layer formation  $G3 > G1 = G2 = G4$  ( $P < 0.05$ ). Regarding the bond strength  $G5 > G2$  e  $G5 > G4$  ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** The cleaning protocol in dentin impregnated with AH Plus using xylol and acid etching after 7 days presented lower persistence of residues and did not interfere on the bond strength of the adhesive system, despite of the extension of the formed hybrid layer was similar to the other protocols. The cleaning protocols in dentin impregnated with MTA were similar to each other, regardless of the cleaning protocol used, the use of ethanol and acid etching after 7 days was the protocol that least affected on the adhesive interface and the bond strength.

**Keywords:** Dentin-Bonding Agents. Endodontics. Solvents.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2 PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>3 PUBLICAÇÃO 1.....</b>	<b>12</b>
<b>4 PUBLICAÇÃO 2.....</b>	<b>25</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A existência de resíduos do cimento endodôntico na câmara pulpar pode ocasionar a descoloração da coroa dental, redução da resistência de união do sistema adesivo na dentina e o comprometimento do sucesso do tratamento endodôntico, em virtude da desintegração de partículas do material obturador e posterior impregnação da superfície dentinária (Davis et al.<sup>2</sup>, 2002; Plotino et al.<sup>13</sup>, 2008; Roberts et al.<sup>14</sup>, 2009).

A adesão entre estruturas dentárias e cimentos resinosos resultam em uma interação físico-química, unindo material obturador às paredes adjacentes (Roberts et al.<sup>14</sup>, 2009).

A efetiva limpeza coronária e completa remoção destes resíduos da dentina podem prevenir estes indesejáveis efeitos, sendo as soluções alcoólicas tradicionalmente recomendadas para esta finalidade (Gutman, Withersponn<sup>4</sup>, 2002; Kuga et al.<sup>8</sup>, 2012). Porém, os cimentos endodônticos atualmente utilizados possuem componentes resinosos em sua composição, são de baixa solubilidade em água, e por conseguinte de difícil remoção da dentina pelas soluções alcoólicas (Donnelly et al.<sup>3</sup>, 2007; Kaplan et al.<sup>5</sup>, 1997; Kuga et al.<sup>8</sup>, 2012).

O cimento AH Plus, bastante usado no tratamento dos canais radiculares também é composto de resina epóxi, porém a natureza química da resina além da composição desse cimento contribuem para a persistência de resíduos, mesmo após a utilização das soluções de limpeza da dentina (Kuga et al.<sup>6</sup>, 2013; Kuga et al.<sup>7</sup>, 2012).

Já o cimento contendo MTA, muito utilizados atualmente para a obturação dos canais radiculares tem o xilol como um dos solventes mais eficazes para a sua solubilização (Mushtaq et al.<sup>11</sup>, 2012; Shenoj et al.<sup>15</sup>, 2014).

Presumivelmente este material seria uma substância adequada para a limpeza da superfície dentinária contaminada com este cimento, porém os resíduos originados do retratamento endodôntico utilizando este solvente tem demonstrado interferir negativamente sobre a resistência de união do sistema adesivo na dentina radicular, gerando dúvidas a respeito da possibilidade de utilizá-lo como agente de limpeza da dentina da câmara pulpar, após a obturação dos canais radiculares.

Por outro lado, após a obturação dos canais radiculares e limpeza da câmara pulpar, é recomendável a restauração coronária do dente envolvido, normalmente empregando o sistema adesivo dentinário e resina composta.

Diversos sistemas adesivos necessitam da realização do condicionamento ácido da dentina previamente à sua aplicação, o que poderia contribuir para a remoção de resíduos do

cimento endodôntico, que ora tenham persistido após o uso das soluções alcoólicas ou do xilol(Mannocci, Cowie<sup>9</sup>, 2014). Entretanto, dependendo da estratégia clínica, o condicionamento ácido e a restauração coronária pode ser realizada imediatamente ou após algum tempo da realização da obturação dos canais radiculares(Nasim et al.<sup>12</sup>, 2014).

Como o cimento endodôntico possui penetração intradentinária, nestas situações é discutível se o condicionamento ácido e a posterior aplicação do adesivo dentinário ainda seriam capazes de proporcionar a hibridização com a dentina. Há também a presença de resíduos do próprio cimento interpondo a superfície dentinária e o sistema adesivo, que poderiam interferir negativamente nesta adesão(Chandra et al.<sup>1</sup>, 2012). Adicionalmente, os cimentos endodônticos tomam presa, tanto na superfície como no interior da dentina, sendo um fator a mais que pode vir interferir na adesão do sistema adesivo, como observado na cimentação intracanal de pinos de fibra(Mesquita et al.<sup>10</sup>, 2013).

Sendo assim, em relação ao protocolo de limpeza e momento do condicionamento ácido da dentina contaminada com resíduos do cimento endodôntico, inexistem estudos que avaliem a interferência destes fatores sobre a formação da camada híbrida na interface dentina e sistema adesivo, bem como a repercussão destes fenômenos sobre a resistência de união do sistema adesivo na dentina subjacente.

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada e com base nos resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que:

- Na Publicação 1 a limpeza da dentina previamente impregnada com o cimento contendo resina epóxi (AH Plus) com o xilol e o condicionamento ácido com ácido fosfórico a 37%, após 7 dias, proporciona menor persistência de resíduos e não interfere na resistência de união do sistema adesivo, tipo condiciona-e-lava, na dentina da coroa dental, apesar da extensão da camada híbrida formada ser similar aos dos demais protocolos.
- Na Publicação 2 a limpeza da superfície dentinária impregnada com o cimento à base de silicato de cálcio foram semelhantes entre si, independentemente do protocolo de limpeza utilizado, porém o uso do etanol e condicionamento ácido após 7 dias foi o protocolo que menos interferiu sobre a interface adesiva e na resistência de união do sistema adesivo condiciona-e-lava.

## REFERÊNCIAS\*

1. Chandra SS, Shankar P, Indira R. Depth of penetration of four resin sealers into radicular dentinal tubules: a confocal microscopic study. *J Endod.* 2012; 38(10): 1412-6.
2. Davis MC, Walton RE, Rivera EM. Sealer distribution in coronal dentin. *J Endod.* 2002; 28(6): 464-6.
3. Donnelly A, Sword J, Nishitani Y, Yoshiyama M, Agee K, Tay FR, et al.. Water sorption and solubility of methacrylate resin-based root canal sealers. *J Endod.* 2007; 33(8): 990-4.
4. Gutman JL, Withersponn DE. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. In: Cohen S, Burns RC, editors. *Pathways of the pulp.* 8th ed. Philadelphia: Mosby; 2002: p. 341
5. Kaplan AE, Goldberg F, Artaza LP, de Silvio A, Macchi RL. Disintegration of endodontic cements in water. *J Endod.* 1997; 23(7): 439-41.
6. 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.
7. Kuga MC, So 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.
8. Kuga MC, So MV, De Faria-junior 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.
9. Mannocci F, Cowie J. Restoration of endodontically treated teeth. *Br Dent J.* 2014; 216(6): 341-6.
10. Mesquita GC, Verissimo C, Raposo LH, Santos-Filho PC, Mota AS, Soares CJ. Can the cure time of endodontic sealers affect bond strength to root dentin? *Braz Dent J.* 2013; 24(4): 340-3.
11. Mushtaq M, Masoodi A, Farooq R, Yaqoob Khan F. The dissolving ability of different organic solvents on three different root canal sealers: in vitro study. *Iran Endod J.* 2012; 7(4): 198-202.

\* De acordo com o Guia de Trabalhos Academicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponivel no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/#biblioteca/manual>

12. Nasim I, Neelakantan P, Subbarao CV. Effect of gutta-percha solvents on the bond strength of two resin-based sealers to root canal dentin. *Acta Odontol Scand.* 2014; 72(5): 376-9.
13. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod.* 2008; 34(4): 394-407.
14. 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.
15. Sheno PR, Badole GP, Khode RT. Evaluation of softening ability of Xylene & Endosolv-R on three different epoxy resin based sealers within 1 to 2 minutes - an in vitro study. *Restor Dent Endod.* 2014; 39(1): 17-23.



Não autorizo a reprodução deste trabalho até 19/09/2018.

(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, 19 de setembro de 2016.

**KELI REGINA VICTORINO**