



UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA

**KELI REGINA VICTORINO**

**Efeito do pré-tratamento da dentina radicular com clorexidina e  
etanol na retenção de pinos de fibra de vidro cimentados com  
cimento resinoso.**

ARARAQUARA

2013



UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA

**KELI REGINA VICTORINO**

**Efeito do pré-tratamento da dentina radicular com clorexidina e etanol na retenção de pinos de fibra de vidro cimentados com cimento resinoso.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, Área de Dentística Restauradora, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas.

Orientador: Prof. Dr. Edson Alves de Campos

ARARAQUARA

2013

Victorino, Keli Regina

Efeito do pré tratamento da dentina radicular com clorexidina e etanol na retenção de pinos de fibra de vidro cimentado com cimento resinoso / Keli Regina Victorino .-- Araraquara: [s.n.], 2013.

50 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Edson Alves de Campos

1. Clorexidina 2. Adesivos dentinários 3. Etanol 4. Pinos dentários  
5. Cimentos de resina I. Título

**KELI REGINA VICTORINO**

**Efeito do pré-tratamento da dentina radicular com clorexidina e  
etanol na retenção de pinos de fibra de vidro cimentados com  
cimento resinoso**

**COMISSÃO JULGADORA**

**DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE**

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

2º Examinador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

3º Examinador: Prof. Dr. Marco Antonio Húngaro Duarte

Araraquara, 16 de janeiro de 2013

## **DADOS CURRICULARES**

### **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.

### **AFILIAÇÕES**

SBPqO – Sociedade Brasileira de Pesquisa em Odontologia.

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho a Deus, por me guiar, proteger, me dar forças e tornar capaz de alcançar mais uma etapa em minha vida.

Aos meus pais Lúcia Helena e Gilmar, que com todo amor, carinho e paciência, educaram-me, ajudaram-me a crescer não só profissionalmente, mas como pessoa e sempre acreditaram nos meus sonhos, proporcionando-me o necessário para concretização. Sem vocês nada seria possível.

Aos meus avós Lúcia e Antônio ( in memorian ) por todo carinho, apoio e orações, que assim como os meus pais, participaram ativamente em minha vida.

À minha irmã Daiane pelo amor, carinho e também pelos “puxões de orelha”!! Pelos momentos inesquecíveis, pelas horas de choro e também as horas muito alegres que passamos juntas, enfim, por tudo que fortalece esse laço. Incondicionalmente!!!

Dedico este trabalho aos meus tios Aparecida e Kimiaki, Sandra e Marcos, por todo o incentivo de sempre, por me fazerem acreditar que querer é poder.

Ao meu marido Fábio Alvarenga com quem dividi grandes e intensos momentos. Uma relação de amor, amizade, respeito, doação e aprendizado. Agradeço por permanecer sempre ao meu lado dando-me força e incentivo. Ainda temos muito a viver!!

Agradeço também aos meus sogros Aldo e Vera por tudo o que já fizeram por mim e ainda fazem.

Que um dia eu possa retribuir tudo o cada um de vocês me proporcionaram, amo todos vocês!

## **Agradecimentos**

À *Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)*, na pessoa de seu Magnífico Reitor Prof. Dr. Herman Jacobus Cornelis Voorwald e vice-reitor Prof. Dr. Julio Cezar Durigan.

À *Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr, UNESP*, na pessoa de sua Diretora Profa. Dra. Andréia Affonso Barreto Montandon e vice-diretora Profa. Dra. Elaine Maria Sgavioli Massucato, sempre presentes.

Ao *Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas – Área de Dentística Restauradora*, coordenado pelo Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Júnior.

Ao *Departamento de Odontologia Restauradora* da FOAr – UNESP, representado pelo chefe de Departamento Prof. Dr. Fabio Luiz Camargo Vilella de Berbert e aos professores da Disciplina de Dentística Restauradora.

Agradeço ao *Prof. Dr. Edson Alves de Campos* pelo trabalho desenvolvido, pela dedicação e por ter permitido um envolvimento interdisciplinar para realização da pesquisa, pela oportunidade e confiança.



Ao **Prof. Dr. Milton Carlos Kuga**, a quem devo e tenho muito a agradecer. Não apenas pela orientação durante o curso, mas pela atenção, empenho, por esses anos de trabalho, convivência e pela parceria produtiva. Tenho muito a dizer e sequer sei onde começar, sua força de vontade é contagiante, a forma de conduzir e a fluidez com que se concretizou nosso trabalho foi inexplicável. É a arte de ser professor aliada e o dom de ensinar. Sou grata pela ajuda imprescindível.

À **Ultradent** na pessoa do **Prof. Dr. Renato de Toledo Leonardo** pela ajuda oferecida para que essa pesquisa se realizasse.

Ao **Prof. Dr. Maurício Nagle** pela orientação no preparo do Comitê de Ética.

E a todos os professores desta Faculdade que muito ajudaram em minha formação acadêmica.

Agradeço a todos os amigos da pós-graduação em Dentística Carol, Alliny, Matheus, Marília, Janaina, Juliana Boaventura, Carlos, Keren, Marília, Juliana Saraiva, Cris, Marina e os amigos da pós-graduação em Endodontia, Roberta, Flávia, Arturo, Matheus, Fernando, Ariele, Raqueli, Natália, Ana Livia, Carol, Camila, Letícia, Miriam, Adinael, Tiago, obrigada pela amizade e companhia. Um agradecimento especial a **Gisselle Chávez Andrade** pela sua amizade e carinho.

Aos técnicos Mário e Wanderley, a Creusa, D Cida, Priscila e Malu pela amizade e companhia.

Aos funcionários da Secção de Pós Graduação *Alexandre, Sérgio* e *Mara* pela atenção e paciência.

Às funcionárias da biblioteca, pelo carinho e atenção.

Aos funcionários da portaria, sempre muito gentis.

Victorino KR. Efeito do pré-tratamento da dentina radicular com clorexidina e etanol na retenção de pinos de fibra de vidro cimentados com cimento resinoso [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2013.

## **Resumo**

O objetivo deste estudo foi avaliar, por meio de ensaio *push-out*, a resistência de união de pinos de fibra de vidro cimentados com cimento resinoso empregando-se diferentes protocolos de tratamento da dentina, com clorexidina e etanol. Cinquenta dentes caninos humanos extraídos por motivos periodontais, tratados endodonticamente tiveram suas raízes preparadas para receber pino de fibra de vidro. As raízes foram aleatoriamente divididas em cinco grupos (n=10), de acordo com o tratamento da dentina condicionada: Grupo 1 (controle): água destilada; Grupo 2: solução aquosa de diacetato de clorexidina a 1% ; Grupo 3: solução alcoólica de diacetato de clorexidina a 1%; Grupo 4: etanol a 99% e Grupo 5: solução de digluconato de clorexidina 2%. Após o tratamento da dentina condicionada, aplicou-se o sistema adesivo e pino de fibra foi cimentado com cimento resinoso. Todos os espécimes foram armazenados em água destilada por 24 h. Após este tempo, foram obtidas secções horizontais de cada um dos terços da raiz e o teste *push-out* foi realizado para avaliação da resistência de união. Os resultados foram obtidos (em MPa) e os dados analisados com ANOVA e teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Os padrões de falha foram classificados em adesiva, coesiva ou

mista. Em todos os terços, G3 e G4 apresentaram valores médios de resistência de união similares, mas maior que os outros grupos. G1, G2 e G5 foram semelhantes entre si. Independentemente dos terços da raiz, G3 e G4 exibiram mais incidência de falhas mista. O tratamento da dentina radicular com etanol, isolado ou associado com diacetato de clorexidina a 1% aumentou a resistência de união do pino de fibra cimentado com cimento resinoso, em comparação com o tratamento da dentina radicular com água destilada ou diacetato de clorexidina a 1% ou 2%, em curto prazo.

**Palavras chave:** Clorexidina , Adesivos Dentinários, Etanol, Pinos dentários, Cimentos de resina.

Victorino KR. Effect of radicular dentine pretreatment with chlorhexidine and ethanol upon the retention of fiber posts luted with resin cement [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2013.

## **Abstract**

The aim of this study was to evaluate if radicular dentine pretreatment with various protocols using chlorhexidine and/or ethanol improves the push-out bond strength of fiber posts luted with resin cement. A total of 50 space post prepared in endodontically-treated extracted human canine roots were randomly divided into five groups (n = 10), according to dentine pretreatment: Group 1 (control): distilled water; Group 2: 1% chlorhexidine diacetate solution; Group 3: chlorhexidine diacetate + 99% ethanol; Group 4: 99% ethanol, and Group 5: 2% chlorhexidine digluconate solution . After pretreatment, an adhesive system was applied into radicular dentine and fiber post was luted with resin cement. All specimens were stored in distilled water for 24 h. After this time, horizontal slices were obtained from each root thirds and push-out bond strength was assessment. The results were obtained (in MPa) and data analyzed with ANOVA and Tukey tests (P = 0.05). Failure modes were classified in adhesive, cohesive or mixed. At all thirds, G3 and G4 presented similar push-out bond strength values (P > 0.05), but higher than other groups (P < 0.05). G1, G2 and G5 were similar (P > 0.05). Regardless the root thirds, G3 and G4 exhibited more mixed failures incidence.

The radicular dentine pretreatment with ethanol, alone or associated with chlorhexidine diacetate increased the bond strength of fiber post luted with resin cement, in comparison to radicular dentine pretreatment with distilled water, 2% chlorhexidine digluconate solution or 1% chlorhexidine diacetate solution, independently of root thirds, when evaluated in short-time.

**Keywords:** Chlorhexidine. Dentine-bonding. Ethanol. Post-luting. Resin cement.

## SUMÁRIO

<b>Introdução</b> .....	14
<b>Revisão da literatura</b> .....	17
<b>Proposição</b> .....	28
<b>Material e Método</b> .....	29
<b>Resultado</b> .....	37
<b>Discussão</b> .....	41
<b>Conclusão</b> .....	44
<b>Referências</b> .....	46
<b>Anexo</b> .....	55

## Introdução

Pinos de fibra são rotineiramente utilizados em dentes tratados endodonticamente com perda excessiva de estrutura coronária<sup>10,28</sup>. Suas principais funções são fornecer retenção ao núcleo de preenchimento e distribuir os esforços mastigatórios de maneira uniforme à raiz, reduzindo assim a susceptibilidade à fratura<sup>18</sup>. Além de possuir módulo de flexibilidade próxima a da dentina, os pinos de fibra não sofrem corrosão e apresentam boa estética<sup>2,47</sup>.

Diversos fatores podem afetar a retenção do pino de fibra no canal radicular, tais como: sistema adesivo e cimentação, tipo de pino e sua adaptação no canal radicular, pré-tratamento da dentina e técnica de preparo do canal para pino<sup>10,15,19,25,26,30,53</sup>. É fundamental proporcionar uma adequada adesão entre a dentina, o cimento resinoso e a superfície do pino de fibra<sup>1,3</sup>. No entanto, a interface dentina-resina pode ser comprometida, devido à degradação de componentes dos sistemas adesivos por absorção de água e/ou degradação proteolítica da camada híbrida, principalmente pelas metaloproteinases (MMPs)<sup>16,29,38,45</sup>.

Os solventes polares hidrofílicos utilizados nos sistemas adesivos do tipo condiciona-e-lava removem água, ocasionando o colapso da matriz colágena<sup>44</sup>. Por outro lado, o pré-tratamento da matriz de colágeno saturada com etanol obtém resultados semelhantes, porém evita a separação de fases de monômeros hidrofóbicos, tais como resina de BisGMA<sup>37,42</sup>. Portanto, a técnica



do etanol saturado fornece uma condição de difusão dos monômeros hidrofóbicos na dentina desmineralizada, sem comprometimento da matriz de colágeno ou retração adicional desta matriz. Este fenômeno reduz a hidrólise e a catálise enzimática, por clivagem hidrolítica do colágeno, proporcionando ligações químicas estáveis<sup>14,38</sup>, preservando a resistência de união do pino de fibra cimentados com cimento resinosos por até 12 meses<sup>15</sup>.

Outro procedimento que proporciona a longevidade da camada híbrida é a aplicação de inibidores de MMPs previamente à aplicação do sistema adesivo na dentina desmineralizada<sup>44</sup>. A clorexidina (CHX), tem sido empregada para inibir a atividade das MMP-2, MMP-8 e MMP-9<sup>24</sup> e como um inibidor não-específico de MMP<sup>12,31,40,45,48</sup>. CHX é eficaz na redução da degradação da camada híbrida *in vivo*, em longo prazo<sup>8,13,31</sup> preservando a resistência de união do pino de fibra cimentado com cimento resinoso, identicamente ao proporcionado pelo etanol<sup>16</sup>.

A difusão na dentina de resinas hidrofóbicas proporcionadas pelo etanol associados aos inibidores de MMP iria gerar uma interface de adesão dentina-adesivo ideal, proporcionando maior estabilidade da camada híbrida a longo prazo<sup>37</sup>. A resistência de união de pinos de fibra cimentados com cimento resinoso não sofre interferência negativa após o tratamento da dentina com digluconato de clorexidina seguido do etanol, a longo prazo<sup>16</sup>. No entanto não há estudos que avaliem os efeitos do diacetato de clorexidina em associação com o etanol, em composição única, sobre resistência de união de pinos de fibra em dentina humana.

Desta forma ainda existem dúvidas a serem esclarecidas a respeito desta combinação, principalmente os efeitos imediatos ocasionados sobre a resistência de união de pinos de fibra cimentados com cimento resinoso.

## Revisão de Literatura

### *Clorexidina e Adesão*

Buonocore<sup>9</sup> (1955) em seu estudo sobre como otimizar a adesão em dentina, mostrou que o condicionamento ácido da superfície permitia uma melhor união dos materiais resinosos ao substrato da dentina coronária.

A longevidade da restauração de resina desde sempre foi um assunto de interesse para odontologia adesiva, porém a durabilidade da união entre dentina e adesivos resinosos pode não ser como o esperado pois, segundo<sup>10</sup>, forças de ligação geralmente caem de 30% a 40% em 6 a 12 meses e a perda da integridade da camada híbrida comprometem a estabilidade da união resina-dentina<sup>13</sup>.

Sabe-se que a perda de resistência de união inicia-se com a degradação da camada híbrida, atribuída principalmente à deterioração das fibrilas colágenas presentes na dentina. O mecanismo através do qual essa degradação ocorre tem como componente a incompleta difusão dos monômeros resinosos no interior da dentina condicionada e eluição (separação) da resina a partir de polímeros hidroliticamente instáveis, no interior das camadas híbridas. Assim, as fibrilas colágenas desprotegidas ficam vulneráveis à degradação enzimática<sup>40</sup>.

Uma das razões para a infiltração incompleta de monômeros resinosos dentro destas camadas híbridas é o movimento do fluido no interior dos túbulos dentinários. Desse modo as fibrilas colágenas expostas resultantes de

infiltração incompleta ficam desprotegidas contra os desafios da desnaturação e são susceptíveis à deformação e ruptura por fadiga cíclica, após prolongada função. Estas matrizes de colágeno ficam cercadas de água, servindo como um meio funcional para a hidrólise por enzimas colagenolíticas<sup>37</sup>.

Essa degradação acontece em ausência de bactérias através da ação de um grupo de enzimas, as MMPs derivadas da matriz, lentamente libertadas ao longo do tempo<sup>45</sup>.

As MMPs são enzimas proteolíticas presentes em mamíferos e exerce papel positivo ou negativo nos hospedeiros. Podemos exemplificar a atuação na remodelação de tecidual, formação de matriz extra-celular, mineralização da dentina, porém atuam negativamente no processo inflamatório aumentando seus efeitos adversos e no processo de cárie, diretamente na destruição do colágeno (MMP-2, MMP-8, MMP-9) e outras proteínas da matriz extra celular<sup>39,41,45</sup>.

Sabe-se que além de existirem na dentina coronária as MMPs estão presentes também na dentina radicular, revelando sua atividade gelatinolítica, o que correspondem as MMP-2 e MMP-9. MMP-2 é mais evidente na matriz de dentina desmineralizada radicular, enquanto que a MMP-9 é principalmente encontrada na parte mineralizada da dentina e apresentam-se em níveis mais baixos. Já as MMP-8 encontram-se igualmente distribuídas em coroa e dentina radicular. Por estarem presentes em dentina radicular as MMPs contribuem, da mesma forma que na dentina coronária, para a degradação da camada híbrida

radicular<sup>50</sup>, exigindo dos pesquisadores estudos capazes de desenvolver estratégias voltadas especificamente para esse substrato em particular.

Diversos trabalhos tem sido publicados comprovando eficiência no uso de inibidores de MMP's como por exemplo a clorexidina, levando-se a um aumento da longevidade da camada híbrida em longo prazo<sup>11,36,45</sup>.

Cecchin et al.<sup>16</sup> (2011) investigaram os efeitos do tratamento da dentina condicionada com o gel de clorexidina (CHX) utilizando um sistema adesivo de três passos, na resistência de união e durabilidade da adesão de pinos de fibra reajustados na dentina radicular com resina. Os autores concluíram que o uso de um tratamento com CHX poderia preservar a resistência de união do pino de fibra reajustada com resina composta para dentina por 12 meses de armazenamento.

Borges et al.<sup>4</sup> (2011), avaliaram in vitro e in situ, o efeito de limpeza da cavidade com gluconato de clorexidina 2% (CHX) e na desinfecção da dentina desmineralizada contaminada por bactérias cariogênicas. A CHX foi eficaz tanto na redução da microbiota em dentina contaminada, como também na utilização do digluconato clorexidina a 2% como agente de limpeza da cavidade. Embora não tenha eliminado completamente os microrganismos, ela serviu como um adequado agente de limpeza podendo ser usada após preparos cavitários.

Kim et al.<sup>33</sup> (2011), examinaram as diferenças nas concentrações de CHX unida a dentina desmineralizada e os diferentes aspectos da remineralização da dentina com diferentes concentrações de CHX e observaram que concentrações mais elevadas de CHX causaram uma maior quantidade de

união à dentina. O grupo tratado com a concentração mais elevada de CHX teve menor diminuição no módulo de elasticidade em 2 semanas e um maior aumento em 4 e 6 semanas. Amostras de dentina tratadas com a CHX 0,2% e 2% tiveram maior deposição de minerais ao longo das fibrilas colágenas em comparação com a grupo tratado CHX 0,02%. Conclui-se que a aplicação de CHX a 0,2% e 2% pareceram ser eficazes em promover a remineralização da dentina desmineralizada.

Liu et al.<sup>37</sup> (2011), estudaram alguns tratamentos para a dentina radicular afim de obter melhor resistência de união de pinos de fibra e concluíram que a irrigação com solução de clorexidina a 2%, seguido de EDTA 17% e a solução de ácido fosfórico a 35% em gel melhoraram a resistência da união de pinos de fibra.

Ricci et al.<sup>48</sup> (2010) avaliaram a estabilidade mecânica da união resina-dentina, in vivo, na presença de clorexidina. Concluíram que o uso de clorexidina como coadjuvante para a adesão à dentina não produz qualquer efeito prejudicial para a resistência união imediata e foi capaz de reduzir a degradação da interface resina-dentina nos primeiros meses após a restauração.

Breschi et al.<sup>7</sup> (2010), avaliaram o papel das MMPs endógenas na degradação das fibras colágenas na interfaces dentina - adesivo. Os resultados mostraram que o pré-tratamento da dentina com CHX inibiu a atividade colagenolítica na dentina, independentemente da concentração de CHX testada, além de reduzir significativamente a perda de resistência de união e nano

infiltração na interface de união dentina / resina em envelhecimento artificial por 2 anos.

Brackett et al.<sup>5</sup> (2009), avaliaram a degradação da camada híbrida em restaurações de resina composta em cavidades oclusais profundas. O grupo experimental recebeu o tratamento com aplicação de solução de 2% de digluconato de clorexidina, após condicionamento e enxágüe previamente a aplicação do sistema adesivo, enquanto o grupo controle foi restaurado de acordo com as instruções do fabricante. Em 12 meses foi observada extensa degradação em todos os dentes no grupo controle, enquanto nenhuma degradação foi observada no grupo experimental.

Breschi et al.<sup>6</sup> (2009), investigaram o efeito da clorexidina a 0,2% e 2% sobre a longevidade de dois sistemas adesivos do tipo condiciona-e-lava. A clorexidina reduziu significativamente a perda de resistência de união em relação ao grupo controle. Uma vez que não houve crescimento bacteriano em condições de envelhecimento, sugeriu-se que os fatores endógenos usados para degradar a interface adesiva podem ser inibidos pela CHX. Além disso, os ensaios *in vivo* confirmaram o papel da CHX na durabilidade da adesão.

Erhardt et al.<sup>21</sup> (2008), investigaram se o uso de inibidores de proteases (EDTA e clorexidina) podem influenciar na resistência união de um sistema adesivo do tipo condiciona e lava à dentina humana afetada por cárie. Puderam concluir que o tratamento da dentina com EDTA ou o uso combinado com a clorexidina podem ser usado como inibidores de proteases em dentina

afetada por cárie, pois não reduzem a resistência de união comparado ao tratamento convencional.

Komori et al.<sup>34</sup> (2009), avaliaram o efeito do pre-tratamento de superfícies dentinárias sadias e afetadas por cárie com digluconato de clorexidina a 2% (CHX) sobre a resistência de união de dois sistemas adesivos do tipo condiciona-e-lava, em longo prazo. A clorexidina não afetou a negativamente a resistência de união imediata em ambos os tipos de dentina e o tratamento reduziu significativamente a perda de resistência de união tanto no grupo da dentina sadia, como na dentina afetada por cárie. Após seis meses não alterou a resistência união na dentina cariada.

Ersin et al.<sup>22</sup> (2009) avaliaram o efeito de clorexidina a 2% como desinfetante cavitário, na resistência à microtração de três materiais restauradores, cimento de ionômero de vidro de alta viscosidade, cimento de ionômero de vidro modificado por resina e uma resina composta, testadas tanto em dentina afetada por cárie como em dentina primária sadia. Os resultados mostraram que não houveram diferenças entre o cimento de ionômero e vidro de alta viscosidade e o modificado por resina. A resina usada apresentou maior resistência de união, concluindo que o uso da clorexidina a 2% não interferiu negativamente na microtração de cimentos de ionômero de vidro e compósitos.

### ***Adesão e Etanol***

Após o condicionamento ácido da dentina, a matriz dentinária seca com ar nem sempre se expande quando os agentes de ligação (monômeros



resinosos) são aplicados e, com o colapso da matriz, os espaços interfibrilares que são necessários como canais de difusão para a infiltração da resina desaparecem especialmente na superfície. Quando isso ocorre, as fibrilas colágenas não são revestidas pela película de resina e permanecerão nuas<sup>44</sup>.

A técnica do “molhamento por etanol” representa uma nova abordagem filosófica de ligação de adesivos tipo condiciona-e-lava à dentina. Trata-se de um conceito de substituição de água dos espaços interfibrilares pelo etanol. A matriz de colágeno desmineralizada fica suspensa devido a inundação pelo etanol possibilitando a infiltração de monômeros resinosos hidrofóbicos<sup>49</sup>. O etanol é usado como substituto da água antes da aplicação do adesivo, evitando-se assim o colapso da matriz de colágeno. Essa técnica pode permitir a infiltração de monômeros hidrófobos na dentina desmineralizada, criando uma camada híbrido hidrofóbica<sup>46</sup>.

Vários trabalhos estão descritos na literatura com o uso do etanol prévio ao adesivo com resultados favoráveis. Pei et al.<sup>46</sup> (2012), avaliaram as superfícies de dentina umedecidas com etanol através de microscopia de força atômica e a eficácia de etanol na união da resina com dentina radicular, determinando a resistência ao cisalhamento e expressão nanoinfiltração interfacial, puderam concluir que o etanol pode oferecer vantagens potenciais na união do adesivo à dentina radicular com o uso de adesivo hidrofóbico

Chen et al.<sup>17</sup> (2011), avaliaram a micropermeabilidade da união do adesivo hidrofóbico à dentina umedecida com etanol sob pressão pulpar simulada, concluindo que a dentina saturada com etanol por mais de 2 minutos antes do

adesivo hidrófobo pode proporcionar uma força de união favorável e diminuir a micropermeabilidade de interfaces de união sob pressão pulpar simulada.

Duan et al.<sup>20</sup> (2011), pesquisaram os efeitos da técnica da dentina umedecida com etanol na união com adesivos hidrofóbicos e hidrofílicos. Obtiveram um aumento significativo na resistência de união ao cisalhamento no grupo em que a dentina foi umedecida com etanol, em comparação com o grupo que foi usado a técnica tradicional, com a água. Os adesivos experimentais hidrofóbicos apresentaram os maiores valores de resistência de união.

Li et al.<sup>35</sup> (2012), pesquisaram a união de adesivos contemporâneos do tipo condiciona-e-lava à dentina umedecida com etanol e à dentina umedecida com água. Concluíram que o etanol poderá melhorar a eficácia da união desses adesivos em dentina com a técnica do etanol saturando provavelmente devido à boa molhabilidade e a estrutura da camada híbrida, influenciado também pela composição hidrofóbica do adesivos.

Sauro et al.<sup>51</sup> (2011), avaliaram a resistência de união das interfaces resina / dentina criada após o uso de adesivos aplicados sobre a dentina radicular umedecida com água ou pela técnica do etanol. A morfologia das interfaces foi avaliada utilizando microscopia confocal. Os resultados revelaram maiores valores de resistência de união para todos os adesivos testados quando a dentina foi umedecida com etanol. A microscopia confocal mostrou uma melhor difusão da resina e melhor formação da camada híbrida com o uso dessa técnica.

Shin et al.<sup>52</sup> (2009), avaliaram as características morfológicas e químicas da interface adesivo / dentina, resultante do uso da técnica do etanol com

adesivos hidrófobos. Os resultados mostraram que a presença do etanol na dentina desmineralizada aumentou o envolvimento do colágeno pelo adesivo. Os resultados da microscopia eletrônica de varredura confirmaram que o uso do etanol melhora a qualidade da interface dentina/adesivo. A microanálise espectral de Raman dessa mesma interface indicou uma diminuição gradual da penetração do componente BisGMA nas amostras em que a dentina foi umedecida com água, enquanto houve uma distribuição relativamente homogênea do componente hidrofóbico BisGMA na interface de união com o uso do etanol. Assim, pode-se concluir que o etanol permite melhor difusão do BisGMA em relação a dentina umedecida com água, proporcionando melhora na qualidade da interface. Especula-se ainda que a maior infiltração de BisGMA hidrofóbico e melhor envolvimento das fibras colágenas observada nas amostras testadas com etanol, levaria a uniões mais duráveis, devido a uma melhor resistência ao ataque hidrolítico.

Embora as pesquisas demonstrem bons resultados com o uso do etanol isolado, o etanol em associação com outras substâncias de tratamento dentinário ainda é escasso ou inexistente, sendo assim novas pesquisas contendo essa associação para o tratamento da dentina radicular se faz pertinente.

### ***Pré - Tratamento da dentina***

Sistemas adesivos comercializados atualmente produzem uma força de união que permite clinicamente uma ligação, sem necessidade de

preparos cavitários e retenções. No entanto, a principal preocupação têm sido em relação ao envelhecimento interfacial, devido à degradação da camada híbrida, sorção de água, hidrólise na resina e rede de colágeno<sup>8</sup>.

A camada híbrida “ideal” consiste na eliminação da fase mineral do substrato dentinário sem alterações na matriz colágena, onde os espaços deixados pelo mineral são preenchidos com adesivo e este por sua vez serem completamente polimerizado. As evidências apontam que este objetivo não é alcançado<sup>54</sup>.

Vários procedimentos clínicos estão sendo propostos para otimizar a resistência de união e retardar o envelhecimento da interface dentina adesivo<sup>8</sup>.

O uso da clorexidina em diferentes concentrações e formas de tratamento aplicado na dentina condicionada, pode ser um meio eficaz de inibição das MMPs presentes na matriz dentinária<sup>16,45</sup>.

Outra tentativa que visa melhorar a interface dentina - adesivo é o uso do etanol também como tratamento da dentina condicionada, este por sua vez atua na penetrabilidade do adesivo nas fibras colágenas, promovendo melhor suporte às mesmas, no momento da infiltração do monômero resinoso<sup>44</sup>.

Nessa técnica, o etanol é usado em substituição à água prévio ao adesivo, evitando o colapso da matriz colágena, permitindo a infiltração de monômeros hidrófobos na dentina desmineralizada, criando uma camada hidrofóbica mais estável. Ao utilizar etanol em substratos coronários, o fluido de reidratação da dentina vindo polpa compromete a técnica, assim, presume-se que em um substrato seco, tratado endodonticamente como o substrato radicular, pode

significar um meio mais adequado<sup>46</sup>. Porém pesquisas mais aprofundadas são necessárias para evidenciar a eficiência dessas técnicas de união à dentina radicular em curto e longo prazo.

## **Proposição**

O objetivo do presente estudo foi:

1. Avaliar a resistência de união de pinos de fibra cimentados com cimento resinoso, após o tratamento da dentina radicular condicionada de dentes humanos, com solução de diacetato de clorexidina a 1%, solução alcoólica de diacetato de clorexidina 1 %, etanol ou digluconato de clorexidina a 2%, nos terços cervical, médio e apical.
2. Classificar o padrão de fratura e incidência ocorrida em cada grupo experimental.

## **Material e método**

### **Preparação dos espécimes**

Após a aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista (Protocolo 66/11). Cinquenta caninos superiores recém extraídos por razões periodontais foram selecionados. Os dentes foram limpos e armazenados em solução de timol a 0,1%, na temperatura de 4°C até o momento de uso. As coroas dentais foram seccionadas perpendicularmente ao eixo longitudinal radicular utilizando um disco diamantado acionado em máquina de corte de tecidos duros (Isomet 2000; Buehler Ltd., Lake Buff, IL, USA). As raízes foram seccionadas e padronizadas com comprimento de 16 mm entre a porção coronal e o ápice radicular. Os ápices das raízes foram selados com resina composta (Z100; 3M, Sumaré, SP, Brazil).

O preparo químico-mecânico foi realizado utilizando a técnica *crown-down*, conforme recomendação do fabricante, com instrumentos rotatórios de níquel-titânio até o instrumento F5 (ProTaper; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland). A irrigação foi realizada com solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (Asfer, São Caetano do Sul, SP, Brazil) após a cada troca de calibre de instrumento. Os canais foram secos com pontas de papel absorvente (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) e obturados com guta percha e cimento endodôntico

temporariamente selada com cimento de ionômero de vidro (Maxxion R;FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) e os dentes foram armazenados em água destilada e mantidos em estufa por 48 h a 37°C.

Após a remoção do selamento temporário, as raízes foram preparadas utilizando fresa, em baixa rotação, de acordo com recomendado para o Unicore System (Ultradent, South Jordan, UT, USA), tamanho 2. Uma extensão de 11 mm de preparo foi realizada no cada canal, sendo mantido 4 mm de obturação apical. Os canais radiculares foram irrigados com 5 mL de água destilada, para remover eventuais *debris*. Após o condicionamento ácido da dentina com o ácido fosfórico a 35% (Ultra-Etch; Ultradent, South Jordan, UT, USA) por 20s e nova irrigação com 5 mL de água destilada, os espécimes foram divididos em cinco grupos ( $n = 10$ ), de acordo com o pré-tratamento da dentina radicular: Grupo 1 (G1), nenhum tratamento (controle); Grupo 2 (G2), os canais radiculares foram preenchidos com solução de diacetato de clorexidina a 1% (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA); Grupo 3 (G3), os canais radiculares foram preenchidos com a associação de diacetato de clorexidina (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) e etanol anidro a 99% (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA), na proporção de 0,19 g/25 mL; Grupo 4 (G4), os canais radiculares foram preenchidos apenas com o etanol a 99% (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA); e Grupo 5 (G5), os canais foram preenchidos com solução de digluconato de clorexidina a 2% (Concepsis; Ultradent, South Jordan, UT, USA). Todas as substâncias foram mantidas nos canais radiculares por 60 segundos e em seguida secadas com um cone de papel absorvente.



O sistema adesivo (Peak Universal Bond; Ultradent, South Jordan, UT, USA) foi aplicado nos canais radiculares conforme recomendações do fabricante e fotoativado com unidade de luz LED, operado em  $1.000\text{mW/cm}^2$  (Ortholux LED Curing Light; 3M, Sumaré, São Paulo, Brasil), por 20 segundos. Imediatamente após, foram selecionados os pinos de fibra de vidro, calibre 2 (Unicore Post; Ultradent, South Jordan, UT, USA), cuja superfície foi previamente limpa com etanol por 30 segundos.

Para a cimentação, foi utilizado cimento resinoso *dual*, com sistema automix (PermaFlo DC; Ultradent, South Jordan, UT, USA), introduzido no canal radicular conforme instruções do fabricante. O pino foi posicionado e pressionado digitalmente em direção apical. Em seguida, o excesso de cimento foi removido com auxílio de sonda exploradora número 5, mantendo um adequado selamento ao redor da porção cervical da raiz e o conjunto fotopolimerizado por 60 segundos, empregando a mesma unidade utilizada na fotoativação do adesivo dentinário. Todos os espécimes foram mantidos em 100% de umidade por 24 h, na temperatura de  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A Figura 1 ilustra os materiais utilizados para a cimentação do pino de fibra.

**Figura 1** – Materiais Ultradent utilizados na pesquisa



### **Preparação dos espécimes para o teste de *push-out***

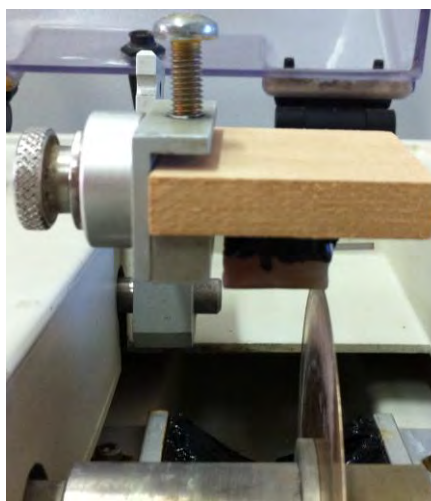
Após 24 h, as raízes foram verticalmente posicionadas em uma matriz circular plástica (16,5 mm em diâmetro X 16,0 mm em comprimento) e incluídas em resina poliéster (Maxi Rubber, Diadema, SP, Brasil). Todos os espécimes foram mantidos intactos por 24 horas, para a completa polimerização da resina. As raízes foram então transversalmente seccionadas, empregando disco diamantado em baixa rotação em máquina para corte de tecidos duros (Isomet; Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, USA), sob intensa refrigeração com água. A Figura 2 ilustra o espécime, contendo a raiz dental com o pino de fibra incluído, previamente adaptado para o corte transversal.

**Figura 2** – Espécime, contendo a raiz dental com o pino de fibra incluído, previamente adaptado para o corte transversal.



A Figura 3 ilustra o espécime sendo seccionado transversalmente na máquina de corte de tecidos duros.

**Figura 3** – Espécime sendo seccionado transversalmente na máquina de corte de tecidos duros.



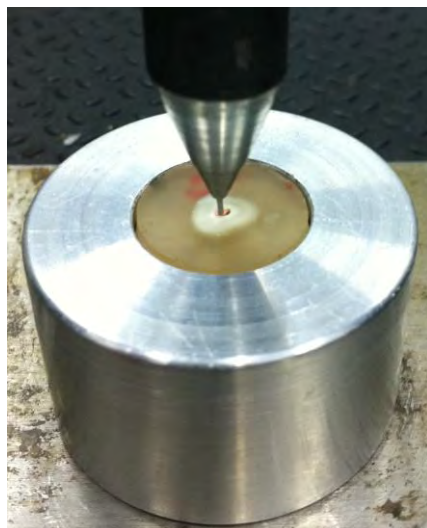
Para cada raiz, foram obtidos três corpos de prova, com  $2 \pm 0,1$  mm de espessura, nos níveis cervical, médio e apical, a partir respectivamente de 1, 5 e 8 mm da região cervical de cada raiz. Com o objetivo de identificar os terços radiculares e a face cervical da raiz, a porção cervical foi identificada com marcações específicas. A Figura 4 ilustra os corpos de prova devidamente marcada na porção cervical, de acordo com o terço radicular.

**Figura 4** – Corpos de prova devidamente marcados na porção cervical, de acordo com o terço radicular (X: terço cervical, XX: terço médio; XXX: terço apical).



O teste de *push-out* foi realizado em cada uma das secções obtidas utilizando a máquina de ensaio eletromecânica (EMIC, São José dos Pinhais, PR, Brasil), com uma célula de carga de 5 kN conectada, operando na velocidade de 0,5 mm/min. A Figura 5 ilustra o corpo de prova previamente adaptado á base metálica, sendo submetido ao teste de *push-out*.

**Figura 5** – Corpo de prova previamente adaptado na base metálica, sendo submetido ao teste de *push-out*.



Em todas as secções, a face apical foi posicionada para entrar em contato com a ponta do dispositivo para o deslocamento, de tal forma que a força fosse sempre aplicada de apical para cervical. A medida de resistência de união máxima foi obtida pelo deslocamento do conjunto pino de fibra-cimento resinoso do canal radicular. Os dados obtidos em Newton (N) foram convertidos para Megapascal (MPa) conforme descrito por Carvalho et al.<sup>13</sup> (2009). Os diâmetros maior (face cervical) e menor (face apical) de cada secção foram mensurados utilizando estereomicroscópio, com magnificação de 20X (Leica Microsystems, Wetzlar, Germany).

Após o teste de *push-out*, as secções foram analisadas em estereomicroscópio com aumento de 20X (Leica Microsystems, Wetzlar,

Germany) para determinar o padrão de falha como: (AD) adesiva entre dentina e cimento resinoso; (MI) mista; (PA) adesiva entre o pino de fibra e cimento resinoso; ou (CO) coesiva no cimento resinoso. Os resultados da resistência de união foram submetidos aos testes de ANOVA a 1 critério e Tukey ( $\alpha = 5\%$ ).

## Resultado

A partir dos valores obtidos nos ensaios de *push-out*, foram aplicados os testes de ANOVA e Tukey, com nível de significância de 5%. A média e desvio padrão para cada grupo experimental e as diferenças estatísticas obtidas no terço cervical, médio e apical radicular, encontram-se dispostos nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente.

**Tabela 1** - Média e desvio padrão para o teste de resistência de união expressos em Mpa, no terço cervical radicular

	G1	G2	G3	G4	G5
Cervical	3.82 (1.96) <sup>b</sup>	3.72 (3.12) <sup>b</sup>	7.21 (2.80) <sup>a</sup>	6.45 (4.51) <sup>a</sup>	3.71 (1.99) <sup>b</sup>

G1: controle; G2: solução de diacetato de clorexidina a 1%; G3: solução de diacetato de clorexidina + etanol ; G4: etanol; G5: solução de digluconato de clorexidina 2%.

<sup>a, b</sup> Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 2** - Média e desvio padrão para o teste de resistência de união expressos em MPa no terço médio radicular

	G1	G2	G3	G4	G5
Médio	1.95 (1.28) <sup>b</sup>	2.31 (0.60) <sup>b</sup>	5.12 (2.07) <sup>a</sup>	4.50 (2.54) <sup>a</sup>	1.93 (1.09) <sup>b</sup>

G1: controle; G2: solução de diacetato de clorexidina a 1%; G3: solução de diacetato de clorexidina + etanol ; G4: etanol; G5: solução de digluconato de clorexidina 2%.

<sup>a, b</sup> Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 3** - Média e desvio padrão para o teste de resistência de união expressos em MPa no terço apical radicular

	G1	G2	G3	G4	G5
Apical	1.86 (0.71) <sup>b</sup>	2.34 (1.20) <sup>b</sup>	4.57 (2.57) <sup>a</sup>	4.08 (1.72) <sup>a</sup>	2.47 (1.89) <sup>b</sup>

G1: controle; G2: solução de diacetato de clorexidina a 1%; G3: solução de diacetato de clorexidina + etanol ; G4: etanol; G5: solução de digluconato de clorexidina 2%.

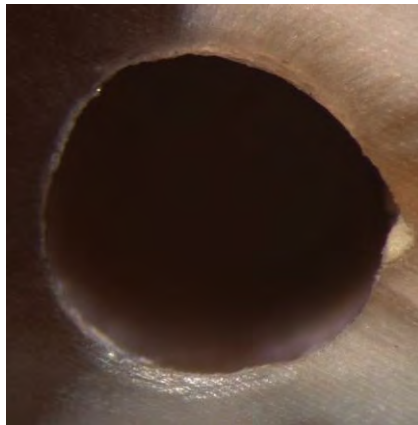
<sup>a, b</sup> Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ( $P < 0,05$ ).

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os grupos com etanol. Os grupos em que o tratamento da dentina foi realizado com o etanol, isolado ou associado com o diacetato de clorexidina, foi observado um aumento significativo na resistência de união dos pinos de fibra cimentados com cimento resinoso, obtendo valor mais elevado do que os demais grupos, independentemente do terço radicular ( $P < 0,05$ ). Os demais grupos foram semelhantes entre si ( $P > 0,05$ ).

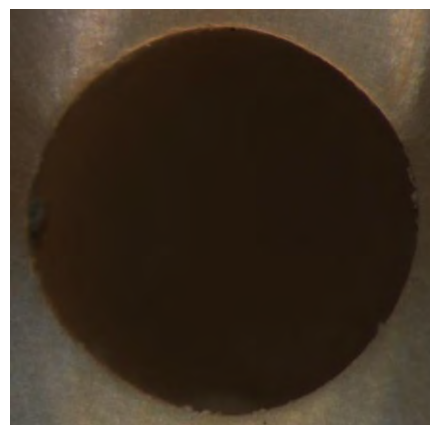


As imagens ilustram os padrões de fratura observados com maior frequência nos grupos G3 e G4 e os padrões de fratura para os grupos G2 e G5 (Figuras 6 e 7).

**Figura 6** – padrão de fratura observado nos grupos 3 e 4.



**Figura 7** – padrão de fratura observado nos grupos 2 e 5.



A classificação e incidência de falhas ocorridas para os diversos grupos experimentais estão dispostas na Tabela 4.

**Tabela 4** - Classificação da falha nos diferentes terços do canal radicular

	G1			G2			G3			G4			G5		
	C	M	A	C	M	A	C	M	A	C	M	A	C	M	A
AD	6	8	5	6	7	4	2	4	1	4	4	4	7	5	6
MI	4	2	5	4	3	6	8	6	9	6	6	6	3	5	3
PA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

G1: controle; G2: solução de diacetato de clorexidina a 1%; G3: solução de diacetato de clorexidina e etanol ; G4: etanol; G5: solução de digluconato de clorexidina 2%. C: terço cervical; M: terceiro médio; R: terço apical. AD: adesivo; MI: mista; PA: adesiva e coesiva na interface pino cimento; CO: coesiva.

## Discussão

No presente estudo, o tratamento da dentina condicionada, com etanol, sozinho ou associado ao diacetato de clorexidina, não interferiu negativamente na resistência de união do pino de fibra cimentado com cimento resinoso na dentina radicular, inclusive proporcionando maior resistência de união, avaliados com o teste de *push-out*. A solução de diacetato de clorexidina a 1% não proporcionou um aumento significativo da resistência de união quando comparado ao pré-tratamento apenas com água destilada ou solução de digluconato de clorexidina a 2%.

A maior resistência de união foi obtida para os grupos do etanol, seja isolado ou associado ao diacetato de clorexidina, que possivelmente obtiveram maior adesão na interface dentina-resina. Esta premissa é justificável, uma vez que o etanol é empregado para substituir a água, previamente à aplicação do sistema adesivo, evitando-se assim o colapso da matriz de colágeno e permitindo maior difusão de monômeros hidrofóbicos na dentina<sup>43,46</sup>. Com maiores espaços interfibrilares há uma melhor penetração de monômeros proporcionando melhor adesão<sup>20,46</sup>.

Cecchin et al.<sup>15-16</sup> (2011) mostraram que o etanol empregado como pré-tratamento na dentina radicular não proporcionou uma maior resistência de união imediata dos pinos de fibra cimentados com resina composta, tanto utilizando um sistema adesivo *self-etching* ou *total etching*. Quando comparado com o presente estudo, uma possível explicação para os

diferentes resultados é que os pinos de fibra anatômico, usado por esses autores, apresentam maior resistência de união do que pinos não anatômicos<sup>23</sup>, que foram os utilizados no presente estudo. Outro fator a ser considerado, é a composição química dos cimentos resinosos utilizados nos diferentes estudos, que demonstram interferir nos valores finais dos testes de resistência de união<sup>9,18</sup>.

MMPs contribuem para a degradação de fibras colágenas incompletamente infiltradas pelos adesivos dentinários na camada híbrida, reduzindo assim as propriedades mecânicas da matriz de colágeno<sup>11,36</sup>. Desta forma, o uso de inibidores de MMPs, antes da aplicação do sistema adesivo na dentina parece ser um passo racional para prolongar a longevidade da camada híbrida<sup>43,44</sup>. A clorexidina aplicada à dentina desmineralizada previamente à aplicação do sistema adesivo tem demonstrado ser eficaz na redução da degradação da interface resina-dentina<sup>8,13,31,40,48</sup>. No entanto, o resultado do presente estudo demonstrou que o uso isolado da clorexidina, tanto na forma de diacetato como do digluconato, usada no pré-tratamento da dentina radicular não interferiram positivamente na resistência de união imediata dos pinos de fibra cimentados com cimento resinoso (Perma Flo). Este resultado está de acordo com Cecchin et al.<sup>15-16</sup> (2011). Cecchin et al.<sup>15-16</sup> (2011) observaram que o uso do digluconato de clorexidina a 2% somente é favorável na preservação e/ou incremento da resistência de união de pinos de fibra cimentados com cimento resinoso (Relyex ARC) quando avaliado a longo prazo (12 meses).

No presente estudo, o canal radicular foi tratado endodonticamente. As secções da raiz e o teste de *push-out* foram realizados 24 horas após os pinos

de fibra serem cimentados no canal radicular. Apesar de clorexidina ter uma ação inibitória eficaz sobre as MMPs<sup>13,31,37</sup>, essa ação só tem sido demonstrada a longo prazo<sup>14</sup>. Portanto, é possível que a avaliação realizada no presente estudo, em curto prazo, possa ter influenciado nos resultados.

A metodologia de *push-out*, utilizada é normalmente empregada para testar a retenção de pinos de fibra na dentina do canal radicular<sup>9,14,15,22</sup>. Para evitar uma força de compressão apenas sobre o pino de fibra, foram utilizados dispositivos metálicos cilíndricos com vários diâmetros, compatível com o diâmetro do canal radicular da secção em teste. Para a preparação das amostras, algumas variações de situações clínicas foram necessárias, a fim de viabilizar as situações laboratoriais.

Os dentes utilizados foram obtidos e armazenados em timol a 0,1%. Em condições similares, têm sido demonstrados que estes possuem a resistência de união aproximadamente 20% menor do que aqueles dentes recém-extraídos<sup>26,55</sup>. Outra variação significativa das situações clínicas é que as MMPs poderiam ser inviáveis devido ao meio de armazenamento e até mesmo pelo próprio tratamento endodôntico<sup>37,41</sup>.

O diacetato de clorexidina apresenta-se sob a forma de sal e é solúvel em etanol e água<sup>32</sup>. A solução de digluconato de clorexidina a 2% foi utilizada apenas como controle positivo. A quantidade de clorexidina adicionada em materiais dentários pode interferir em suas propriedades físico-químicas. Como a incorporação do diacetato de clorexidina a 1% no adesivo autocondicionante ou no cimento de ionomérico não demonstra qualquer efeito

adverso nas propriedades físico-químicas e adesivas dos materiais<sup>32,55</sup>, optou-se por esta concentração escolhida para ser a utilizada no estudo.

A falha mista foi predominante quando o etanol foi utilizado como pré-tratamento da dentina, isolado ou associada ao diacetato de clorexidina, o que demonstra melhor adesão na interface dentina-adesivo. Assim, o pré-tratamento da dentina com etanol é interessante para proporcionar uma maior resistência de união dos pinos de fibra cimentados com, cimento resinoso na dentina radicular. Porém são necessários ainda mais estudos para avaliar os efeitos destes protocolos de pré-tratamento da dentina radicular sobre a resistência de união de pinos de fibra cimentados com cimento resinoso, em longo prazo de observação.

## **Conclusão**

O pré-tratamento da dentina radicular com etanol, puro ou associado com o diacetato de clorexidina a 1% incrementou os valores de resistência de união de pino de fibra cimentados com cimento resinoso, em comparação com o pré-tratamento com água destilada, solução de digluconato de clorexidina a 2% ou solução de diacetato de clorohexidina a 1%, independentemente terço radicular, quando observado em curto prazo de análise.

## Referências\*

1. Akgungor G, Akkayan B. Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber posts and three dentin regions within a post space. *J Prosthet Dent.* 2006; 95(5): 368-78.
2. Asmussen E, Peutzfeldt A, Heitmann T. Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. *J Dent.* 1999; 27(4): 275-8.
3. Bitter K, Paris S, Martus P, Schartner R, Kielbassa AM. A confocal laser scanning microscope investigation of different dental adhesives bonded to root canal dentine. *Int Endod J.* 2004; 37(12): 840-8.
4. Borges Mde F, Skupien JA, Montagner AF, Marchiori Jda C, Bortolotto T, Krejci I, et al. Influence of conditioning time on bond strength: evaluation of self-etching adhesive systems. *Gen Dent.* 2011; 59(4): 274-8; quiz 9-80, 319-20.
5. Brackett MG, Tay FR, Brackett WW, Dib A, Dipp FA, Mai S, et al. In vivo chlorhexidine stabilization of hybrid layers of an acetone-based dentin adhesive. *Oper Dent.* 2009; 34(4): 379-83.

\*De acordo com o manual da FOAr/UNESP adaptadas das normas Vancouver.

Disponível no site: <http://www.foar.unesp.br/#!/biblioteca/manual>



6. Breschi L, Cammelli F, Visintini E, Mazzoni A, Vita F, Carrilho M, et al. Influence of chlorhexidine concentration on the durability of etch-and-rinse dentin bonds: a 12-month in vitro study. *J Adhes Dent.* 2009; 11(3): 191-8.
7. Breschi L, Mazzoni A, Nato F, Carrilho M, Visintini E, Tjaderhane L, et al. Chlorhexidine stabilizes the adhesive interface: a 2-year in vitro study. *Dent Mater.* 2010; 26(4): 320-5.
8. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater.* 2008; 24(1): 90-101.
9. Buonocore, MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res.* 1955; 34(6):849-53.
10. Calixto LR, Bandeca MC, Clavijo V, Andrade MF, Vaz LG, Campos EA. Effect of resin cement system and root region on the push-out bond strength of a translucent fiber post. *Oper Dent.* 2012; 37:(1) 80-6.
11. Campos EA, Correr GM, Leonardi DP, Barato-Filho F, Gonzaga CC, Zielak JC. Chlorhexidine diminishes the loss of bond strength over time under simulated pulpal pressure and thermo-mechanical stressing. *J Dent.* 2009; 37(2): 108-14.
12. Carrilho MR, Carvalho RM, de Goes MF, di Hipolito V, Geraldeli S, Tay FR, et al. Chlorhexidine preserves dentin bond in vitro. *J Dent Res.* 2007; 86(1): 90-4.

13. Carrilho MR, Geraldeli S, Tay F, de Goes MF, Carvalho RM, Tjaderhane L, et al. In vivo preservation of the hybrid layer by chlorhexidine. *J Dent Res.* 2007; 86(6): 529-33.
14. Carvalho CA, Cantoro A, Mazzoni A, Goracci C, Breschi L, Ferrari M. Effect of ethanol application on post-luting to intraradicular dentine. *Int Endod J.* 2009; 42(2): 129-35.
15. Cecchin D, de Almeida JF, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC. Effect of chlorhexidine and ethanol on the durability of the adhesion of the fiber post relined with resin composite to the root canal. *J Endod.* 2011; 37(5): 678-83.
16. Cecchin D, de Almeida JF, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC. Influence of chlorhexidine and ethanol on the bond strength and durability of the adhesion of the fiber posts to root dentin using a total etching adhesive system. *J Endod.* 2011; 37(9): 1310-5.
17. Chen DP, Pei DD, Wang YK, Huang C, ti Adl, Liu SY. Study on the micropermeability of resin-dentin bonding interfaces with ethanol-wet bonding technique. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2011; 46(12): 755-8.
18. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc.* 2005; 136(5): 611-9.

19. Demiryurek EO, Kulunk S, Sarac D, Yuksel G, Bulucu B. Effect of different surface treatments on the push-out bond strength of fiber post to root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 108(2): e74-80.
20. Duan SS, Ouyang XB, Pei DD, Huo YH, Pan QH, Huang C. Effects of ethanol-wet bonding technique on root dentine adhesion. *Chin J Dent Res.* 2011; 14(2): 105-11.
21. Erhardt MC, Shinohara MS, Bedran-Russo AK, Amaral CM, Pimenta LA. Effect of long-term water storage on etch-and-rinse and self-etching resin-dentin bond strengths. *Gen Dent.* 2008; 56(4): 372-7; quiz 8-9, 400.
22. Ersin NK, Candan U, Aykut A, Eronat C, Belli S. No adverse effect to bonding following caries disinfection with chlorhexidine. *J Dent Child.* 2009; 76(1): 20-7.
23. Faria-e-Silva AL, Pedrosa-Filho Cde F, Menezes Mde S, Silveira DM, Martins LR. Effect of relining on fiber post retention to root canal. *J Appl Oral Sci.* 2009; 17(6): 600-4.
24. Gendron R, Grenier D, Sorsa T, Mayrand D. Inhibition of the activities of matrix metalloproteinases 2, 8, and 9 by chlorhexidine. *Clin Diagn Lab Immunol.* 1999; 6(3): 437-9.
25. Giachetti L, Scaminaci Russo D, Baldini M, Bertini F, Steier L, Ferrari M. Push-out strength of translucent fibre posts cemented using a dual-curing technique or a light-curing self-adhering material. *Int Endod J.* 2012; 45(3): 249-56.

26. Gomes GM, Gomes OM, Reis A, Gomes JC, Loguercio AD, Calixto AL. Regional bond strengths to root canal dentin of fiber posts luted with three cementation systems. *Braz Dent J.* 2011; 22(6): 460-7.
27. Goodis HE, Marshall GW, Jr., White JM, Gee L, Hornberger B, Marshall SJ. Storage effects on dentin permeability and shear bond strengths. *Dent Mater.* 1993; 9(2): 79-84.
28. Goracci C, Grandini S, Bossu M, Bertelli E, Ferrari M. Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: a review. *J Dent.* 2007; 35(11): 827-35.
29. Hashimoto M, Ohno H, Sano H, Kaga M, Oguchi H. In vitro degradation of resin-dentin bonds analyzed by microtensile bond test, scanning and transmission electron microscopy. *Biomaterials.* 2003; 24(21): 3795-803.
30. Hayashi M, Takahashi Y, Hirai M, Iwami Y, Imazato S, Ebisu S. Effect of endodontic irrigation on bonding of resin cement to radicular dentin. *Eur J Oral Sci.* 2005; 113(1): 70-6.
31. Hebling J, Pashley DH, Tjaderhane L, Tay FR. Chlorhexidine arrests subclinical degradation of dentin hybrid layers in vivo. *J Dent Res.* 2005; 84(8): 741-6.
32. Hiraishi N, Yiu CK, King NM, Tay FR. Effect of chlorhexidine incorporation into a self-etching primer on dentine bond strength of a luting cement. *J Dent.* 2010; 38(6): 496-502.
33. Kim DS, Kim J, Choi KK, Kim SY. The influence of chlorhexidine on the remineralization of demineralized dentine. *J Dent.* 2011; 39(12): 855-62.

34. Komori PC, Pashley DH, Tjaderhane L, Breschi L, Mazzoni A, de Goes MF, et al. Effect of 2% chlorhexidine digluconate on the bond strength to normal versus caries-affected dentin. *Oper Dent*. 2009; 34(2): 157-65.
35. Li F, Liu XY, Zhang L, Kang JJ, Chen JH. Ethanol-wet bonding technique may enhance the bonding performance of contemporary etch-and-rinse dental adhesives. *J Adhes Dent*. 2012; 14(2): 113-20.
36. Lindblad RM, Lassila LV, Salo V, Vallittu PK, Tjaderhane L. One year effect of chlorhexidine on bonding of fibre-reinforced composite root canal post to dentine. *J Dent*. 2012; 40(9): 718-22.
37. Liu Y, Tjaderhane L, Breschi L, Mazzoni A, Li N, Mao J, et al. Limitations in bonding to dentin and experimental strategies to prevent bond degradation. *J Dent Res*. 2011; 90(8): 953-68.
38. Malacarne J, Carvalho RM, de Goes MF, Svizero N, Pashley DH, Tay FR, et al. Water sorption/solubility of dental adhesive resins. *Dent Mater*. 2006; 22(10): 973-80.
39. Mazzoni A, Pashley DH, Nishitani Y, Breschi L, Mannello F, Tjaderhane L, et al. Reactivation of inactivated endogenous proteolytic activities in phosphoric acid-etched dentine by etch-and-rinse adhesives. *Biomaterials*. 2006; 27(25): 4470-6.
40. Mohammadi Z, Abbott PV. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *Int Endod J*. 2009; 42(4): 288-302.

41. Moon PC, Weaver J, Brooks CN. Review of matrix metalloproteinases' effect on the hybrid dentin bond layer stability and chlorhexidine clinical use to prevent bond failure. *Open Dent J.* 2010; 20 (4): 147-52.
42. Nunes MF, Swift EJ, Perdigao J. Effects of adhesive composition on microtensile bond strength to human dentin. *Am J Dent.* 2001; 14(6): 340-3.
43. Osorio E, Toledano M, Aguilera FS, Tay FR, Osorio R. Ethanol wet-bonding technique sensitivity assessed by AFM. *J Dent Res.* 2010; 89(11): 1264-9.
44. Pashley DH, Tay FR, Carvalho RM, Rueggeberg FA, Agee KA, Carrilho M, et al. From dry bonding to water-wet bonding to ethanol-wet bonding. A review of the interactions between dentin matrix and solvated resins using a macromodel of the hybrid layer. *Am J Dent.* 2007; 20(1): 7-20.
45. Pashley DH, Tay FR, Yiu C, Hashimoto M, Breschi L, Carvalho RM, et al. Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. *J Dent Res.* 2004; 83(3): 216-21.
46. Pei D, Huang X, Huang C, Wang Y, Ouyang X, Zhang J. Ethanol-wet bonding may improve root dentine bonding performance of hydrophobic adhesive. *J Dent.* 2012; 40(5): 433-41.
47. Perdigao J, Geraldeli S, Lee IK. Push-out bond strengths of tooth-colored posts bonded with different adhesive systems. *Am J Dent.* 2004; 17(7): 422-6.

48. Ricci HA, Sanabe ME, de Souza Costa CA, Pashley DH, Hebling J. Chlorhexidine increases the longevity of in vivo resin-dentin bonds. *Eur J Oral Sci.* 2010; 118(4): 411-6.
49. Sadek FT, Braga RR, Muench A, Liu Y, Pashley DH, Tay FR. Ethanol wet-bonding challenges current anti-degradation strategy. *J Dent Res.* 2010; 89(12): 1499-504.
50. Santos J, Carrilho M, Tervahartiala T, Sorsa T, Breschi L, Mazzoni A, et al. Determination of matrix metalloproteinases in human radicular dentin. *J Endod.* 2009; 35(5): 686-9.
51. Sauro S, Di Renzo S, Castagnola R, Grande NM, Plotino G, Foschi F, et al. Comparison between water and ethanol wet bonding of resin composite to root canal dentin. *Am J Dent.* 2011; 24(1): 25-30.
52. Shin TP, Yao X, Huenergardt R, Walker MP, Wang Y. Morphological and chemical characterization of bonding hydrophobic adhesive to dentin using ethanol wet bonding technique. *Dent Mater.* 2009; 25(8): 1050-7.
53. Soares CJ, Pereira JC, Valdivia AD, Novais VR, Meneses MS. Influence of resin cement and post configuration on bond strength to root dentine. *Int Endod J.* 2012; 45(2): 136-45.
54. Spencer P, Ye Q, Park J, Topp EM, Misra A, Marangos O, et al. Adhesive/Dentin interface: the weak link in the composite restoration. *Ann Biomed Eng.* 2010; 38 (6): 1989-2003.

55. Takahashi Y, Imazato S, Kaneshiro AV, Ebisu S, Frencken JE, Tay FR. Antibacterial effects and physical properties of glass-ionomer cements containing chlorhexidine for the ART approach. *Dent Mater.* 2006; 22(7): 647-52.
56. Titley KC, Chernecky R, Rossouw PE, Kulkarni GV. The effect of various storage methods and media on shear-bond strengths of dental composite resin to bovine dentine. *Arch Oral Biol.* 1998; 43(4): 305-11.





Autorizo a reprodução deste trabalho.  
(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, 16 de janeiro de 2013.

KELI REGINA VICTORINO