



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA**



Trabalho de Conclusão de Curso

**INFLUÊNCIA DE IRRIGANTES NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE CIMENTOS  
ENDODÔNTICOS RESINOSOS À DENTINA RADICULAR**

**Aline Wunderlich Rocha**

**Cíntia Dickel de Andrade**

**Porto Alegre, 2009**

**ALINE WUNDERLICH ROCHA**

**CÍNTIA DICKEL DE ANDRADE**

**INFLUÊNCIA DE IRRIGANTES NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE CIMENTOS  
ENDODÔNTICOS RESINOSOS À DENTINA RADICULAR**

Trabalho de Conclusão apresentado à Comissão de Graduação do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como pré-requisito para obtenção do Diploma de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Regis Burmeister dos Santos

Porto Alegre, 17 de dezembro de 2009.

## RESUMO

Avanços na tecnologia adesiva reforçam a busca por recursos para minimizar a infiltração marginal coronária e apical através do aumento da adesão entre o material obturador e as paredes do canal radicular. Neste sentido, diversos cimentos obturadores resinosos foram desenvolvidos. O uso de irrigantes pode influenciar na adesão destes materiais à dentina. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de irrigantes na resistência de união dos cimentos endodônticos resinosos AH Plus/guta-percha e Epiphany/Resilon. Setenta e dois incisivos bovinos extraídos foram aleatoriamente distribuídos entre seis grupos: **G<sub>S+AH</sub>**: soro fisiológico + AH Plus/guta-percha, **G<sub>S+Ep</sub>**: soro fisiológico + Epiphany/Resilon, **G<sub>H+AH</sub>**: hipoclorito de sódio 2,5% (NaOCl) + AH Plus/guta-percha, **G<sub>H+Ep</sub>**: NaOCl 2,5% + Epiphany/Resilon, **G<sub>C+AH</sub>**: clorexidina (CHX) gel 2% + AH Plus/guta-percha, e **G<sub>C+Ep</sub>**: CHX gel 2% + Epiphany/Resilon. Após armazenagem por sete dias em 100% de umidade a 37°C, os dentes foram cortados transversalmente ao longo eixo da raiz. As fatias obtidas foram submetidas ao ensaio de push-out. Os valores de resistência de união foram analisados através de ANOVA de dois fatores e teste de comparações múltiplas Tukey ao nível de significância de 5%. O cimento AH Plus/guta-percha mostrou resistência de união significativamente maior do que o Epiphany/Resilon, independente do irrigante utilizado ( $p < 0,001$ ). Na comparação dentro dos grupos de cada cimento, a clorexidina não influenciou na resistência de união, enquanto a solução de hipoclorito de sódio afetou negativamente o cimento AH Plus.

**Palavras-chave:** cimentos endodônticos resinosos, clorexidina, hipoclorito de sódio, push-out, endodontia.

## ABSTRACT

Advances in adhesive technology have reinforced the search for means to minimize apical and coronal marginal leakage by increasing the sealing between the filling material and the root canal walls. Thus, many resin sealers have been developed. The use of irrigants could influence in adhesion of these materials to the dentin. The purpose of this study was to evaluate the influence of irrigants on AH Plus/gutta-percha and Epiphany/Resilon bond strengths. Seventy-two extracted bovine incisors were randomly distributed between six groups: **G<sub>S+AH</sub>**: physiologic saline solution + AH Plus/gutta-percha, **G<sub>S+Ep</sub>**: physiologic saline solution + Epiphany/Resilon, **G<sub>H+AH</sub>**: 2,5% sodium hypochlorite (NaOCl) + AH Plus/gutta-percha, **G<sub>H+Ep</sub>**: 2,5% NaOCl + Epiphany/Resilon, **G<sub>C+AH</sub>**: 2% gel chlorhexidine (CHX) + AH Plus/gutta-percha, and **G<sub>C+Ep</sub>**: 2% gel CHX + Epiphany/Resilon. After seven days on 100% of humidity at 37°C, teeth were cut transversally to the long axis of the root. Slices obtained were submitted to the push-out test. The bond strength values were analyzed by two-way ANOVA and using the Tukey multiple comparison tests at a significance level of 5%. AH Plus/gutta-percha have shown significantly higher bond strength than Epiphany/Resilon, regardless of the irrigant ( $p < 0,001$ ). Comparisons for each sealer group have showed that chlorhexidine did not influence the push-out bond strength of the sealers, whereas sodium hypochlorite adversely affected on AH Plus bond strength.

**Keywords:** resin sealers, chlorhexidine, sodium hypochlorite, push-out, endodontics.

## SUMÁRIO

<b>1. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>6</b>
<b>2. ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>3. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>29</b>
REFERÊNCIAS .....	32
ANEXOS .....	36

## 1. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

Uma efetiva limpeza e modelamento do canal radicular, assim como o seu completo selamento, a fim de prevenir o ingresso microbiano aos tecidos periapicais são os objetivos para o sucesso do tratamento endodôntico (SANTOS *et al.*, 2006). Tem sido demonstrado que as obturações endodônticas estão sujeitas à infiltração microbiana ao longo do tempo independente dos materiais e técnicas empregados (LEONARD *et al.*, 1996). Para Stratton *et al.* (2006), a qualidade do selamento coronário é tão importante quanto a qualidade da obturação dos canais para a saúde periapical após o tratamento endodôntico. Estudos estão sendo realizados a fim de encontrar soluções para um melhor vedamento dos canais e, conseqüentemente, para a redução da infiltração de microrganismos através de novas técnicas e materiais obturadores.

A adesividade dos cimentos endodônticos representa uma de suas principais características, uma vez que evita a percolação de fluidos entre os espaços da obturação, além de evitar o deslocamento da massa obturadora durante os procedimentos operatórios. Desta forma, torna-se fundamental a realização de estudos acerca da adesividade destes cimentos aos cones de guta-percha ou Resilon e às paredes dentinárias do canal radicular.

O cimento resinoso AH Plus (De Trey-Dentsply, Konstanz, Germany), usado como um produto de referência em muitas investigações, possui propriedades importantes como selamento de longa duração, grande estabilidade dimensional, auto-adesão e alta radiopacidade, mostrando uma elevada força de adesão quando comparado a outros cimentos (GETTLEMAN *et al.*, 1991; UNGOR *et al.*, 2006). É

um cimento de dois componentes pasta/pasta, sendo uma à base de resina epóxica e outra com amina, usado em combinação com cones de guta-percha.

Sistemas obturadores resinosos têm sido sugeridos como alternativas na obtenção de um melhor selamento (STRATTON *et al.*, 2006). Um destes sistemas de obturação, Epiphany™ Soft Resin Endodontic Obturation System (Pentron Clinical Technologies, LLC, Wallingford, CT, EUA), foi introduzido no mercado com o propósito de ser a nova geração de materiais obturadores dos canais radiculares com propriedades adesivas. O Epiphany é um cimento autocondicionante, à base de resina de metacrilato com polimerização dual. A matriz de resina é constituída por uma mistura de UDMA (uretano de metacrilato), PEGDMA (polietileno dimetacrilato), EBPADMA (etoxilato bisfenol-A dimetacrilato), e BisGMA (Bisfenol A metacrilato glicídico), além de sulfato de bário, sílica, hidróxido de cálcio, bismuto, fotoiniciadores, estabilizadores e pigmentos (SOUSA-NETO *et al.*, 2008). É usado em combinação com cones de Resilon (Resilon Research LLC, Madison, CT, USA), que é um material sólido, radiopaco, composto por polímeros de poliéster sintéticos termoplastificáveis, similares à guta-percha. Esta combinação Epiphany/Resilon interage quimicamente com a dentina e forma um monobloco de resina que se adere às paredes do canal radicular, resultando em menor incidência de infiltração apical e fratura radicular do que os canais obturados com guta-percha e cimentos convencionais (SHIPPER *et al.*; TEIXEIRA *et al.*, 2004). Entretanto, outros pesquisadores contestam a capacidade de selamento deste material e seu potencial para reforçar a estrutura dentária residual, mostrando que a infiltração e a força interfacial do Epiphany/ Resilon é similar ou menor do que a observada com AH Plus/guta-percha (TAY *et al.*; GESI *et al.*, 2005).

Segundo Stratton *et al.* (2006), estes agentes de adesão e resinas estudadas até agora como materiais obturadores têm tido problemas de contração de polimerização, falta de controle apical e de possibilidade de retratamento quando usados com finalidade endodôntica.

As soluções irrigadoras e medicações usadas durante o tratamento endodôntico, podem ter um efeito deletério sobre a união de agentes adesivos à dentina do canal radicular (ARI *et al.*, 2003). A solução de hipoclorito de sódio é o irrigante de escolha para a terapia endodôntica de desinfecção do sistema de canais. Possui as propriedades de lubrificação, destruição dos microrganismos, dissolução dos tecidos orgânicos, como o colágeno e desidratação da dentina. Entretanto, mostrou afetar negativamente as forças de adesão de resinas compostas à dentina em restaurações na câmara pulpar após o tratamento endodôntico (OZTURK & ÖZER, 2004). Além disso, os irrigantes químicos residuais provavelmente difundem-se na dentina e nos túbulos dentinários, podendo contaminar a superfície, afetar a penetração da resina na estrutura dentinária e a polimerização do monômero, prejudicando a qualidade do selamento coronário (ERDEMIR *et al.*, 2004).

Segundo Hawkins & Davies (1999), o mecanismo responsável pela redução da força adesiva induzida pelo hipoclorito de sódio ainda não é bem conhecido. Conforme estes autores, algumas ligações moleculares encontradas no colágeno tipo I e II são rompidas pelo hipoclorito de sódio, formando cloraminas e radicais derivados de proteínas. A presença destes radicais-livres na dentina tratada por hipoclorito de sódio deve competir com os radicais-livres vinílicos gerados durante a polimerização, resultando em um fechamento prematuro da cadeia e polimerização incompleta (LAI *et al.*, 2001).



Por outro lado, a redução na resistência adesiva também pode ser causada pela presença de resíduos da solução de hipoclorito de sódio na matriz de colágeno e nos túbulos dentinários que, dissociam-se em oxigênio e cloreto de sódio (NIKAIDO *et al.*, 1999). A liberação de oxigênio pode tanto interferir na penetração da resina adesiva na dentina condicionada (TORNECK *et al.*, 1990), quanto inibir a polimerização na interface dentina-resina (SOUSA-NETO *et al.*, 2008). Além disso, o hipoclorito de sódio, por ser um eficaz agente desproteinizante, pode causar uma degeneração na dentina pela dissolução do colágeno. A degradação de fibrilas colágenas na superfície dentinária impede a formação de uma camada híbrida consistente (OZTURK & ÖZER, 2004), resultando em queda dos valores de resistência de união.

Diferenças significativas foram encontradas por Ari *et al.* (2003) ao compararem a resistência de união de quatro cimentos resinosos (C&B Metabond, Panavia F, Variolink II, Rely-X) à dentina do canal radicular irrigada ou não com NaOCl 5%. Os dentes irrigados com NaOCl apresentaram menor resistência de união entre os cimentos e a dentina em relação ao grupo controle (soro fisiológico). No entanto, Wachlarowicz *et al.* (2007), avaliando o efeito de diferentes irrigantes endodônticos na força de adesão do cimento Epiphany à dentina intrarradicular, obtiveram como resultado uma melhor força de adesão nos dentes que foram irrigados com NaOCl 6%, associado ou não ao EDTA, quando comparados com os dentes do grupo controle (água) e os irrigados com clorexidina 2%.

A clorexidina é uma bisbiguanida catiônica e tornou-se reconhecida como um agente antimicrobiano oral de alta substantividade, eficaz na terapia periodontal, na prevenção da cárie, e no tratamento das infecções orais. O uso desta substância tem sido indicado como solução irrigadora, na forma de solução ou gel. A clorexidina

a 2%, em estudo *in vitro*, mostrou possuir atividade antimicrobiana equivalente àquela do hipoclorito de sódio 5.25% (JEANSONNE & WHITE, 1994) e atividade antimicrobiana substantiva quando usado como irrigante endodôntico (WHITE *et al.*, 1997). Um estudo que avaliou a capacidade química (antimicrobiana) e mecânica (limpeza) da clorexidina gel como irrigante endodôntico mostrou que ela produz uma limpeza dos canais radiculares além de apresentar atividade antimicrobiana semelhante a da clorexidina solução e do hipoclorito de sódio (FERRAZ *et al.*, 2001). Em adição, estudos mostram que o uso da clorexidina gel não interfere no embricamento dos cimentos com a parede do canal radicular (SILVA & MORAES, 2005).

Um estudo que avaliou o efeito da clorexidina como irrigante endodôntico no selamento apical a curto e longo prazo foi realizado por Marley *et al.* (2001) e Ferguson *et al.* (2003). Cem dentes unirradiculares foram divididos em dez grupos. Os dentes foram irrigados com solução salina, hipoclorito de sódio 5,25% e clorexidina 0,12% e obturados com três cimentos diferentes: Roth's 811, AH26 e Sealapex. Utilizando o método de filtração de fluido, após 90 e 180 dias não houve diferença significativa entre os grupos. A combinação solução salina-Sealapex teve, a longo prazo, significativamente mais infiltração do que os outros grupos. O gluconato de clorexidina não afetou o selamento apical dos três cimentos obturadores em 270 e 360 dias.

Erdemir *et al.* (2004) verificaram que a irrigação do canal radicular com gluconato de clorexidina 0,2% aumentou os valores de resistência de união à dentina radicular. Estes autores atribuíram tal resultado à propriedade de adsorção da clorexidina, ou seja, sua molécula, que apresenta carga iônica positiva, é capaz

de ligar-se a outros substratos carregados negativamente, como os tecidos dentais e a própria molécula do adesivo, fortalecendo assim a união dentina-resina.

Outra explicação para o aumento dos valores de resistência de união de cimentos resinosos à parede intrarradicular é a capacidade da clorexidina de inibição de metaloproteinases, enzimas cálcio e zinco dependentes que regulam o metabolismo fisiológico e patológico dos tecidos compostos por colágeno. Carrilho *et al.* (2007), em um estudo *in vivo*, observaram que os dentes tratados com clorexidina 2% e imediatamente extraídos após o procedimento restaurador, tiveram a camada híbrida preservada. Nos dentes tratados com clorexidina e extraídos 14 meses após o procedimento restaurador, a força de adesão permaneceu estável e diminuiu significativamente nos dentes do grupo controle. *In vitro*, a clorexidina a 2% aplicada após o ataque ácido preservou a durabilidade da camada híbrida e a força de adesão de terceiros molares restaurados com resina após seis meses em saliva artificial (CARRILHO *et al.*, 2007).

Sabe-se que as metaloproteinases podem ser ativadas em meios com baixo pH. Por exemplo, a liberação de ácidos pelas bactérias causa queda no pH, ativando pro-metaloproteinases da dentina e da saliva. Além disso, adesivos autocondicionantes provavelmente contribuem para o processo de ativação das metaloproteinases durante a desmineralização da dentina (TAY *et al.*, 2006). Pashley *et al.* (2004), em um estudo *in vitro*, confirmou a hipótese de que a degradação de colágeno na dentina desmineralizada ocorre o tempo inteiro, via metaloproteinases, que são constantemente liberadas, mesmo na ausência de bactérias.

A liberação e a ativação das metaloproteinases durante a adesão dentinária são responsáveis pela degradação das fibras colágenas da camada híbrida com o

passar do tempo. Sendo assim, estudos estão sendo realizados a fim de determinar se a dentina intrarradicular possui os mesmos mecanismos intrínsecos de degradação de colágeno que possam afetar a longevidade da adesão dentinocimentícia. Porém, para avaliar esta questão, os estudos devem ser longitudinais.

Para uma adesão adequada é crucial que se faça o pré-tratamento da dentina. Por outro lado, em canais radiculares infectados, a *smear layer* deve ser removida com o objetivo de eliminar bactérias, facilitar a ação da medicação intracanal e aumentar a adesão do material obturador (SEN *et al.*, 1995). Na prática endodôntica, para a limpeza do sistema de canais, é recomendada a combinação de solução irrigadora e agente quelante, como irrigante final. A remoção da camada de *smear layer* pode ser conseguida pelo EDTA, que apresenta a capacidade de agir sobre a matriz mineral do dente. Osório *et al.* (2005) concluiu que a camada de colágeno é mais bem preservada após desmineralização com EDTA. De-Deus (2008) afirma que o uso do EDTA associado ao hipoclorito de sódio causa uma progressiva dissolução da dentina melhorando a qualidade da adesão do sistema Epiphany/Resilon às paredes do canal.

O uso da clorexidina gel 2% e da solução de hipoclorito de sódio 2,5% associados com a irrigação final com EDTA está suportado na literatura. Um estudo de microscopia eletrônica mostrou que o uso dessas substâncias sem o EDTA 17% não foi capaz de remover eficientemente a *smear layer* (YAMASHITA *et al.*, 2003).

Stratton *et al.* (2006) compararam a capacidade de selamento da guta-percha e cimento AH Plus versus Epiphany/Resilon usando como irrigantes hipoclorito de sódio 5,25%, clorexidina 0,12% e clorexidina 2% através do método de filtração de fluido na porção cervical das raízes. Os resultados mostraram que o sistema Epiphany/Resilon obteve um selamento significativamente maior do que guta-percha

e AH Plus. Além disso, o uso de diferentes soluções irrigadoras não afetou significativamente a habilidade de selamento do Epiphany/Resilon. Segundo o estudo, é possível que a adesão seja mais efetiva no terço coronário do canal, promovendo um selamento coronário melhor no grupo Epiphany/Resilon devido à fotoativação. Esse selamento pode não ser tão efetivo na porção apical. Uma análise por terços deveria ser feita a fim de que se pudesse concluir se o sistema Epiphany/Resilon melhora o selamento em todos os terços radiculares. Os autores sugerem que se façam estudos a longo prazo para avaliar a capacidade de selamento desses materiais.

Nunes *et al.* (2008) avaliaram, *in vitro*, o efeito da irrigação com hipoclorito de sódio 1% associado ao EDTA 17% na adesão dos cimentos Epiphany e AH Plus à dentina radicular. O cimento AH Plus apresentou adesão significativamente maior do que o cimento Epiphany, independente do irrigante utilizado.

Embora o uso da clorexidina na Endodontia tenha sido muito estudado, não há na literatura um trabalho que contemple a avaliação do seu efeito comparado com o hipoclorito de sódio, ambos associados ao EDTA, na adesão dos cimentos endodônticos resinosos AH Plus e Epiphany à dentina radicular.

As hipóteses nulas deste trabalho são que (I) não há diferença entre a irrigação com hipoclorito de sódio 2,5% + EDTA 17% e clorexidina gel 2% + EDTA 17% na adesão dos cimentos resinosos às paredes do canal radicular e (II) que não há diferença na resistência de união entre os cimentos resinosos AH Plus/guta-percha e Epiphany/Resilon à dentina radicular.

## 2. ARTIGO PARA PUBLICAÇÃO

**Título: Influência de irrigantes na resistência de união de cimentos endodônticos resinosos à dentina radicular**

Autores:

Aline Wunderlich Rocha<sup>1,2</sup>

Cíntia Dickel de Andrade<sup>2</sup>

Vicente Castelo Branco Leitune<sup>3</sup>

Fabício Mezzomo Collares<sup>4</sup>

Fabiana Soares Grecca<sup>5</sup>

Susana Maria Werner Samuel<sup>1,6</sup>

Régis Burmeister dos Santos<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Bolsista do Programa de Educação Tutorial, FO-UFRGS\*, Porto Alegre, Brasil;

<sup>2</sup>Aluna do curso de Graduação da FO-UFRGS\*, Porto Alegre, Brasil;

<sup>3</sup>Mestrando em Materiais Dentários, FO-UFRGS\*, Porto Alegre, Brasil;

<sup>4</sup>Doutorando em Materiais Dentários, FO-UFRGS\*, Porto Alegre, Brasil;

<sup>5</sup>Professora Adjunta de Endodontia, FO-UFRGS\*, Porto Alegre, Brasil;

<sup>6</sup>Professora Titular de Materiais Dentários, FO-UFRGS\*, Porto Alegre, Brasil;

<sup>7</sup>Professor Titular de Endodontia, FO-UFRGS\*, Porto Alegre, Brasil.

\*Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## **Influência de irrigantes na resistência de união de cimentos endodônticos resinosos à dentina radicular**

### **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de irrigantes químicos na resistência de união dos cimentos resinosos AH Plus/guta-percha e Epiphany/Resilon. Setenta e dois incisivos bovinos extraídos foram aleatoriamente distribuídos entre seis grupos: **G<sub>S+AH</sub>**: soro fisiológico + AH Plus/guta-percha, **G<sub>S+Ep</sub>**: soro fisiológico + Epiphany/Resilon, **G<sub>H+AH</sub>**: hipoclorito de sódio 2,5% (NaOCl) + AH Plus/guta-percha, **G<sub>H+Ep</sub>**: NaOCl 2,5% + Epiphany/Resilon, **G<sub>C+AH</sub>**: clorexidina (CHX) gel 2% + AH Plus/guta-percha, e **G<sub>C+Ep</sub>**: CHX gel 2% + Epiphany/Resilon. Após armazenagem por sete dias em 100% de umidade a 37°C, os dentes foram cortados transversalmente ao longo eixo da raiz. As fatias obtidas foram submetidas ao ensaio de push-out. Os valores de resistência de união foram analisados através de ANOVA de dois fatores e teste de comparações múltiplas Tukey ao nível de significância de 5%. O cimento AH Plus/guta-percha mostrou resistência de união significativamente maior do que o Epiphany/Resilon, independente do irrigante utilizado ( $p < 0,001$ ). Nas comparações dentro de cada grupo de cimentos, a clorexidina não influenciou na resistência de união, enquanto a solução de hipoclorito de sódio afetou negativamente a resistência de união do grupo obturado com o cimento AH Plus.

**Palavras-chave:** cimentos endodônticos resinosos, clorexidina, hipoclorito de sódio, push-out, endodontia.

## Introdução

Avanços na tecnologia adesiva têm reforçado a busca de meios para minimizar a infiltração, aumentando o selamento entre o material obturador e as paredes do canal (TAY *et al.*, 2005). Nesse sentido, inúmeros materiais obturadores à base de resina têm sido desenvolvidos.

AH Plus (De Trey-Dentsply, Konstanz, Germany) é um cimento de dois componentes pasta/pasta, sendo uma a base de resina epóxica e outra com amina, sendo usado em combinação com cones de guta-percha. Epiphany SE self-etch (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, USA), cimento resinoso autocondicionante a base de resina de metacrilato com polimerização dual, foi desenvolvido com a proposta de proporcionar adesão do cimento à dentina radicular em associação com um material sólido, radiopaco, composto por polímeros de poliéster sintéticos termoplastificáveis (Resilon; Resilon Research LLC, Madison, CT, USA), que substitui a guta-percha. Uma vantagem deste sistema seria a capacidade de formar um “monobloco” de resina que se adere às paredes do canal radicular, resultando em menor incidência de infiltração apical e fratura radicular do que os canais obturados com guta-percha e cimentos convencionais (SHIPPER *et al.*, TEIXEIRA *et al.*, 2004; WACHLAROWICZ *et al.*, 2007). Ambos os cimentos têm mostrado baixa solubilidade, alta radiopacidade e estabilidade dimensional (RESENDE *et al.*, 2009). Entretanto, outros pesquisadores testaram a capacidade de selamento deste material e seu potencial para reforçar a estrutura dentária residual, mostrando que a infiltração e a resistência de união do Resilon/Epiphany é similar ou menor do que a observada com guta-percha/AH Plus (TAY *et al.*; GESI *et al.*, 2005).



Não obstante, irrigantes usados durante o preparo do canal radicular podem alterar a composição química da superfície dentinária. O hipoclorito de sódio, apesar de possuir propriedades importantes na desinfecção (VASCONCELOS *et al.*, 2007), pode afetar a penetração da resina na dentina intrarradicular e a polimerização do monômero (TORNECK *et al.*, 1990; SOUSA-NETO *et al.*, 2008). Além disso, por ser um eficaz agente desproteinizante, pode causar uma degeneração na dentina pela dissolução do colágeno (OZTURK & ÖZER, 2004). O uso da clorexidina gel como um irrigante endodôntico tem sido proposto, apresentando efetivo potencial antibacteriano, com resultados semelhantes ao do hipoclorito de sódio (JEANSONNE & WHITE, 1994). No entanto, seu efeito sobre a dentina radicular e, conseqüentemente, na resistência de união de cimentos resinosos não está esclarecido.

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da clorexidina gel 2% e da solução de hipoclorito de sódio 2,5%, em associação com o EDTA 17% como irrigante final, na resistência de união na interface cimento/dentina de dois cimentos resinosos (AH Plus/guta-percha e Epiphany/Resilon).

## **Materiais e Métodos**

### ***Preparação dos Espécimes***

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (anexo A). Setenta e dois incisivos centrais bovinos foram removidos de carcaças de bois recentemente abatidos e selecionados para este estudo. Imediatamente após a sua extração, os dentes foram armazenados em água destilada a 4°C por não mais que quatro meses. Os critérios de inclusão das raízes foram:

canais de até 3 mm de diâmetro na superfície cervical e comprimento de raiz de pelo menos 15 mm. A superfície externa das raízes foi limpa com lâminas de bisturi. A estrutura coronária foi removida abaixo da junção amelo-cementária perpendicularmente ao seu longo eixo, com o auxílio de disco diamantado em baixa rotação sob refrigeração constante, de modo a padronizar o comprimento das raízes em 15 mm.

### ***Tratamento Endodôntico***

Os canais radiculares foram preparados com limas endodônticas do tipo K (Dentisply-Maillefer®, Ballaigues, Suíça) através da técnica escalonada. Todas as raízes tiveram o comprimento de trabalho de 15 mm, instrumento memória de #45 e último instrumento #80. As raízes foram aleatoriamente distribuídas em seis grupos de doze raízes cada (anexo B):

**G<sub>S+AH</sub>**: irrigação com soro fisiológico (Pexon, Viamão, RS) + obturação com AH Plus/guta-percha (Dentisply, Petrópolis, RJ);

**G<sub>S+Ep</sub>**: irrigação com soro fisiológico + obturação com Epiphany/Resilon;

**G<sub>H+AH</sub>**: irrigação com solução de hipoclorito de sódio 2,5% (Iodontosul, POA, RS) + irrigação final com EDTA 17% (Biodinâmica Quim. Farm. LTDA, Ibiporã, PR) + obturação com AH Plus/guta-percha;

**G<sub>H+Ep</sub>**: irrigação com solução de hipoclorito de sódio 2,5% (NaOCl) + irrigação final com EDTA 17% + obturação com Epiphany/Resilon;

**G<sub>C+AH</sub>**: irrigação com clorexidina (CHX) gel (Extrato Puro, Porto Alegre, RS) 2% + irrigação final com EDTA 17% + obturação com AH Plus/guta-percha;

**G<sub>C+Ep</sub>**: irrigação com CHX gel 2% + irrigação final com EDTA 17% + obturação com Epiphany/Resilon.

Os canais radiculares foram irrigados com 1 ml do auxiliar químico a cada troca de instrumento, através de uma cânula para irrigação de calibre-27/4 acoplada a uma seringa Luer. A aspiração também foi realizada com auxílio de uma seringa Luer. Nos grupos em que o auxiliar químico foi a CHX gel, 3ml de soro fisiológico foram utilizados para removê-la do canal a cada troca de instrumento. O EDTA, após permanecer por 3 minutos no canal radicular, foi removido através de irrigação com a mesma solução de cada grupo.

Após o preparo, os canais foram secos com cones de papel, e obturados com o cimento correspondente a cada grupo. A técnica de obturação foi a da condensação lateral associada com condensação vertical final. O excesso de material foi removido com um instrumento aquecido. Após a obturação com Epiphany/Resilon, o material foi fotopolimerizado (Smartlite™ PS, De Trey-Dentsply, Konstanz, Germany) por 40 segundos na porção cervical da raiz a uma distância de 5 mm, com intensidade de luz de 600mW/cm<sup>2</sup>.

### ***Teste de Push-out***

Todos os grupos foram armazenados em 100% de umidade a 37°C por sete dias (WACHLAROWICZ *et al.*, 2007) para a polimerização dos cimentos. Após este período, cada raiz foi seccionada perpendicularmente ao seu longo eixo em uma máquina de corte de precisão (Isomet, Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, USA) sob constante irrigação, como é ilustrado na figura 1. Cada raiz foi seccionada em,

aproximadamente, nove fatias de modo a dividi-las em terços cervical, médio e apical. Foram descartados 2 mm do ápice de cada raiz, devido ao pequeno diâmetro do canal e impossibilidade de realizar o teste de push-out. O diâmetro apical e cervical dos canais, e a espessura das fatias [0,80 ( $\pm$  0.09)mm] foram medidas com um paquímetro digital (Digimes-Shinko Precision Gaging Ltda). Após os cortes, as fatias foram armazenadas em ependorfs com água destilada por não mais que 2 dias. Cada secção foi marcada no seu lado apical e posicionada na base em uma máquina universal de testes (DL2000, EMIC, São José dos Pinhais, PR, Brazil). Um dispositivo cilíndrico foi posicionado sobre a face mais apical da fatia (figura 1), o qual induziu uma força no sentido ápico-cervical. A velocidade de aplicação da carga foi de 1 mm/min. Para expressar a resistência de união em megapascal (MPa), a carga necessária para que houvesse o deslocamento do material foi registrada em newtons (N) e dividida pela área de adesão (mm<sup>2</sup>). Os dados foram analisados através de ANOVA de dois fatores (irrigante x cimento) e teste de comparações múltiplas Tukey ao nível de significância de 5%.

**Figura 1.** Representação esquemática dos cortes transversais nos terços radiculares e push-out usado para teste da resistência de união.

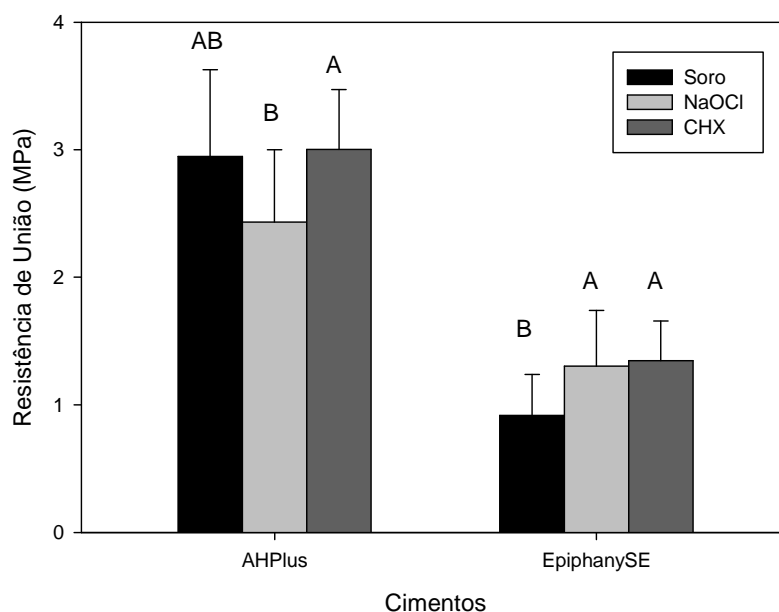


(Modificado de Skidmore *et al.*, 2006.)

## Resultados

As médias e desvio-padrão (em MPa) da resistência de união são mostradas na figura 2. Os grupos do cimento AH Plus apresentaram significativamente ( $p < 0,001$ ) maior resistência de união do que os grupos do cimento Epiphany, independente do irrigante utilizado. Para os diferentes irrigantes, o AH Plus mostrou menor resistência de união ( $p < 0,05$ ) quando irrigado com NaOCl+EDTA. O Epiphany apresentou menor resistência de união quando irrigado com soro fisiológico ( $p < 0,05$ ).

**Figura 2.** Comparação da resistência de união dos grupos com diferentes irrigantes e cimentos resinosos.



Houve diferença significativa ( $p < 0,001$ ) entre os cimentos, independente do irrigante utilizado. Letras diferentes indicam diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre os irrigantes para o mesmo cimento.

As comparações entre os terços e irrigantes dos grupos dos cimentos AH Plus e Epiphany são apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

**Tabela 1.** Comparações da resistência de união entre terços e irrigantes do cimento AH Plus/guta-percha.

	Soro (controle)	NaOCl+EDTA	CHX+EDTA
<b>Cervical</b>	2,8 ( $\pm 0,88$ ) <sup>aA</sup>	2,2 ( $\pm 0,44$ ) <sup>aA</sup>	2,3 ( $\pm 0,42$ ) <sup>bA</sup>
<b>Médio</b>	2,8 ( $\pm 0,63$ ) <sup>aA</sup>	2,6 ( $\pm 1,16$ ) <sup>aA</sup>	3,0 ( $\pm 0,47$ ) <sup>bA</sup>
<b>Apical</b>	3,4 ( $\pm 1,03$ ) <sup>aA</sup>	3,1 ( $\pm 1,21$ ) <sup>aA</sup>	3,9 ( $\pm 1,06$ ) <sup>aA</sup>

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatística ( $p < 0,05$ ) na mesma linha. Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística ( $p < 0,05$ ) na mesma coluna.

**Tabela 2.** Comparações da resistência de união entre terços e irrigantes do cimento Epiphany/Resilon.

	Soro (controle)	NaOCl+EDTA	CHX+EDTA
Cervical	1,3 ( $\pm 0,38$ ) <sup>aA</sup>	1,3 ( $\pm 0,37$ ) <sup>abA</sup>	1,7 ( $\pm 0,42$ ) <sup>aA</sup>
Médio	0,7 ( $\pm 0,34$ ) <sup>bB</sup>	1,6 ( $\pm 0,88$ ) <sup>aA</sup>	1,2 ( $\pm 0,39$ ) <sup>abAB</sup>
Apical	0,5 ( $\pm 0,67$ ) <sup>bA</sup>	0,8 ( $\pm 0,70$ ) <sup>bA</sup>	0,8 ( $\pm 0,33$ ) <sup>bA</sup>

Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatística ( $p < 0,05$ ) na mesma linha. Letras minúsculas diferentes indicam diferença estatística ( $p < 0,05$ ) na mesma coluna.

## Discussão

A resistência de união dos cimentos endodônticos resinosos representa uma de suas principais características, uma vez que evita a percolação de fluidos entre os espaços da obturação, além de evitar o deslocamento da massa obturadora durante os procedimentos operatórios (UNGOR *et al.*, 2006). Zicari *et al.* (2008) encontrou correlação entre a resistência de união e a capacidade de selamento dos cimentos resinosos através da filtração de fluido e do teste push-out. Segundo este autor, a justificativa para o resultado é de que alguns fatores são igualmente importantes para as duas propriedades, como: a intensidade da interação entre cimento e a dentina, a contração de polimerização, o grau de polimerização e a ocorrência de bolhas.

Os resultados do presente estudo mostraram que o grupo do cimento AH Plus/guta-percha apresentou resistência de união significativamente maior do que o grupo do cimento Epiphany/Resilon, independente do irrigante; o que está de acordo com o encontrado em outros estudos (NUNES *et al.*, 2008; UNGOR *et al.*, 2006). As médias de resistência de união neste estudo permaneceram entre 0,5 a 3,9 MPa e

estão dentro dos valores mostrados em estudos prévios (UNGOR *et al.*, 2006; WACHLAROWICZ *et al.*, 2007).

A perda de integridade na interface Epiphany/dentina pode ser explicada pelo *stress* gerado durante a sua contração de polimerização, o que leva à formação de *gaps*. Além disso, a luz da fotoativação é incapaz de atingir toda a extensão do canal radicular, especialmente o terço apical, o que acaba por resultar em monômeros residuais do cimento nas porções mais profundas do canal (SOUSA *et al.*, 2009; SOUSA-NETO *et al.*, 2008).

A resistência de união do cimento AH Plus foi afetado negativamente pela irrigação com NaOCl+EDTA. Esse resultado está de acordo com os relatos de estudos que mostram que o NaOCl causa danos aos componentes orgânicos da dentina, especialmente o colágeno, e, além disso, ocorre uma quebra da substância liberando cloreto de sódio e oxigênio, este último sendo responsável pela inibição da polimerização interfacial de materiais resinosos (SOUSA-NETO *et al.*, 2008; TORNECK *et al.*, 1990; ARI *et al.*, 2003). Já o cimento Epiphany não apresentou diferença estatisticamente significativa na resistência de união entre as irrigações com NaOCl e CHX, mesmo com o uso do EDTA, que poderia ter um papel importante para esse cimento autocondicionante, em virtude da formação da camada híbrida. A remoção da *smear layer* criada durante a instrumentação pode conduzir a uma melhor penetração do cimento dentro dos túbulos dentinários, o que aumenta a adesão (WACHLAROWICZ *et al.*, 2007). Assim, o resultado sugere que a baixa resistência de união deste cimento não está relacionada com a solução irrigadora.

Neste estudo, a clorexidina não afetou negativamente a resistência de união dos cimentos AH Plus e Epiphany à dentina radicular. Entretanto, sua influência deve



ser mais bem avaliada em experimentos longitudinais. Desta maneira, poderíamos considerar o possível potencial da clorexidina para a inibição das metaloproteinases (MMPs), além da sua capacidade de adsorção nos túbulos, ou seja, possibilitaria avaliar se houve preservação da camada híbrida e uma resistência de união estável ao longo do tempo (ERDEMIR *et al.*, 2004; CARRILHO *et al.*, 2007).

A análise por terços permite uma observação do comportamento dos cimentos em toda a extensão do canal radicular. O AH Plus somente apresentou diferença estatisticamente significativa para o terço apical quando irrigado com CHX + EDTA. Algumas explicações para este fenômeno poderiam ser: que a superfície de área adesiva é inversamente relacionada à resistência de união (SANO *et al.*, 1994); e que a fina camada de cimento em função da maior justaposição de cones no terço apical poderia diminuir a chance de falhas nesse terço. Entretanto, somente o terço apical irrigado com CHX mostrou uma resistência de união significativamente maior, o que pode representar que o grupo irrigado pelo NaOCl sofreu influência na sua estrutura dentinária e/ou durante a polimerização do material. Os terços cervicais do Epiphany geralmente apresentaram significativamente maior resistência de união do que os apicais, o que reflete a dificuldade de polimerização dual deste cimento, que além de prejudicar a adesão, permite que monômeros residuais permaneçam nas porções mais profundas. Porém, o grupo irrigado com hipoclorito de sódio não mostrou essa diferença, o que nos leva a pensar que, além da contração de polimerização, o efeito deletério do irrigante também tenha prejudicado a resistência de união do cimento Epiphany às paredes do canal.

Baseado no delineamento experimental deste estudo, é lícito concluir que o gel de clorexidina 2% não interfere na resistência de união dos cimentos e que a solução

de hipoclorito de sódio 2,5% pode ter causado danos na resistência de união do cimento AH Plus/guta-percha. Porém, estudos longitudinais devem ser realizados, para avaliar se a clorexidina tem efeito benéfico sobre a camada híbrida na dentina intrarradicular. O sistema Epiphany/Resilon apresentou médias inferiores de resistência de união, relacionadas com a dificuldade de polimerização do terço apical devido ao reduzido poder de penetração da luz através de materiais. Por outro lado, o cimento AH Plus mostrou ter comportamento mais previsível e controlável.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Laboratório de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Pelotas (CDC-Bio), ao Laboratório de Materiais Dentários (LAMAD) e ao Laboratório de Bioquímica e Microbiologia (LABIM) da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Agradecem também à Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PROPESQ/UFRGS) pelo apoio financeiro.

## Referências

ARI, H.; YASAR, E.; BELLI, S. Effects of NaOCl on bond strenghts of resin cements to root canal dentin. **J Endod.**, v. 29, n. 4, p. 248-51, Apr. 2003.

CARRILHO, M.R.O.; GERALDELI, S.; TAY, F.; GOES, M.F. de; CARVALHO, R.M.; TJÄDERHANE, L.; REIS, A.F., HEBLING, J., MAZZONI, A.; BRESCHI, L.; PASHLEY, D. *In vivo* Preservation of the Hybrid Layer by Chlorhexidine. **J Dent Res.**, v. 86, n. 6, p. 529-33, Jun. 2007.

ERDEMIR, A.; ARI, H.; GÜNGÜNES, H.; BELLI, S. Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. **J Endod.**, v. 30, n. 2, p. 113-16, Feb. 2004.

GESI, A.; RAFFAELLI, O.; GORACCI, C.; PASHLEY, D.H.; TAY, F.R.; FERRARI, M. Interfacial strenght of Resilon and gutta-percha to intraradicular dentin. **J Endod.**, v. 31, n. 11, p. 809-13, Nov. 2005.

JEANSONNE, M.J.; WHITE, R.R. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5,25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. **J Endod.**, v.20, p. 276-78, Jun. 1994.

NUNES, V.H.; SILVA, R.G.; ALFREDO E.; SOUSA-NETO, M.D.; SILVA-SOUSA, Y.T. Adhesion of Epiphany and AH Plus Sealers to Human Root Dentin Treated with Different Solutions. **Braz Dent J.**, v. 19, n. 1, p. 46-50, 2008.

OZTURK, B.; ÖZER, F. Effect of NaOCl on bond strengths of bonding agents to pulp chamber lateral walls. **J Endod.**, v. 30, n. 5, p. 362-65, May. 2004.

RESENDE, L.M.; RACHED-JUNIOR, F.J.; VERSIANI, M.A.; SOUZA-GABRIEL, A.E.; MIRANDA, C.E.; SILVA-SOUSA, Y.T.; SOUSA NETO, M.D. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus, Epiphany, and Epiphany SE root canal sealers. **Int Endod J.**, v. 42, n. 9, p. 785-93 Sep. 2009.

SANO, H.; SHONO, T.; SONODA, H.; TAKATSU, T.; CIUCCHI, B.; CARVALHO, R.; PASHLEY, D.H. Relationship between surface área for adhesion and tensile Bond strength – Evalution of a micro-tensile bond test. **Dent Mater.**, v. 10, n. 4, p. 236-240 Jul. 1994.

SHIPPER, G.; ORSTAVIK, D.; TEIXEIRA, F.B.; TROPE, M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). **J Endod.**, v. 30, p. 342-47, May. 2004.

SOUZA, S.F.C.; BOMBANA, A.C.; FRANCCI, C.; GONÇALVES, F.; CASTELLAN, C.; BRAGA, R.R. Polymerization stress, flow and dentine Bond strenght of two resin-based root canal sealers. **Int Endod J.**, v. 24, n. 10, Oct. 2009.

SOUSA-NETO, M.D.; RACHED JUNIOR, F.A.; SILVA, R.G.; PÉCORÁ, J.D.; SILVA-SOUSA, Y.T.C. Avaliação da adesividade à dentina do cimento AH Plus e Epiphany associados aos cones de resilon e gutta-percha. **Robrac.**, v. 17, n. 43, p. 22-31, 2008.

TAY, F.R.; LOUSHINE, R.J.; WELLER, R.N.; et al. Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a polycaprolactone-based root canal filling material. **J Endod.**, v. 31, n. 10, p. 514-19, Oct. 2005.

TEIXEIRA, F.B.; TEIXEIRA, E.C.N.; THOMPSON, J.Y.; TROPE, M. Fracture resistance of endodontically treated roots using a new type of resin filling material. **J Am Dent Assoc.**, v. 135, n. 5, p. 646-52, May. 2004.

TORNECK, C.D.; TITLEY, K.C.; SMITH, D.C.; ADIBFAR, A. The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin to bleached bovine enamel. **J Endod.**, v. 16, n. 3, p. 123-28, Mar. 1990.

UNGOR, M.; ONAY, E.O.; ORUCOGLU, H. Push-out bond strenths: the Epiphany-Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. **Int Endod J.**, v. 39, n. 2, p. 643-47, Feb. 2006.

WACHLAROWICZ, A.J.; JOYCE, A.P.; ROBERTS, S.; PASCHLEY, D.H. Effect of Endodontic Irrigants on the Shear Bond Strenght of Epiphany Sealer to Dentin. **JOE.**, v. 33, n. 2, p. 152-55, Feb. 2007.

ZICARI, F.; COUTHINO, E.; MUNCK, J.D.; POITEVIN, A.; SCOTTI, R.; NAERT, I.; MEERBEEK, B.V. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. **Dent Mat.**, v. 24, n. 7, p. 967-77, Jul. 2008.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos principais da terapia endodôntica são, primeiramente, a limpeza química e mecânica e, em segundo, a obturação completa do sistema de canais. O selamento dos materiais obturadores com os canais radiculares pode ser prejudicado por irrigantes químicos (ARI *et al.*, 2003) e, com isso, afetar o sucesso do tratamento endodôntico.

Há necessidade de novas técnicas e materiais para melhorar o selamento das obturações, por isso, várias pesquisas estão sendo realizadas. Muitos estudos sobre a resistência de união dos cimentos obturadores têm sido publicados (NUNES *et al.*, 2008; TAGGER *et al.*, 2003), no entanto, tem-se discutido muito pouco sobre a metodologia mais adequada para o estudo desta propriedade e o real papel que a resistência de união do cimento à dentina desempenha no resultado final da obturação do canal radicular. Em relação aos cimentos resinosos, a literatura tem demonstrado maior adesão à parede dentinária que os cimentos à base de óxido de zinco-eugenol e à base de ionômero de vidro (TAY *et al.*, 2005).

A resistência de união dos cimentos endodônticos resinosos representa uma de suas principais características, uma vez que evita a percolação de fluidos entre os espaços da obturação, além de evitar o deslocamento da massa obturadora durante os procedimentos operatórios. O sistema Epiphany/Resilon, teoricamente capaz de formar um monobloco sólido e apresentar alta resistência de união com a parede dentinária, tem mostrado resultados insatisfatórios na literatura, com baixas resistências de união quando comparado a outros cimentos resinosos (NUNES *et al.*, 2008; UNGOR *et al.*, 2006).

Com base em estudos na área de dentística, a clorexidina tem mostrado efeito benéfico na longevidade das restaurações de resina (CARRILHO *et al.*, 2007), pois age na camada híbrida, com o efeito de inibir metaloproteinases ao longo do tempo. Atualmente, não se tem comprovação desse mesmo efeito na dentina intrarradicular quando obturada com cimentos resinosos. O cimento Epiphany, por ser autocondicionante, cria uma camada híbrida com a dentina do canal radicular, logo, a ação da clorexidina também poderia favorecer a adesão desse material com a parede do canal. Alguns estudos mostram que a clorexidina, quando comparada ao hipoclorito de sódio, melhora ou não interfere na resistência de união de cimentos resinosos (ERDEMIR *et al.*, 2004; FERGUSON *et al.*, 2003) mas, não se sabe exatamente, qual seu real efeito. Já o hipoclorito de sódio pode causar uma degeneração na dentina pela dissolução do colágeno, impedindo a formação de uma camada híbrida consistente (OZTURK & ÖZER, 2004), resultando em queda dos valores de resistência de união, como podemos comprovar em nosso estudo, o qual mostrou diferença estatística entre os irrigantes com o cimento AH Plus. Além disso, o hipoclorito dissocia-se em cloreto de sódio e oxigênio. A liberação de oxigênio pode tanto interferir na penetração da resina adesiva na dentina condicionada (TORNECK *et al.*, 1990), quanto inibir a polimerização na interface dentina/resina. Esse efeito não pode ser observado com o cimento Epiphany, pois sua polimerização pode ter sido prejudicada pelo alcance da luz, sendo esse um fator confundente.

Com os resultados desse estudo, podemos concluir que o gel de clorexidina 2% não influencia na resistência de união dos cimentos e que a solução de hipoclorito de sódio 2,5% afetou negativamente a resistência de união do cimento AH Plus/guta-percha à parede dentinária. Baseado nas diferentes resistências de

união entre os cimentos, este experimento pode servir de referência clínica para os cirurgiões-dentistas no momento da escolha do material a utilizar na obturação de canais radiculares.

## REFERÊNCIAS

ARI, H.; YASAR, E.; BELLI, S. Effects of NaOCl on bond strenghts of resin cements to root canal dentin. **J Endod.**, v. 29, n. 4, p. 248-51, Apr. 2003.

CARRILHO, M.R.O.; GERALDELI, S.; TAY, F.; GOES, M.F. de; CARVALHO, R.M.; TJÄDERHANE, L.; REIS, A.F., HEBLING, J., MAZZONI, A.; BRESCHI, L.; PASHLEY, D. *In vivo* Preservation of the Hybrid Layer by Chlorhexidine. **J Dent Res.**, v. 86, n. 6, p. 529-33, Jun. 2007.

CARRILHO, M.R.O.; CARVALHO, R.M.; GOES, M.F.; HIPÓLITO, V. di; GERALDELI, S.; TAY, F.R.; PASHLEY, D.; TJÄDERHANE. Chlorhexidine Preserves Dentin Bond in vitro. **J Dent Res.**, v. 86, n. 1, p. 90-94, Jan. 2007.

DE-DEUS, G.; NAMEN, F.; GALAN, J.; ZEHNDER, M. Soft Chelating Irrigation Protocol Optimizes Bonding Quality of Resilon/Epiphany Root Fillings. **J Endod.**, v. 34, n. 6, p. 703-705, Jun. 2008.

ERDEMIR, A.; ARI, H.; GÜNGÜNES, H.; BELLI, S. Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. **J Endod.**, v. 30, n. 2, p. 113-16, Feb. 2004.

FERGUSON, D.B.; MARLEY, J.T.; HARTWELL, G.R. The Effect of Chlorhexidine Gluconate as an Endodontic Irrigant on the Apical Seal: Long-term Results. **J Endod.**, v. 29, n. 2, p. 91-94, Feb. 2003.

FERRAZ, C.C.R.; GOMES, B.P.F.A.; ZAIA, A.A.; TEIXEIRA, F.B.; SOUZA-FILHO, F.J. In Vitro Assessment of the Antimicrobial Action and the Mechanical Ability of Chlorhexidine Gel as an Endodontic Irrigant. **J Endod.**, v. 27, n. 7, p. 452-55, Jul. 2001.

GESI, A.; RAFFAELLI, O.; GORACCI, C.; PASHLEY, D.H.; TAY, F.R.; FERRARI, M. Interfacial strenght of Resilon and gutta-percha to intraradicular dentin. **J Endod.**, v. 31, n. 11, p. 809-13, Nov. 2005.

GETTLEMAN, B.H.; MESSER, H.H.; EI DEEB, M.E. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. **J Endod.**, v. 17, n. 1, p. 15-20, Jan. 1991.



HAWKINS, C.L.; DAVIES, M.J. Hypochlorite-induced oxidation of proteins in plasma: formation of chloramines and nitrogen-centred radicals and their role in protein fragmentation. **Biochem J.**, v. 340, p. 539-48, Jun. 1999.

JEANSONNE, M.J.; WHITE, R.R. A comparison of 2.0% chlorhexidine gluconate and 5,25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodontic irrigants. **J Endod.**, v.20, p. 276-78, Jun. 1994.

LAI, S.C.N.; MAK, Y.F.; CHEUNG, G.S.P.; OSORIO, R.; TOLEDANO, M.; CARVALHO, R.M.; *et al.* Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. **J Dent Res.**, v. 80, n. 10, p. 1919-24, Oct. 2001.

LEONARD, J.E.; GUTMANN, J.L; GUO, I.Y. Apical and coronal seal of roots obturated with a dentine bonding agent and resin. **Int Endod J.**, v. 29, p. 76-83, Mar. 1996.

MARLEY, J.T.; FERGUSON, D.B.; HARTWELL, G.R. Effects of Chlorhexidine Gluconate as an Endodontic Irrigant on the Apical Seal: Short-term Results. **J Endod.**, v. 27, n. 12, p. 775-78, Dec. 2001.

NIKAIDO, T.; TAKANO, Y.; SASAFUCHI, Y.; BURROW, M.F.; TAGAMI, J. Bond strengths to endodontically-treated teeth. **Am J Dent.**, v. 12, n. 4, p. 177-80, Aug. 1999.

NUNES, V.H.; SILVA, R.G.; ALFREDO E.; SOUSA-NETO, M.D.; SILVA-SOUSA, Y.T. Adhesion of Epiphany and AH Plus Sealers to Human Root Dentin Treated with Different Solutions. **Braz Dent J.**, v. 19, n. 1, p. 46-50, 2008.

OSÓRIO, R.; ERHARDT, M.C.G.; PIMENTA, L.A.F.; OSORIO, E.; TOLEDANO, M. EDTA Treatment Improves Resin-Dentin Bonds'Resistance to Degradation. **J Dent Res.**, v. 84, n. 8, p. 736-40, Aug. 2005.

OZTURK, B.; ÖZER, F. Effect of NaOCl on bond strengths of bonding agents to pulp chamber lateral walls. **J Endod.**, v. 30, n. 5, p. 362-65, May. 2004.

PASHLEY, D.H.; TAY, F.R.; YIU, C.; HASHIMOTO, M.; BRESCHI, L.; CARVALHO, R.M.; ITO, S. Collagen Degradation by Host-derived Enzymes during Aging. **J Dent Res.**, v. 83, n. 3, p. 216-21, Mar. 2004.

RESENDE, L.M.; RACHED-JUNIOR, F.J.; VERSIANI, M.A.; SOUZA-GABRIEL, A.E.; MIRANDA, C.E.; SILVA-SOUSA, Y.T.; SOUSA NETO, M.D. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus, Epiphany, and Epiphany SE root canal sealers. **Int Endod J.**, v. 42, n. 9, p. 785-93 Sep. 2009.

SANO, H.; SHONO, T.; SONODA, H.; TAKATSU, T.; CIUCCHI, B.; CARVALHO, R.; PASHLEY, D.H. Relationship between surface área for adhesion and tensile Bond strength – Evaluation of a micro-tensile bond test. **Dent Mater.**, v. 10, n. 4, p. 236-240 Jul. 1994.

SANTOS, J.N.; ZAIA, A.A.; GOMES, B.P.F.A.; SOUZA-FILHO, F.J.; FERRAZ, C.C.R. Effect of Chemical Irrigants on the Bond Strength of a Self-Etching Adhesive to Pulp Chamber Dentin. **J Endod.**, v. 32, n. 11, p.1088-90, Nov. 2006.

SEN, B.H.; WESSELINK, P.R.; TURKUN, M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. **Int Endod J.**, v.28, p.141-8, May. 1995.

SHIPPER, G.; ORSTAVIK, D.; TEIXEIRA, F.B.; TROPE, M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). **J Endod.**, v. 30, p. 342-47, May. 2004.

SILVA, D.R. & MORAES, I.G. Influence of different auxiliary agents of biomechanical preparation in the filling of artificially prepared” lateral canals. **J Appl Oral Sci.** v. 13, n. 2, p. 147-51, Apr-Jun. 2005.

SOUZA, S.F.C.; BOMBANA, A.C.; FRANCCI, C.; GONÇALVES, F.; CASTELLAN, C.; BRAGA, R.R. Polymerization stress, flow and detine Bond strenght of two resin-based root canal sealers. **Int Endod J.**, v. 24, n. 10, Oct. 2009.

SOUSA-NETO, M.D.; RACHED JUNIOR, F.A.; SILVA, R.G.; PÉCOR, J.D.; SILVA-SOUSA, Y.T.C. Avaliação da adesividade à dentina do cimento AH Plus e Epiphany associados aos cones de resilon e gutta-percha. **Robrac.**, v. 17, n. 43, p. 22-31, 2008.

STRATTON, R.K.; APICELLA, M.J.; MINES, P. A fluid filtration comparison of gutta-percha versus Resilon, a new soft resin endodontic obturation system. **J Endod.**, v.32, n. 7, p.642-45, Jul. 2006.

TAGGER, M.; BAKLAND, L.K.; TIAN, A. Shearing bond strength of endodontic sealers to gutta-percha. **J Endod**; v. 29, n. 3, p. 191-193, Mar. 2003.

TAY, F.R.; LOUSHINE, R.J.; WELLER, R.N.; et al. Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a polycaprolactone-based root canal filling material. **J Endod.**, v. 31, n. 10, p. 514-19, Oct. 2005.

TAY, F.R.; PASHLEY, D.H.; LOUSHINE, R.J.; WELLER, R.N.; MONTICELLI, F.; OSORIO, R. Self-Etching Adhesives Increase Collagenolytic Activity in Radicular Dentin. **JOE.**, v. 32, n. 9, p. 862-68, Set. 2006.

TEIXEIRA, F.B.; TEIXEIRA, E.C.N.; THOMPSON, J.Y.; TROPE, M. Fracture resistance of endodontically treated roots using a new type of resin filling material. **J Am Dent Assoc.**, v. 135, n. 5, p. 646-52, May. 2004.

TORNECK, C.D.; TITLEY, K.C.; SMITH, D.C.; ADIBFAR, A. The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin to bleached bovine enamel. **J Endod.**, v. 16, n. 3, p. 123-28, Mar. 1990.

UNGOR, M.; ONAY, E.O.; ORUCOGLU, H. Push-out bond strengths: the Epiphany-Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. **Int Endod J.**, v. 39, n. 2, p. 643-47, Feb. 2006.

VASCONCELOS, B.C.; LUNA-CRUZ, S.M.; DE-DEUS, G.; MORAES, I.G.; MANIGLIA-FERREIRA, C.; GURGEL-FILHO, E.D. Cleaning Ability Of Chlorhexidine Gel And Sodium Hypochlorite Associated Or Not With Edta As Root Canal Irrigants: A Scanning Electron Microscopy Study. **J Appl Oral Sci.**, v. 15, n. 2, p. 387-391.

WACHLAROWICZ, A.J.; JOYCE, A.P.; ROBERTS, S.; PASCHLEY, D.H. Effect of Endodontic Irrigants on the Shear Bond Strength of Epiphany Sealer to Dentin. **JOE.**, v. 33, n. 2, p. 152-55, Feb. 2007.

WHITE, R.R.; HAYS, G.L.; JANER, L.R. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. **J Endod.**, v. 23, n. 4, p.229-31, Apr. 1997.

YAMASHITA, J.C.; TANOMARU-FILHO M.; LEONARDO M.R.; ROSSI, M.A.; SILVA, L.A.B. Scanning electron microscopic study of the cleaning ability of chlorhexidine as a root-canal irrigant. **Int Endod J.**, v. 36, n. 6, p. 391-294, Jun. 2003.

ZICARI, F.; COUTHINO, E.; MUNCK, J.D.; POITEVIN, A.; SCOTTI, R.; NAERT, I.; MEERBEEK, B.V. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. **Dent Mat.**, v. 24,n. 7, p. 967-77, Jul. 2008.

**ANEXOS**

ANEXO A – Carta de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA**  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**  
**CARTA DE APROVAÇÃO**

pro-pesq

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul analisou o projeto:

**Número :** 2008137

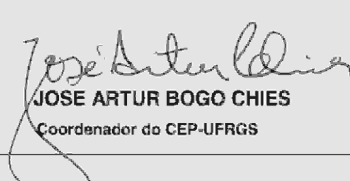
**Título :** A influência da clorexidina e do hipoclorito de sódio na resistência da união da interface cimento obturador/dentina radicular ao ensaio de micro push-out

**Pesquisador (es) :**

<u>NOME</u>	<u>PARTICIPAÇÃO</u>	<u>EMAIL</u>	<u>FONE</u>
REGIS BURMEISTER DOS SANTOS	PESQ RESPONSÁVEL	regis.burmeister@ufrgs.br	33085002
ALINE WUNDERLICH ROCHA	PESQUISADOR	alinerwunder@gmail.com	
CÍNTIA DICKEL DE ANDRADE	PESQUISADOR	cdandradee@bol.com.br	
FABIANA SOARES GRECCA	PESQUISADOR	fakera@terra.com.br	33085005
FABRICIO MEZZOMO COLLARES	PESQUISADOR	fabriciodonto@gmail.com	33085005
SUSANA MARIA WERNER SAMUEL	PESQUISADOR	samuelsp@adufrgs.ufrgs.br	33085005

O mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, reunião nº 56 , ata nº 136 , de 24/9/2009 , por estar adequado ética e metodologicamente e de acordo com a Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Porto Alegre, segunda-feira, 28 de setembro de 2009

  
**JOSE ARTUR BOGO CHIES**  
 Coordenador do CEP-UFRGS

## ANEXO B – Delineamento experimental.

