



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

SIMONE YUMI SUDO CANINEO

**INFLUÊNCIA DE *PRIMERS* DENTINÁRIOS MODIFICADOS POR DIGLUCONATO
DE CLOREXIDINA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO
EM DENTINA RADICULAR**

2018

SIMONE YUMI SUDO CANINEO

INFLUÊNCIA DE *PRIMERS* DENTINÁRIOS MODIFICADOS POR DIGLUCONATO DE CLOREXIDINA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO EM DENTINA RADICULAR

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE, pelo Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA E TECNOLOGIA APLICADA À ODONTOLOGIA.

Área de Inovação Tecnológica Multidisciplinar com ênfase em Odontologia. Linha de pesquisa: Inovação tecnológica.

Orientadora: Profa. Dra. Paula Carolina Komori de Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Ronaldo Luís Almeida de Carvalho

São José dos Campos

2018

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2018]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Canineo, Simone Yumi Sudo

Influência de primers dentinários modificados por digluconato de clorexidina na resistência de união de pinos de fibra de vidro em dentina radicular / Simone Yumi Sudo Canineo. - São José dos Campos : [s.n.], 2018. 46 f. : il.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Aplicada à Odontologia - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2018.

Orientadora: Paula Carolina Komori de Carvalho

Coorientador: Ronaldo Luís Almeida de Carvalho

1. Clorexidina. 2. Dentina. 3. Pinos de retenção dentária. 4. Resistência à tração. I. Carvalho, Paula Carolina Komori de , orient. II. Carvalho, Ronaldo Luís Almeida de , coorient. III. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. IV. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. V. Universidade Estadual Paulista (Unesp). VI. Título.

BANCA EXAMINADORA

Professora Doutora Paula Carolina Komori de Carvalho (Orientadora)

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Professora Doutora Fernanda de Cássia Papaiz Gonçalves

Universidade Braz Cubas (UBC)

Campus Mogi das Cruzes

Professor Titular Estevão Tomomitsu Kimpara

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

São José dos Campos, 07 de agosto de 2018.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais sem os quais eu nada seria. Se a reconhecida labuta de vocês é recompensada a cada felicidade minha e do meu estimado irmão Aurélio Sudo: essa é uma delas. Obrigada!

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto de Ciência e Tecnologia, UNESP- São José dos Campos na pessoa do seu Diretor Prof. Dr. Estevão Tomomitsu Kimpara e da sua Vice-Diretora Profa. Dra. Rebeca Di Nicoló, que possibilitou o desenvolvimento desse trabalho de pesquisa na primeira turma do Mestrado Profissional dessa Universidade.

Agradeço a amiga e orientadora Paula Carolina Komori de Carvalho pela paciência na maestria e pelo incentivo desde os primórdios, tanto na carreira quanto na vida pessoal. Sempre soubemos extrair o melhor do encontro das nossas existências. Muito obrigada.

Agradeço meu marido Sérgio Luiz Lourenço da Silva Canineo por incentivar a sempre me aprimorar e atingir minha melhor performance, entendendo as inúmeras renúncias para tal. Qualquer sucesso é sempre NOSSO.

Agradecimentos especiais aos envolvidos diretamente na execução desse trabalho: todo pessoal dos laboratórios do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese, especialmente à profa. Thaís Cachuté Paradella, e do Departamento da Dentística Restauradora, coorientador Ronaldo Luís Almeida de Carvalho, prof. Rubens Nisie Tango, prof. Alexandre Luiz Souto Borges, prof. Felipe Eduardo de Oliveira, profa. Luciana Louzada Ferreira (Unesp Araçatuba) , aluna Carol Gustis e prof. David Stuart pela competência e disponibilidade de todos.

Agradeço a todos professores e os alunos companheiros dessa turma que dividimos tanto aprendizado e o desbravar de um novo curso.

Ao Exército Brasileiro, ficando nesses autos meus agradecimentos não somente por ter permitido nesse período aperfeiçoar-me como mestre mas também, pela oportunidade que me dá em poder contribuir ao progresso da Nação, também com a Odontologia.

À empresa FGM que prontamente cedeu materiais para esse trabalho, mostrando-se valorizadora das pesquisas científicas.

Aos pacientes, demais amigos e familiares que me incentivaram e colaboraram na minha caminhada. Obrigada pela confiança!

"O que dignifica o homem não é o êxito conquistado, mas a garra com que busca seus objetivos".

"Ser herói não significa acertar constantemente. É muito mais que isso. O verdadeiro espírito de um herói, encontra-se na intensa convicção de enfrentar e vencer as dificuldades em vez de desistir de tudo. É justamente nesses momentos que revelamos o que verdadeiramente carregamos no coração."

DAISAKU IKEDA

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
1 INTRODUÇÃO	10
2 PROPOSIÇÃO	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 Materiais utilizados	14
3.2 Delineamento experimental	15
3.3 Seleção das raízes.....	16
3.4 Preparo dos condutos radiculares	17
3.5 Tratamento das superfícies	17
3.6 Modificação dos <i>primers</i>	18
3.7 Cimentação dos retentores intra-radiculares	19
3.8 Ensaio mecânico imediatamente após a cimentação dos retentores intra-radiculares	20
3.8.1 Preparo das amostras para o ensaio mecânico	20
3.8.2 Teste de resistência de união: <i>push-out</i>	21
3.9 Ensaio mecânico após envelhecimento das amostras	22
3.9.1 Preparo das amostras para envelhecimento	23
3.9.2 Envelhecimento	23
3.9.3 Preparo das amostras para ensaio mecânico.....	25
3.9.4 Teste de resistência de união: <i>push-out</i>	25
3.10 Análise do tipo de fratura	26
3.11 Análise estatística	26
4 RESULTADOS.....	28
5 DISCUSSÃO	31
6 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICES.....	43
ANEXOS	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delineamento experimental.....	15
Figura 2 - Seleção das raízes.....	16
Figura 3 - Preparo dos condutos	17
Figura 4 - Tratamento das superfícies.....	18
Figura 5 – Modificação do <i>primer</i>	19
Figura 6 - Cimentação dos retentores intra-radiculares.....	20
Figura 7 - Preparo das amostras	21
Figura 8 - Ensaio mecânico: <i>push-out</i>	22
Figura 9 - Preparo das amostras antes do envelhecimento termomecânico.....	23
Figura 10 - Envelhecimento termomecânico	24
Figura 11 - Preparo das amostras envelhecidas	25
Figura 12 - Desenho esquemático correspondente as amostras	26
Figura 13 - Medição das amostras	27
Figura 14 - Curva de distribuição dos resíduos das secções cervicais das raízes....	44
Figura 15 – Curva de distribuição dos resíduos das secções médias das raízes.....	44
Figura 16 – Curva de distribuição dos resíduos das secções apicais das raízes.....	44

Canineo SYS. Influência de *primers* dentinários modificados por digluconato de clorexidina na resistência de união de pinos de fibra de vidro em dentina radicular [dissertação]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2018.

RESUMO

O estudo avaliou *in vitro* o efeito da modificação de *primers* dentinários com digluconato de clorexidina na resistência de união de pinos de fibra de vidro em dentina radicular. A hipótese testada considerou que a incorporação de clorexidina em *primers* dentinários não interferiria na resistência de união de pinos de fibra de vidro independentemente da profundidade da dentina radicular testada imediatamente e após envelhecimento. Sessenta raízes retilíneas bovinas foram selecionadas e divididas aleatoriamente em 6 grupos (n=10). As raízes foram obturadas e os condutos preparados de modo sequencial e padronizado para receber os pinos de fibra de vidro que foram silanizados previamente. A dentina radicular foi condicionada com ácido fosfórico 37% por 15s, seguido da aplicação do *primer* do sistema adesivo convencional ou *primer* modificado, seguido da aplicação do adesivo dentinário. Os *primers* experimentais foram preparados, incorporando solução aquosa ou alcóolica de clorexidina com concentração de 0,12%. O cimento resinoso dual foi inserido no interior das raízes e os pinos posicionados para fotoativação durante 40s. Para determinar a resistência de união, metade das amostras foram cortadas transversalmente em 3 secções em diferentes profundidades da dentina radicular, e testadas imediatamente por *push-out*, em uma máquina de ensaios universal (EMIC), com célula de carga de 100Kgf e velocidade de 1mm/min. A outra metade das amostras receberam reconstrução coronária com resina composta direta, por meio de matrizes de silicone padronizadas e teve o ligamento periodontal reproduzido com poliéter para submeter ao envelhecimento em ciclagem termomecânica sob cargas de 88N em 1.200.000 ciclos, com frequência de 3,8Hz e então submetidas ao teste de *push-out*. As superfícies fraturadas foram analisadas em estereomicroscópio e apenas as fraturas adesivas foram selecionadas para análise estatística. Os resultados foram convertidos em MPa e submetidos ao teste ANOVA 3-fatores, seguido do teste Tukey para contraste das médias em nível de significância ($p < 0,05$). Os resultados obtidos indicaram não haver diferenças estatísticas da resistência de união entre os grupos com ou sem clorexidina e entre os grupos envelhecidos ou não ($p > 0,05$). Houveram diferenças estatisticamente significantes entre as regiões cervicais, médias e incisais testadas entre si ($p < 0,05$). Concluiu-se que a incorporação de clorexidina em *primers* dentinários não interferiu na resistência adesiva imediata e na estabilidade após envelhecimento de pinos de fibra de vidro à dentina radicular, independentemente da profundidade analisada. Mas evidenciou-se que a medida que se aumenta a profundidade (cervical para apical) os valores de resistência adesiva diminuem para todos os protocolos de cimentação adotados.

Palavras-chave: Clorexidina. Dentina. Pinos de retenção dentária. Resistência à tração.

Canineo SYS. Influence of modified dentin primers containing chlorhexidine digluconate on bond strength of glass-fiber posts to radicular dentin [dissertation]. São José dos Campos (SP): São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology; 2018.

ABSTRACT

The present *in vitro* study evaluated the influence of modified dentin primers containing chlorhexidine digluconate on bond strength of glass fiber posts to radicular dentin. The hypothesis to be tested considers that the incorporation of chlorhexidine in dentin primers does not interfere on the bond strength of glass fiber posts independently of the analyzed radicular dentin depth tested immediately or after thermocycling aging. Sixty rectilinear bovine roots were selected and randomly distributed into 6 groups ($n=10$). The endodontically treated root canals were sequentially and standardized prepared for glass-fiber posts insertion, which were previously silanized. The radicular dentin was etched with 37% phosphoric acid for 15s and conditioned using the conventional primer or the modified primer followed by the corresponding adhesive. Experimental primers were prepared by adding aqueous or alcoholic solutions of chlorhexidine to obtain a 0.12% concentration. A dual-cured resin cement was inserted into the root canals and the posts were positioned for light polymerization for 40s. To measure the bond strength, half of the samples were transversally sectioned into 3 slices from different radicular regions, and immediately processed for push-out test into an universal test machine (EMIC), with a load-cell of 100Kgf, and at a speed of 1mm/min. The other half a coronary reconstruction was conducted with composite resin, based on a standardized silicon matrix. The periodontal ligament was reproduced with polyether to undergo the aging by thermo mechanical cycling, with 88N load in 1 in 1.200,000 cycles, with a 3.8Hz frequency and then submitted to push-out test. The fractured surfaces were analyzed under a stereomicroscope and only adhesive fractures were selected for statistical analysis. The results were converted to MPa and submitted to a 3-way ANOVA test followed by Tukey test for mean contrasts to the level of significance ($p<0,05$). The measurements showed no significant differences for bond strength values between groups treated with or without chlorhexidine and between groups with or without aging ($p>0,05$). Significant differences ($P<0.05$) were observed between the cervical, middle and apical regions. It was concluded that the incorporation of chlorhexidine in dentin primers did not interfere in the immediate bond strength and in the post-aging stability of glass fiber posts in the radicular dentin, regardless of the analyzed depth. Nevertheless, it was demonstrated that, as the depth was increased (cervical to apical), the values of adhesive resistance decrease for all adopted cementation protocols.

Keywords: Chlorhexidine. Dentin. Post and core technique. Tensile Strength.

1 INTRODUÇÃO

Durante muitos anos na prática odontológica, foram utilizados núcleos metálicos fundidos como opção para reabilitação de dentes tratados endodonticamente que tinham, por vezes, a estrutura coronária perdida. No entanto, este tipo de material além de não ser estético, pode levar a fratura irrecuperável da estrutura em função da sua alta rigidez que torna a dissipação direcionada das forças mastigatórias (Asmussen et al., 1999; Dimitrouli et al., 2012; Sirimai et al., 1999).

Diante da qualidade que os materiais cerâmicos estão conferindo as reabilitações estéticas, faz-se necessário o uso de retentores intra-radulares que acompanhem esse êxito em mimetizar os dentes naturais. A utilização de pinos de fibra de vidro traz melhores resultados ópticos por oferecerem translucidez, similaridade de cor ao substrato (Mezzomo et al., 2006; Zhou et al., 2013), bem como, melhores resultados mecânicos favorecida pelo módulo de elasticidade similar ao da dentina (Cecchin et al., 2010; Lindblad et al., 2010), o que minimiza os riscos às fraturas verticais; tornando-os materiais de eleição frente aos núcleos metálicos (da Rosa et al., 2013; Sirimai et al., 1999).

Entretanto, o insucesso mais comum desses retentores é a falha da sua retenção na parede dentinária, deslocando-se por completo do conduto radicular em um prazo considerado limitado (Carrilho et al., 2004; Ferrari et al., 2000a, 2000b; Spencer et al., 2004). Sabendo que a adesão das resinas compostas ao tecido dentinário já é considerada complexa quando comparada a adesão em esmalte; a adesão ao tecido dentinário radicular é ainda mais por se tratar de uma estrutura dentária heterogênea, com densidade diferente de túbulos nas porções da raiz (Castellan et al., 2011; Perdigão, Lopes, 1999; Salvio et al., 2013; Spencer et al., 2012).

A dentina apresenta uma proporção volumétrica aproximada a 50% mineral, 30% matéria orgânica e 20% de fluído dentinário. Sua estrutura porosa conferida por túbulos possuem periferia mineralizadas e entre esses túbulos encontram-se matriz constituída por colágeno tipo I e cristais de hidroxiapatita (Marshall, 1993; Spencer et al., 2012). A dentina radicular, apresenta maior quantidade de túbulos que a dentina coronária oferecendo uma menor área disponível para formação de uma camada híbrida regular,

desfavorecendo ainda mais a resistência de união nessa região (Ferrari et al., 2000a; Giannini et al., 2011; Tsurumachi et al., 2008).

Entre os pesquisadores da área odontológica cresce a preocupação com a investigação das falhas das restaurações e dos sensores da degradação das estruturas dentárias (Breschi et al., 2013; Castellan et al., 2011; Zhou et al., 2009). Dessa forma, a expectativa é que as pesquisas possam reverter à tendência de substituição das restaurações, por permitir a caracterização dos mecanismos responsáveis pela preservação das restaurações adesivas em boas condições clínicas (Al-Ammar et al., 2009; Alonso et al., 2016; Bodet et al., 2007; Carvalho et al., 2017; Cecchin et al., 2015; Erhardt et al., 2008; Narotzki et al., 2012; Rodrigues et al., 2017a; Shafiei et al., 2016a; Zenobi et al., 2018).

Estudos recentes têm trabalhado com a hipótese de que a degradação das fibrilas de colágeno possa ser catalisada pela presença de enzimas endógenas, conhecidas como metaloproteinases (MMP) (Bedran-Russo et al., 2008; Pashley et al., 2004; Zhou et al., 2013). Estas endopeptídases estão presentes na saliva e na matriz extracelular de células humanas, que apresentam atividade metabólica de síntese, remodelação e degradação de vários tipos de colágeno. Além das MMP na matriz dentinária encontram-se também as cisteínas catepsinas. Todas são hidrolases, enzimas que degradam por meio da adição de água, por gerar a quebra de ligações peptídicas ou de éster (Frassetto et al., 2016; Hannas et al., 2007). Elas são expressas durante a síntese da matriz extracelular e encapsuladas no tecido dentinário após a finalização do processo de mineralização, permanecendo inativas (Boskey, 1991; Mazzoni et al., 2006), mas podem ser ativadas se, por alguma razão, a dentina for desmineralizada (Bedran-Russo et al., 2008; Fukae et al., 1991), como por exemplo, utilizando sistemas adesivos aplicados após o condicionamento ácido total (*total-etch*) ou mesmo os chamados adesivos autocondicionantes (Zhou et al., 2009).

A clorexidina, uma vez considerada como uma inibidora sintética de protease atuando no impedimento da degradação das matrizes de colágeno de uma forma eficaz, por sua substantividade; e inespecífica, por quelar os íons metálicos que são necessários para ativação da função enzimática degradatória (Breschi et al., 2013; Osorio et al., 2011; Zhou et al., 2013); participa ativamente de pesquisas para seu uso como agente inibidor da degradação da camada híbrida de forma mais efetiva possível, na sua incorporação ao ácido fosfórico, *primers* e adesivos (Frassetto et al., 2016; Ma et al., 2011;

Stanislawczuk et al., 2009; Zhou et al., 2010). Ressaltando-se que a maior parte das investigações nesse sentido foram feitas em dentina coronária.

Espera-se um menor desempenho da camada híbrida na dentina em região radicular não somente pela diferença morfológica mas também pela própria dificuldade técnica da cimentação adesiva em um conduto onde o limitado acesso a luz pode desfavorecer a polimerização completa do cimento associado ao fator de configuração cavitária do canal radicular ser muito alto (Tay et al., 2005). A utilização de substâncias químicas e cimentos no tratamento endodôntico que influenciam na retenção dos pinos intra-radulares resulta em maior tensão na interface adesiva durante a contração de polimerização dos materiais resinosos (Peutzfeldt et al., 1999; da Rosa et al., 2013). Durante o preparo para o pino, a dificuldade na remoção da guta-percha e do cimento obturador reduz a área disponível para adesão (Cecchin et al., 2011), e ainda, a variação da espessura do cimento também influencia a resistência de união (Holderegger et al., 2008). Nessa perspectiva, fica evidente a demanda pela avaliação do comportamento adesivo nas diferentes profundidades radiculares (Rodrigues et al., 2017a).

A fim de suportar o ambiente hostil, as propriedades do sistema de cimentação dos retentores intra-radulares podem ser melhoradas driblando as particularidades do substrato (Carrilho et al., 2013; Zhou et al., 2013). Assim, considerando os benefícios da clorexidina, direcionam-se estudos quanto sua aplicabilidade e eficiência clínica durante o processo restaurador. Como poucos trabalhos têm avaliado a resistência de união à dentina radicular (Zhou et al., 2013), este estudo foi delineado com o objetivo de avaliar *in vitro*, a influência da utilização de *primers* modificados com clorexidina na resistência adesiva à dentina radicular.

2 PROPOSIÇÃO

Este estudo teve o objetivo de avaliar a influência de *primers* dentinários modificados na resistência da falha adesiva de pinos de fibra de vidro e dentina radicular, onde metade da amostra foi envelhecida em termocicladora.

A hipótese testada considerou que:

- a) A incorporação de clorexidina em *primers* dentinários não interferiria na resistência adesiva e na estabilidade após envelhecimento de pinos de fibra de vidro à dentina radicular;
- b) A incorporação de clorexidina em *primers* dentinários não interferiria na profundidade da resistência adesiva.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Materiais utilizados

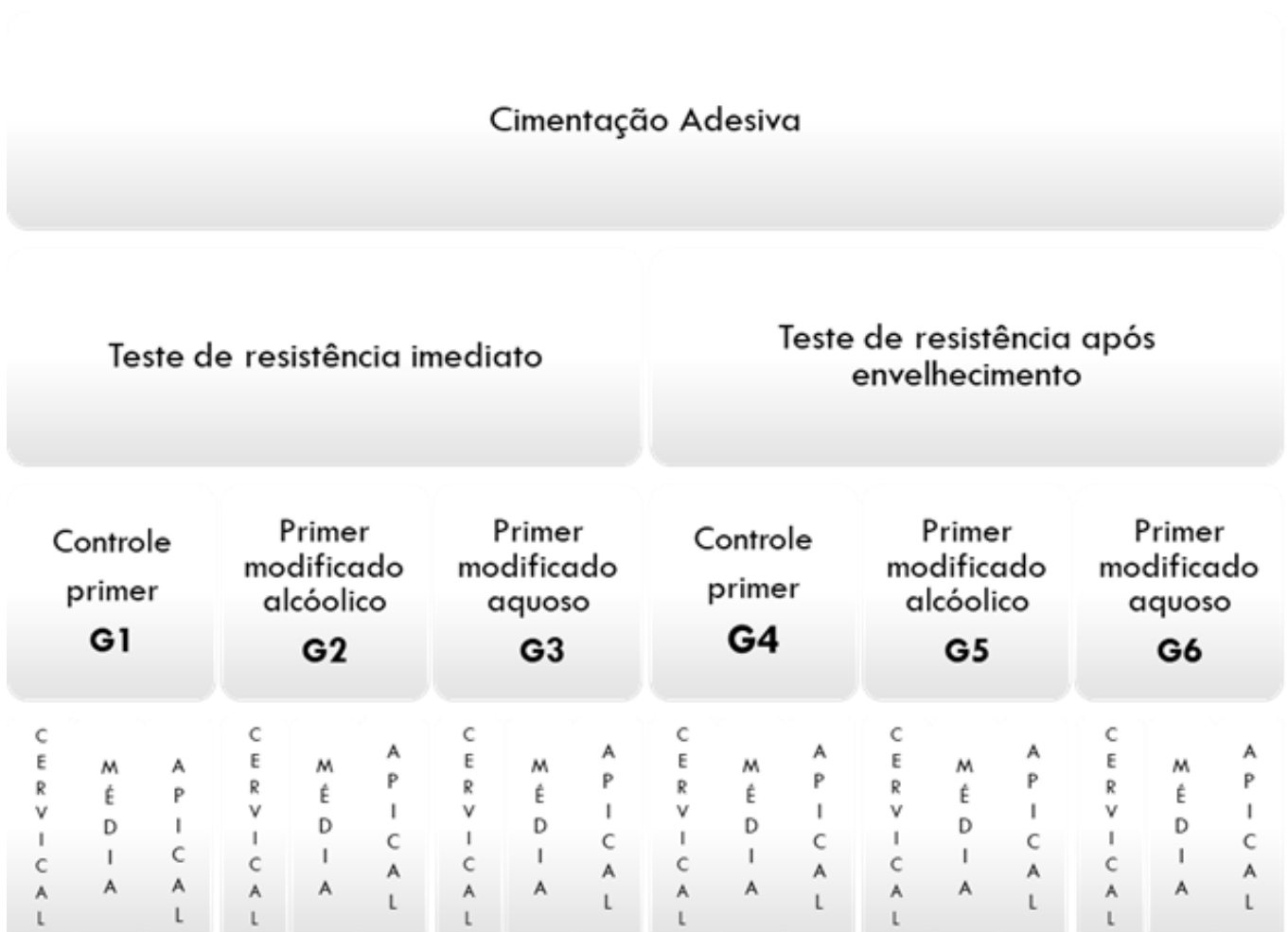
Quadro 1 - Materiais empregados e passos do procedimento adesivo

Material	Composição	Aplicação
Pinos de Fibra de Vidro Whitepost DC3 (FGM)	Fibra de vidro, resina epóxi, carga inorgânica e promotores de polimerização	Desinfecção com etanol 70%, lavagem, secagem e aplicação de 2 camadas de silano, secagem por 5s
Condicionador Dental Gel (DENSTPLY)	Gel de ácido fosfórico a 37%	Condicionamento ácido total por 15s. Enxaguar por 15s e remover o excesso de água com papel absorvente
Primer AdperScotchbond MultiPurpose (3M/ESPE)	Água, HEMA, copolímero de acrílico e ácido itacônico	Aplicação do <i>primer</i> em duas camadas consecutivas e secagem suave por 5s
Primer Modificado com Clorexidina em solução aquosa 0,12%	995 µl de <i>primer</i> + 5 µl de solução aquosa de digluconato de clorexidina 50%	Aplicação do <i>primer</i> em duas camadas consecutivas e secagem suave por 5s
Primer Modificado com Clorexidina em solução alcóolica 0,12%	995 µl de <i>primer</i> + 5 µl de solução alcóolica de digluconato de clorexidina 50%	Aplicação do <i>primer</i> em duas camadas consecutivas e secagem suave por 5s
Adesivo AdperScotchbond MultiPurpose (3M/ESPE)	Bismetacrilato de (1-metiletilideno) bis[4,1-fenilenooxi(2-hidroxi-3,1-propanodiilo)] e metacrilato de 2-hidroxietila	Aplicação do adesivo e secagem suave por 5s
Cimento Resinoso Dual AllCem Core (FGM)	<u>Pasta Base:</u> TEGMA, BISEMA, BISGMA, canforoquinona, co-iniciadores, micropartículas de vidro de bário-alumínio-silicatos, nanopartículas de dióxido de silício, pigmentos inorgânicos e conservantes <u>Pasta Catalisadora:</u> monômeros metacrílicos, peróxido de dibenzoila, estabilizantes e micropartículas de vidro de bário-alumínio-silicato. A mistura da pasta base e catalisadora na porção 1:1 apresenta 62% de carga em peso	Seringa auto mistura com ponta aplicadora intracanal levar ao conduto radicular dispensando desde a porção apical até a embocadura. Posicionar o pino, remover excessos e fotoativar por 40s

3.2 Delineamento experimental

O experimento foi delineado em esquema de 3 fatores, avaliando-se a aplicação ou não de um *primer* modificado para cimentação adesiva dos pinos de fibra de vidro, profundidades radiculares diferentes e avaliação imediata ou após envelhecimento. Foram 60 raízes distribuídas ao acaso entre 6 tratamentos propostos (6 grupos) sendo 10 raízes para cada grupo (n=10) e 3 secções (cervicais, médias e apicais) por raiz, portanto, 30 amostras por grupo.

Figura 1 - Delineamento experimental

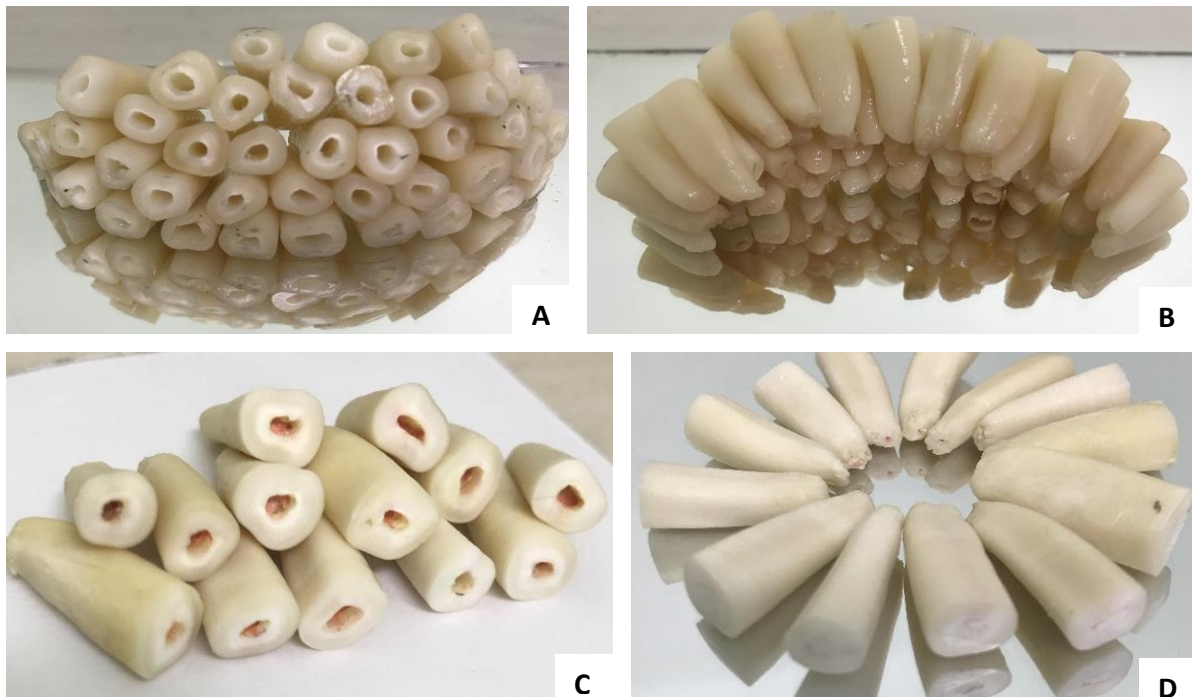


Fonte: Elaborada pela autora.

3.3 Seleção das raízes

Foram selecionados 60 dentes bovinos com raízes retilíneas, extraídos há menos de 3 meses e mantidos em timol 0,1% (pH 7), até a limpeza. Após a limpeza, os dentes foram armazenados em soro fisiológico a 0,9%. A porção coronária dos dentes foi separada da raiz, utilizando um disco diamantado dupla-face (KG Sorensen, Cotia-SP, Brasil), refrigerado com ar/ água e padronizados no comprimento de 15mm do remanescente radicular. As raízes que apresentaram luz do canal com diâmetro superior ao do pino utilizado no estudo que foi de 3mm, White Post DC, #3 (FGM, Joinville- SC, Brasil), foram descartadas e substituídas por outras que contemplassem este critério. O tratamento endodôntico foi realizado de forma padronizada utilizando-se brocas de Gates Gliden e limas manuais (Dentsply/Maillefer, Petrópolis- RJ, Brasil, com solução irrigadora de hipoclorito de sódio 1% e obturação com cones de guta-percha e cimento AH Plus (Dentsply/Maillefer, Petrópolis- RJ, Brasil), pela técnica da condensação lateral, considerando-se o forame como limite apical de obturação.

Figura 2 - Seleção das raízes



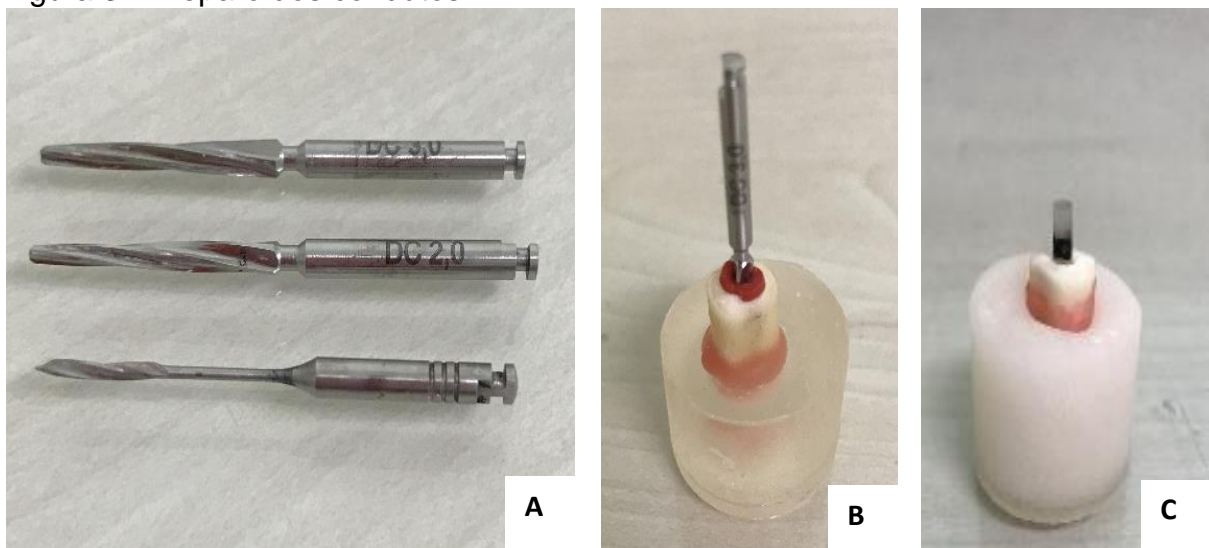
Legenda - A) Raízes uni-radiculares retilíneas; B) Dimensões adequadas de forame; C) Secção das coroas e endodontia realizada; D) Tamponamento dos condutos com cimento temporário.

Fonte: Elaborada pela autora.

3.4 Preparo dos condutos radiculares

Os canais radiculares foram preparados para receber os pinos de fibra de vidro com padronização utilizando uma sequência de instrumentos: broca de Largo nº3 e brocas correspondentes recomendadas pelo fabricante. O comprimento do preparo foi de 12mm da borda cervical da raiz, sendo limitada por *stops* de borracha.

Figura 3 - Preparo dos condutos



Legenda - A) Padronização dos preparos com brocas correspondentes; B) Comprimento dos preparos limitados com stops de borracha; C) Demarcação da inserção dos pinos em 12mm.

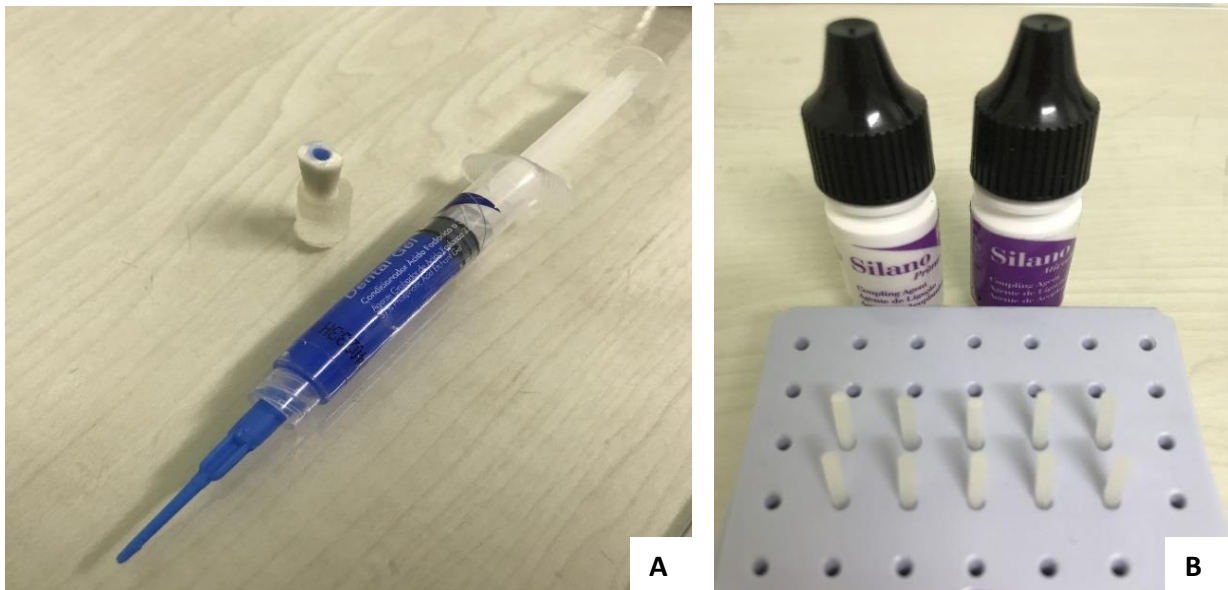
Fonte: Elaborada pela autora.

3.5 Tratamento das superfícies

O tratamento da dentina do canal radicular, iniciou-se com lavagem do conduto com 20mL de soro fisiológico (Sanabiol, Pouso Alegre-MG, Brasil), condicionamento com ácido fosfórico 37% (Dentsply, Petrópolis-RJ, Brasil) por 15s, lavagem com água em abundância por 15s e remoção do excesso de umidade com cones de papel absorvente. Em seguida, foi feita aplicação ativa por 1 min do *primer* convencional ou modificado, em duas camadas consecutivas e secagem suave por 5s para volatilizar o solvente. Para a superfície dos retentores foi feito primeiramente a limpeza com álcool 70% a 1min,

seguida de lavagem abundante com água e secagem. Aplicou-se o silano (Dentsply, Pirassununga-SP, Brasil) utilizando um aplicador descartável microbrush (KG SorensenCotia-SP, Brasil) por 1min, depois sua secagem com leve jato de ar por 5s.

Figura 4 - Tratamento das superfícies



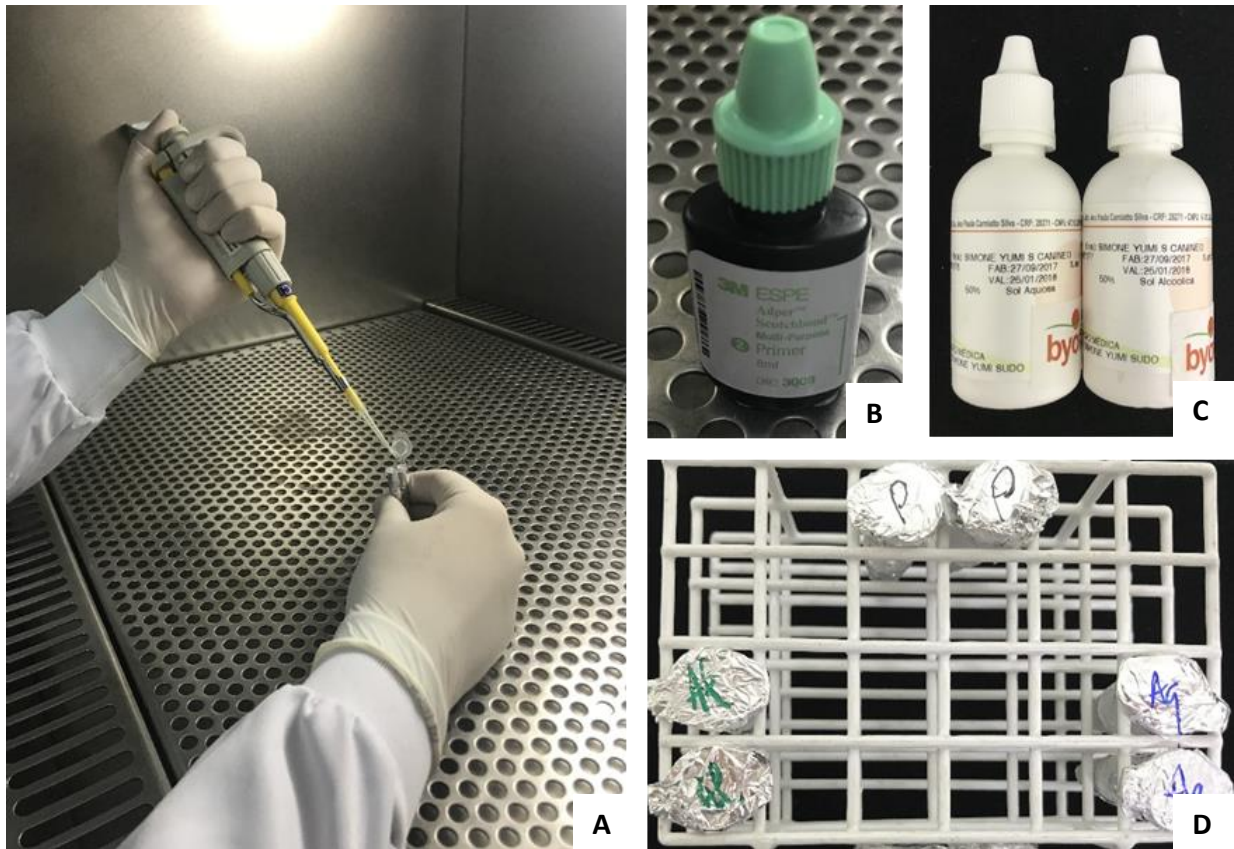
Legenda - A) Condicionamento ácido da superfície dentinária; B) Silanização dos pinos intra-radiculares.
Fonte: Elaborada pela autora.

3.6 Modificação dos *primers*

A solução aquosa de clorexidina 50% (manipulado na farmácia Byofórmula, São José dos Campos-SP, Brasil) e a solução alcoólica de clorexidina 50% (manipulado na farmácia Byofórmula, São José dos Campos-SP, Brasil) foram adicionadas diretamente ao *primer* do Sistema Adesivo Convencional *AdperScotchbondMultiPurpose* (3M/ESPE, St. Paul-MN, EUA) para o preparo de *primers* contendo a concentrações igual a 0,12%. A obtenção das concentrações foram alcançadas utilizando pipetas de alta precisão em ambiente controlado combinando 5µl de digluconato de clorexidina em 995,0 µl de *primer* ESPE *Adper Scotchbond Multi Purpose*.

A armazenagem das duas soluções geradas foi feita em *ependorfs* devidamente lacrados e conservados sob refrigeração até o momento da utilização.

Figura 5– Modificação do *primer*



Legenda - A) Incorporação através de pipeta de alta precisão em ambiente controlado; B) *Primer* convencional utilizado; C) Soluções de clorexidina manipulados; D) *Primers* modificados devidamente armazenados.

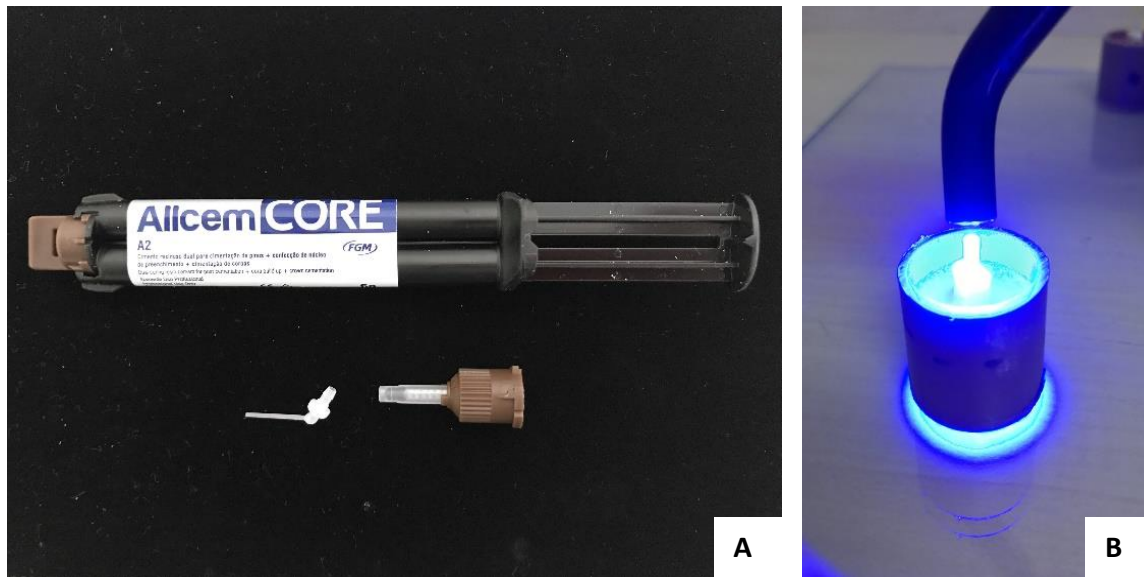
Fonte: Elaborada pela autora.

3.7 Cimentação dos retentores intra-radiculares

O cimento resinoso dual AllCem CORE (FGM, Joinville-SC, Brasil) foi aplicado no interior do canal com pontas de auto-mistura e dispensador intracanal. O pino foi posicionado no interior do canal e estabilizado manualmente, de forma a ficar perpendicular ao longo eixo da raiz, sob compressão padronizada, utilizando delineador modificado apropriado para cimentação com peso de 750g, para promover o extravasamento do excesso de cimento e impedir a formação de bolhas. Os excessos de cimento foram removidos antes da fotoativação, que foi realizada por 40s no sentido ocluso-apical da raiz, por vestibular e lingual.

Após cimentação, as amostras de todos os grupos foram armazenadas em estufa bacteriológica 37°C para a polimerização final do cimento, por no mínimo 24h antes das próximas etapas.

Figura 6 - Cimentação dos retentores intra-radiculares



Legenda - A) Cimento resinoso dual; B) Fotopolimerização.

Fonte: Elaborada pela autora.

3.8 Ensaio mecânico imediatamente após a cimentação dos retentores intra-radiculares

3.8.1 Preparo das amostras para o ensaio mecânico

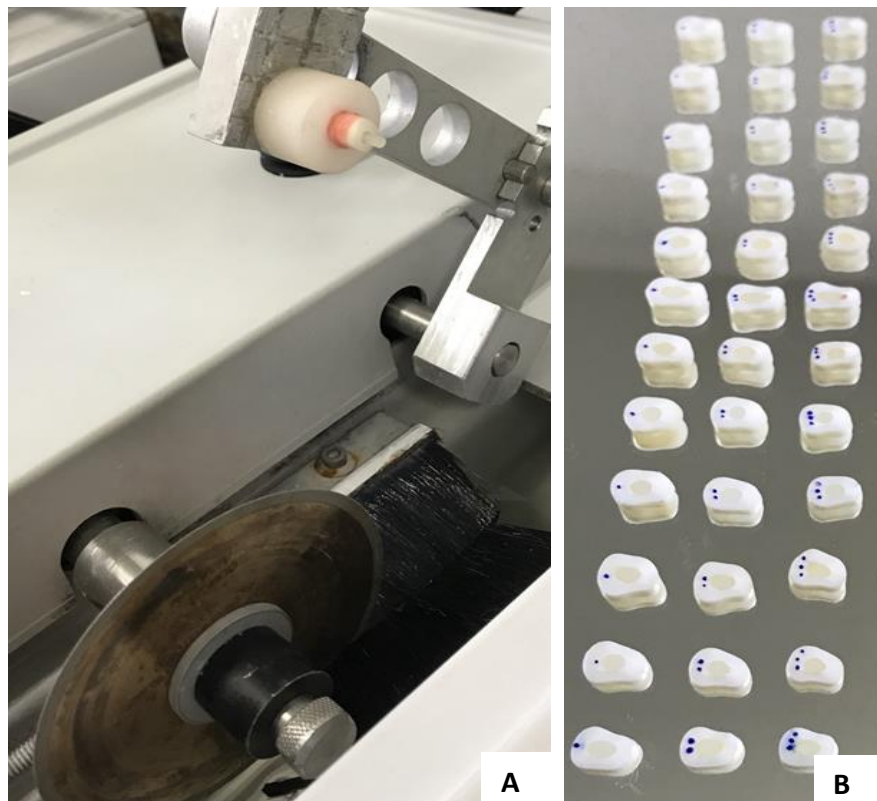
Para a realização do teste de resistência de união por *push-out*, o conjunto raiz/pino foram incluídos em resina acrílica para posicionamento na haste da máquina de corte e demarcado na superfície radicular, a partir da superfície cervical distante 2mm entre si. O conjunto foi posicionado em máquina de corte Isomet (Buehler UK LTD, Lake Bluff, USA) e seccionado perpendicularmente ao longo eixo das raízes nos pontos demarcados, obtendo-se 3 secções referentes às diferentes porções radiculares.

Após a secção, os segmentos foram separados de acordo com a numeração da amostra e foram feitas identificadas quanto a porção radicular, da seguinte maneira:

● (secção cervical) ; ●● (secção média) e ●●● (secção apical).

As amostras foram armazenadas em estufa a 37°C por 24h para realização dos ensaios mecânicos.

Figura 7 - Preparo das amostras



Legenda - A) Conjunto pino-raiz sendo seccionados em máquina de corte Isomet de forma padronizada; B) Secções de 2mm das profundidades diferentes de cada raiz devidamente identificadas.

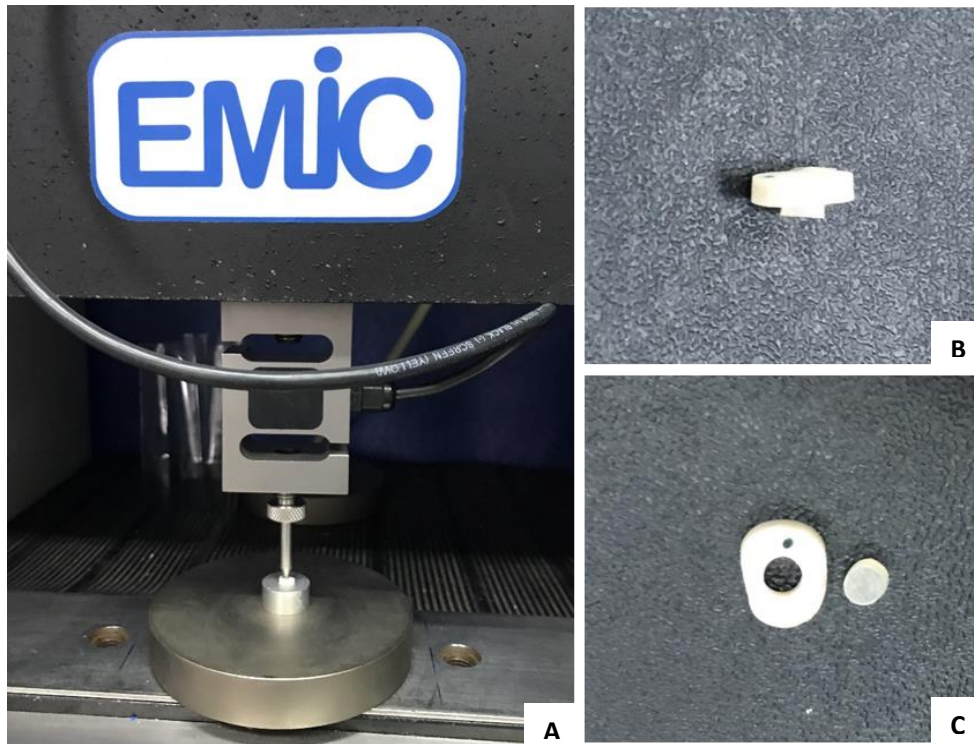
Fonte: Elaborada pela autora.

3.8.2 Teste de resistência de união: *push-out*

O ensaio mecânico foi realizado após 24h do preparo das amostras. Foi utilizado para o ensaio mecânico uma máquina de ensaio universal EMIC DL1000, com célula de carga de 100kgf e velocidade de 1mm/min até o deslocamento do retentor intra-radicular. As amostras foram posicionadas em uma base metálica, que apresenta um orifício maior

com 20mm de diâmetro e em seu interior um orifício menor com 3mm ao centro, mantendo as secções invertidas, com a porção cervical voltada para baixo e a região dos retentores cimentados coincidindo com o orifício menor, ou seja, a carga foi aplicada de apical para coronário até que o conjunto pino/cimento se deslocasse ou ocorresse a fratura do espécime. Uma ponta ativa cilíndrica com 1mm de diâmetro foi fixada na célula de carga da máquina de ensaio e o pino das amostras recebeu sua carga, paralela ao longo eixo da raiz.

Figura 8 - Ensaio mecânico: *push-out*



Legenda - A) Realização do teste *push-out* em máquina de ensaio universal EMIC; B) Deslocamento parcial do retentor intra-radicular da secção da raiz; C) Deslocamento total do retentor intra-radicular.

Fonte: Elaborada pela autora.

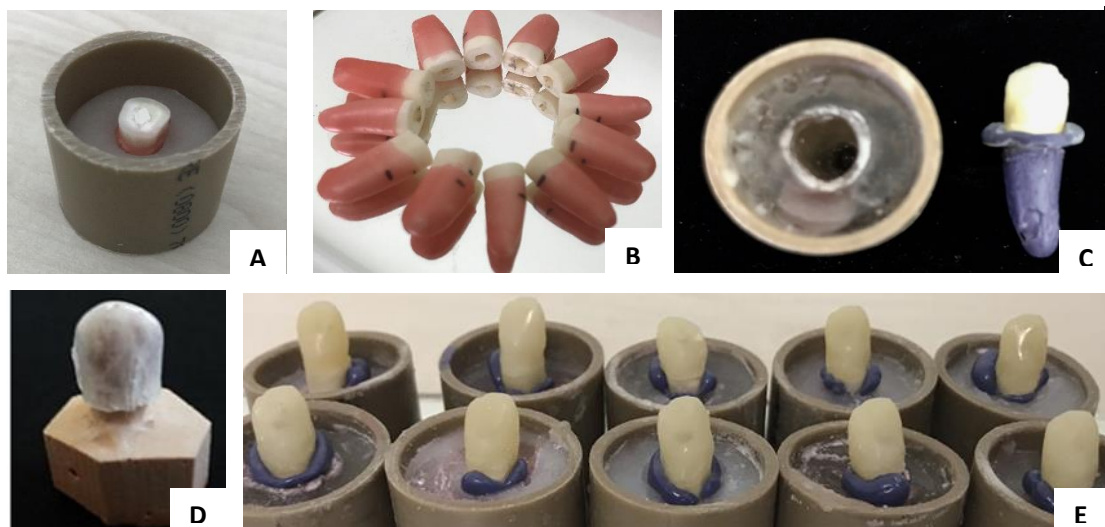
3.9 Ensaio mecânico após envelhecimento das amostras

3.9.1 Preparo das amostras para envelhecimento

Após 24h da cimentação dos pinos de fibra de vidro, nos grupos que foram submetidos ao envelhecimento, foram confeccionadas coroas totais de resina composta direta (Filtek Z350, 3M ESPE, Sumaré-SP, Brasil) por meio de matrizes de silicone previamente obtidas a partir de um modelo de canino superior. Desta forma, todas as coroas foram padronizadas, com altura de 8mm.

Para simulação do ligamento periodontal, previamente à inclusão em resina acrílica, as raízes desses grupos foram recobertas com cera (n°7), 2mm abaixo da margem cervical, para estabelecer área de alívio na inclusão em resina acrílica. Uma vez posicionadas de forma a assegurar que o canal radicular ficasse perpendicular ao solo, fixada à haste de um delineador protético; as raízes foram incluídas em cilindros de PVC. Após a polimerização da resina acrílica, o conjunto foi imerso em água a 75°C por 1min para remoção da camada de cera e posterior aplicação do poliéter Impregum Soft (3M/ESPE, Sumaré-SP, Brasil) ao redor da superfície radicular. A raiz foi novamente posicionada no interior dos cilindros e após a presa do material, seu excesso foi removido com uma lâmina de bisturi no nível cervical radicular.

Figura 9 - Preparo das amostras antes do envelhecimento termomecânico



Legenda - A) Inclusão em cilindro acrílico; B) Raízes recobertas por cera n°7 2mm abaixo da margem cervical; C) Raízes recobertas com poliéter; D) Matriz de silicone previamente obtidas a partir de um modelo de canino superior para padronização da reconstrução.

Fonte: Elaborada pela autora.

3.9.2 Envelhecimento

Para os grupos submetidos ao envelhecimento foi utilizado a cicladora termomecânica, Equipamento de Desgaste Termomecânico (Erios Equipamentos, São Paulo-SP, Brasil). Durante a simulação do envelhecimento, todas as amostras foram submetidas a ciclos térmicos concomitantes a ciclos mecânicos, sendo submetidas a cargas de 88N, com frequência de 3,8Hz, totalizando 1.200.000 ciclos. O pistão de aplicação de carga possui ponta ativa esférica de 4mm de diâmetro, sendo posicionado na face lingual dos dentes, a 3mm da borda incisal. Durante o teste, todas as amostras alcançaram um equilíbrio térmico entre 5 e 55°C, com duração de 60s cada ciclo e pausa intermediária de 30s, mantidos por um controlador termostático.

Figura 10 - Envelhecimento termomecânico



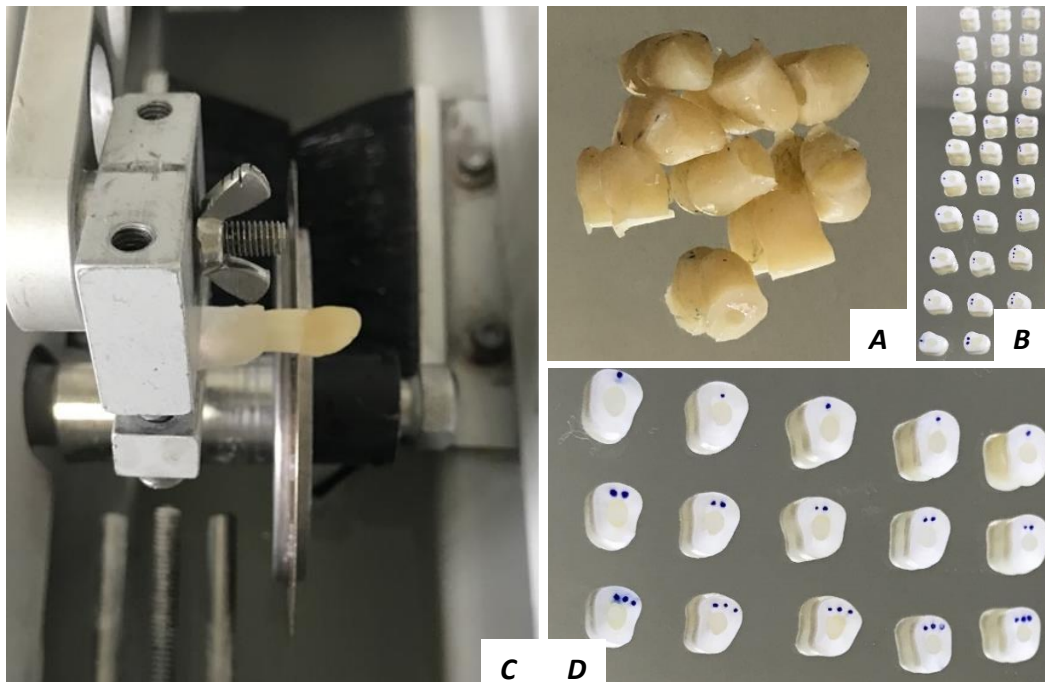
Legenda - A) Pistão de aplicação de carga com ponta ativa posicionado na face lingual dos dentes, a 3mm da borda incisal; B) 1.200.000 ciclos térmicos para cada grupo.

Fonte: Elaborada pela autora.

3.9.3 Preparo das amostras para ensaio mecânico

O preparo das amostras foi conduzido como descrito no item 3.8.1 com a diferença de que como esses grupos foram envelhecidos, as coroas em resina composta reconstruídas foram previamente seccionada das raízes. As amostras foram armazenadas em estufa a 37°C por 24h para realização dos ensaios mecânicos.

Figura 11 - Preparo das amostras envelhecidas



Legenda - A) Coroas em resina direta seccionadas C) Secção das coroas reconstruídas; B-D) Secções de 2mm das profundidades diferentes de cada raiz devidamente identificadas.

Fonte: Elaborada pela autora.

3.9.4 Teste de resistência de união: *push-out*

O ensaio mecânico foi realizado após 24h do preparo dessas amostras, como descrito no item 3.8.2.

3.10 Análise do tipo de fratura

As superfícies fraturadas foram analisadas em Estereomicroscópio óptico (Discovery V20-Zeiss, Munique, Alemanha) com 20x de aumento para todas as amostras e o padrão de fratura foram classificados em: fratura adesiva, onde a falha ocorreu na interface adesivo-estrutura dental ou na interface entre o adesivo-pino; fratura coesiva, onde a falha ocorreu predominantemente no interior da estrutura dental e; fratura mista, onde não exista predominância de qualquer tipo de falha (Sengün et al., 2002).

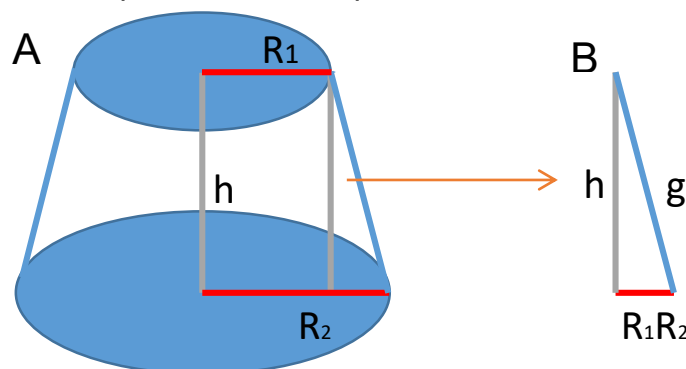
3.11 Análise estatística

Os resultados da resistência de união (δ) foram inicialmente dados em kgf/mm² e em seguida transformado para MPa usando a seguinte fórmula:

$$\delta = C [\text{carga para ruptura da amostra (kgf)}] / A [\text{área interfacial (mm}^2\text{)}]$$

Para o cálculo da área adesiva (A) das amostras, foi empregado o cálculo da área lateral da figura de um tronco de cone circular reto de bases paralelas (Bitter et al., 2006).

Figura 12 - Desenho esquemático correspondente as amostras



Legenda –A) Tronco de cone circular reto de bases paralelas; h= altura da amostra; R1= raio da base menor; R2= raio da base maior; B) Triângulo para cálculo da geratriz(g) do tronco de cone.

Fonte: Elaborada pela autora.

$$A (\text{área interfacial}) = \pi \cdot g (\text{geratriz do tronco}) \cdot [R1 (\text{raio da base menor}) + R2 \text{ raio da base maior}]$$

Para o cálculo de g, a seguinte fórmula foi utilizada:

$$g^2 = h^2 (\text{altura da secção}) + [R2 - R1]^2$$

Os valores de R1 e R2 foram obtidos pela medição dos diâmetros internos da base menor e maior, respectivamente, correspondente ao diâmetro interno entre paredes do canal das amostras. Esses diâmetros e a altura das amostras foram medidos com paquímetro digital (Mitutoyo, Suzano-SP, Brasil).

Figura 13 - Medição das amostras



Legenda - Diâmetros e a altura das amostras foram medidos com paquímetro digital.
Fonte: Elaborada pela autora.

Os resultados de resistência de união classificados como fratura adesiva foram submetidos a análise de variância de 3 fatores (tratamento vs. profundidade vs. envelhecimento). Foi aplicado o teste Tukey para determinação das diferenças. Toda análise estatística foi realizada com nível de significância $\alpha = 0,05$.

4 RESULTADOS

Para avaliar a influência das diferentes soluções de clorexidina incorporadas ao *primer*, nas diferentes profundidades das raízes, avaliadas imediatamente e após o envelhecimento por ciclagem termomecânica à resistência de união por *push-out*, os dados obtidos neste estudo foram submetidos à análise de variância de 3 fatores.

Tabela 1 - Resultados da análise de variância 3 fatores (ANOVA) para as condições testadas

Efeito	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Razão (F)	Probabilidade (P)
Tipo de Primer	2	1182,0	591,0	2,25	0,109
Envelhecimento	1	23,9	23,9	0,09	0,763
Profundidade das secções	2	24036,0	12018,0	45,77	0,000 *
Tipo de primer x Envelhecimento	2	2149,9	1074,9	4,09	0,018 *
Tipo de primer x Profundidade das secções	4	392,9	98,2	0,37	0,827
Envelhecimento x Profundidade das secções	2	485,7	242,9	0,93	0,399
Tipo de primer x Envelhecimento x Profundidade das secções		357,9	89,5	0,34	0,850
Erro	162	42532,9	262,5		
Total	179	71161,3			

*significância estatística ($p < 0,05$).

A análise de variância (tabela 1) revelou não haver diferenças estatísticas da resistência de união nos diferentes tratamentos ($p=0,109$) ou em razão ao envelhecimento ($p=0,763$), porém em relação a profundidade das secções apresentaram resultados estatisticamente significantes ($p=0,000$).

Quanto as interações entre os tipos de tratamentos e o envelhecimento foi encontrado diferenças estatísticas ($p=0,018$), ao passo que na interação entre diferentes

tratamentos e a profundidade das secções ($p=0,827$); bem como na interação entre envelhecimento e profundidade das secções ($p=0,399$) não houveram diferenças estatisticamente significantes. Também não houve diferenças significantes na interação dos 3 fatores: tratamento, envelhecimento e profundidade das secções ($p=0,850$).

Os resultados da ANOVA com diferenças significantes foram submetidos ao Teste Tukey para análise das diferenças (Tabela 2 e 3).

Tabela 2- Resultado do Teste Tukey para valores de resistência de união (MPa) para as diferentes profundidades das secções

Profundidade das secções	Média (Desvio Padrão)	Conjuntos homogêneos*
<i>Cervicais</i>	38,39 ($\pm 20,34$)	A
<i>Médias</i>	21,26 ($\pm 15,95$)	B
<i>Apicais</i>	10,31 ($\pm 11,43$)	C

Letras maiúsculas distintas na linha representam médias diferentes entre si ($\alpha=0,05$).

Os resultados apontaram diferenças estatística dos valores nas diferentes profundidades das secções, onde as mais apicais apresentaram os menores valores de resistência e as cervicais, os maiores valores independentemente do tipo de tratamento (*primer* convencional ou *primers* modificados) e envelhecimento ou não dos amostras. Portanto a incorporação de clorexidina não interferiu na profundidade da resistência de união já que as secções apicais obtiveram sempre menores valores de resistência quando comparados às outras regiões, do mesmo grupo analisado.

Tabela 3- Resultado do Teste Tukey para valores de resistência de união (MPa) para interação tipos de tratamento x envelhecimento

TRATAMENTOS					
	<i>Primer</i> convencional		<i>Primer</i> modificado Solução Alcólica		<i>Primer</i> modificado Solução Aquosa
ENVELHECIMENTO	Média (Desvio Padrão)		Média (Desvio Padrão)		Média (Desvio Padrão)
Sem envelhecimento	17,09 (±12,20)	B	31,15 (±19,66)	A	2,81 (±22,44) AB
Com envelhecimento	22,62 (±21,38)	A	20,79 (±17,74)	A	5,46 (±22,96) A

Letras maiúsculas distintas representam médias diferentes entre si ($\alpha=0,05$).

Na interação dos tipos de tratamento e envelhecimento observou-se que não houve diferenças estatísticas significativas em relação ao envelhecimento ou não das amostras. Entre os grupos testados sem o envelhecimento obtivemos melhores valores de resistência no grupo dos *primers* modificados com clorexidina em solução alcólica, seguido do grupo modificado com clorexidina em solução aquosa e por último o grupo sem clorexidina. Portanto, o uso de *primer* modificado com clorexidina melhoraram os valores de resistência de união imediatamente testados quando comparado com o grupo sem modificação do *primer*. Após o envelhecimento não houveram diferenças estatísticas entre os tipos de tratamentos dos *primers*.

5 DISCUSSÃO

A incorporação da clorexidina ao *primer* no presente trabalho demonstrou não ter interferido negativamente na resistência de união imediata e após envelhecimento em dentina radicular. Confirmando estudos prévios que mostraram que a clorexidina em aplicação tópica ou incorporada ao *primer* não apresentaram efeitos adversos na resistência de união (Breschi et al., 2013; Cecchin et al., 2012; Cheng et al., 2013; Stanislawczuk et al., 2009; Zhou et al., 2009).

O modelo dessa pesquisa permitiu a alternativa do uso de dentes bovinos (Schilke et al., 2000; Schmalz et al., 2001). As similaridades desses aos dentes humanos, a despeito ao módulo de elasticidade, resistência à tração e características de adesão, (Bedran-Russo et al., 2008; Erhardt et al., 2008; Rodrigues et al., 2017b) foram suficientes para obtenção dos resultados comparativos aos grupos controles. O intuito único era a avaliação *in vitro* do comportamento do *primer* modificado com clorexidina, comparando grupos com ou sem incorporação de clorexidina e grupos com ou sem envelhecimento. E ainda, a avaliação dos valores em diferentes profundidades das raízes. Devido a disponibilidade dos dentes bovinos foi possível uma seleção de condutos de formatos e diâmetros mais ajustados aos pinos de fibra de vidro elegidos favorecendo as necessidades desse estudo.

Com base na literatura os pinos de fibra de vidro têm sido materiais de eleição como retentores intra-radulares pela sua resistência a corrosão, menor custo ao operador (Dimitrouli et al., 2012; Lindblad et al., 2010; Zhou et al., 2013), conclusão protética em menor tempo (da Rosa et al., 2013), nenhum risco de escurecimento gengival ou alteração da superfície radicular (Dimitrouli et al., 2012), módulo de elasticidade semelhante ao da dentina (Asmussen et al., 1999; Dietischi et al., 1997); compatibilidade à cimentação adesiva (Cecchin et al., 2011b; Dietischi et al., 1997; Zhou et al., 2013); que resulta em melhor retenção e tenacidade à fratura (Ayad et al., 2008; Holderegger et al., 2008).

Entretanto, quanto à falha da sua retenção à parede dentinária, evidências científicas permitem especular que acontece pelo comprometimento da interface adesiva dentina/resina composta, sendo um provável resultado do efeito combinado da degradação de seus componentes resinosos, que gradualmente absorvem água,

tornando-se cada vez mais permeáveis; e da degradação do substrato dentinário desmineralizado exposto, não protegido pela resina, que também está sujeito à hidrólise (Carrilho et al., 2004). Ao promover a camada híbrida, espera-se que todas as fibrilas colágenas sejam envoltas e então protegidas novamente pelos monômeros adesivos, mas já é sabido que isso não ocorre, pois tanto para os sistemas adesivos convencionais ou auto-condicionantes a infiltração do monômero é sempre inferior a zona desmineralizada ao ataque ácido, fenômeno esse nomeado como separação de fases (Nakabayashi et al., 1982; Spencer et al., 2004; Wang et al., 2003).

A camada de fibrilas de colágenos não encapsuladas por reforço mineral ou monomérico são os alvos iniciais da ação das enzimas proteolíticas (MMPs e catepsinas) que causarão a degradação das fibrilas e então, o insucesso da interface adesiva dentina/resina (Pashley et al., 2004). Desta forma, suspeita-se que estas enzimas possam ser liberadas da matriz da dentina mineralizada, e participem da degradação do colágeno exposto pelo procedimento adesivo, ou deixado como subproduto da lesão de cárie (Cecchin et al., 2015), mas requer estudos mais profundos que não é o intuito deste.

O efeito destas proteases na degradação de fibrilas de colágeno poderia ser indiretamente evidenciado, se de alguma forma a atividade dessas enzimas fosse inibida. Vários são os estudos voltados a melhorar a resistência à degradação da camada híbridas com agentes anti-enzimáticos. Aos que se além a melhora do colágeno que a torna mais resistente, vale elucidar as substâncias naturais e sintéticas que aumentam o número de ligações cruzadas. Os mais investigados são o glutaraldeído, a carbodiimida, proancianidina e ácido zoledrônico (Al-Ammar et al., 2009; Bedran-Russo et al., 2008; Cecchin et al., 2015; Zenobi et al., 2018). Quando se trata de agentes inibidores diretos das enzimas MMPs e catepsinas dentinárias temos a clorexidina; o EDTA (Erhardt et al., 2008); hipoclorito de sódio 5%; clorexidina gel 2% + solução salina com EDTA 17% (Carvalho et al., 2017); soluções com cloreto férrico (Rodrigues et al., 2017a); polifenóis Epigallocatechin gallate (EGCG) que são extraídos de substâncias naturais como chá verde (*Camellia sinensis*) e da fruta cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) (Bodet et al., 2007; Narotzki et al., 2012); *batimastat* (BB-94) (Almahdy et al., 2012) entre outros.

Nesse trabalho, optou-se pelo uso do digluconato de clorexidina, uma vez que já é empregado usualmente como solução desinfetante de preparos cavitários e mostrando-se eficaz nessa função antiproteolítica, inibindo a ação de MMPs (Ali et al., 2013; Breschi et al., 2013; Cecchin et al., 2011a; Gendron et al., 1999; Komori et al.,

2013; Lindblad et al., 2010; Pashley et al., 2004; Stanislawczuk et al., 2009; Zhou et al., 2009; Zhou et al., 2013). Já é bastante reconhecível a descrição da literatura quanto à forma de aplicação da clorexidina na clínica que após a remoção completa do ácido fosfórico a 37%, a solução de clorexidina deve ser aplicada por 1 min de forma ativa e o excesso de umidade da cavidade deve ser removido com suaves jatos de ar para aplicação do adesivo (Komori et al., 2013; Tjäderhane et al., 2013). Como estudos recentes têm demonstrado que o uso da clorexidina melhorou significativamente a integridade da camada híbrida e a resistência de união (Zhou et al., 2009), busca-se afirmar que a clorexidina age como uma protease sintética inibidora não específico das MMPs, alterando sua estrutura tridimensional pois quebra os íons metálicos (Ca^{2+} ; Zn^{2+}), configurando o que chamamos de silenciamento alostérico; que são responsáveis por ativar essas enzimas que iriam degradar a camada híbrida (Carrilho et al., 2013). Os estudos têm demonstrado que além de não alterar a resistência de união adesiva (Bedran-Russo et al., 2008; Zhou et al., 2012), a clorexidina consegue proporcionar integridade da resistência de união por um período de tempo maior, por preservar a camada de infiltração dos monômeros (Carrilho, 2012; De Munck et al., 2003). Portanto, permitiu-se especular que o emprego desta solução, previamente à aplicação dos sistemas adesivos, pode funcionar como retardador da degradação das interfaces adesivas.

Constituiu-se tentativas de melhorar os passos clínicos com o uso desses agentes inibidores como o de integrar a clorexidina ao ácido fosfórico ou ao agente de ligação (Zhou et al., 2009, 2010) ou utilizá-la como *primer* terapêutico (Yang et al., 2013). Em ambas as formas de aplicação da clorexidina, a ligação adesiva à dentina manteve-se estável durante os primeiros seis meses, enquanto foi observado sinais de desintegração da camada híbrida nos grupos sem o tratamento. Pensando nessa otimização, o presente estudo modificou o *primer*, incorporando a clorexidina tanto em solução aquosa como alcoólica em concentrações finais de 0,12%.

Contudo, são escassos os estudos quanto ao desempenho desses agentes nas camadas híbridas da dentina em região radicular (Cecchin et al., 2015; Shafiei et al., 2016a, 2016b; Zhou et al., 2013) por isso concluímos que era elegível esse tipo de análise de resistência de união (*push-out*) em diferentes profundidades dos segmentos radiculares. Ao analisar as secções cervicais, médias e apicais de cada raiz os resultados desse estudo apresentaram-se em consonância ao que se tem consolidado na literatura

sobre as condições oferecidas pela dentina radicular em que as secções mais apicais oferecem os menores valores de resistência de união (Ferrari et al., 2000a; Macedo et al., 2010; Rodrigues et al., 2017b). Essa região radicular apresenta um elevado número de túbulos dentinários; a proximidade da polpa aumenta a densidade e diâmetro dos túbulos, explicando maior umidade nessa região e menores valores de resistência (Garberoglio, Brännström, 1976; Perdigão, 2010). A grande densidade de túbulos dentinários confere menor quantidade de dentina intertubular disponível para formação da camada híbrida, o que resulta em diminuição da resistência de união quando comparado a dentina coronária (Giannini et al., 2001). Portanto, as diferenças significantes nos valores de união nas diferentes regiões radiculares independem da modificação do *primer*.

Para a modificação dos *primers* entendeu-se que para cada tipo de MMP presente na dentina, a degradação pela clorexidina acontece em concentrações diferentes. Por sua boa substantividade a capacidade de inativar os MMPs presentes na dentina acontece mesmo em uma baixa concentração (0,02%) (Carrilho et al., 2010). Entretanto, para a atividade colagenolítica eficiente na dentina considerou-se a concentração de clorexidina à 0,12%, sugerindo que sua aplicação após o condicionamento ácido, reduz a velocidade de degradação da ligação entre dente/adesivo, conseguindo manter o selamento dentinário, preservação dos *tags* da camada híbrida e sem alterar o *primer* utilizado (Carrilho, 2012; Garberoglio, Brännström, 1976; Zhou et al. 2013).

Quanto ao envelhecimento, a ciclagem termomecânica foi usada na tentativa de melhor simular as condições bucais de temperatura, umidade e forças mastigatórias. Acreditando-se que a inclusão direta das raízes à materiais rígidos poderiam levar a distorções nos resultados visou-se simular o ligamento periodontal com material elastomérico permitindo maior proximidade com a realidade (Tey et al., 2014). Entretanto, dadas as limitações inerentes ao ensaio laboratorial, não houve prevalência de valores de cargas que assumissem as expectativas das condições reais ressaltando, portanto, a necessidade da realização de estudos *in vivo* para avaliação biomecânica apurada dos *primers* modificados com clorexidina.

A avaliação entre a solução aquosa ou alcoólica de clorexidina incorporados ao *primer* foi embasada nos estudos que apontam que monômeros adesivos dissolvidos em etanol melhoram a penetrabilidade do adesivo nas fibras colágenas, promovendo melhor encapsulamento às mesmas (Carrilho et al., 2013; Cecchin et al., 2012; Ito et al., 2005;

Malacarne et al., 2006). Esse suporte às fibras colágena promovido com a ajuda do etanol devem promover uma camada híbrida mais durável (Garberoglio, Brännström, 1976). Também foi observado que o álcool contido no adesivo com a clorexidina, não parece prejudicar as propriedades de ligação da interface dentina/restauração e permitindo a formação de uma camada híbrida regular (Carrilho, 2012). A clorexidina é relativamente resistente ao efeito de deslocamento do etanol, mas é facilmente removida pela água (Ali et al., 2013). Garantida a especulação, os resultados desse trabalho em relação aos valores de resistência dos *primers* modificados com solução alcoólica foram superiores aos valores para o *primers* modificados em solução aquosa ao teste imediatamente após a cimentação dos pinos, não demonstrando diferenças significativas após o envelhecimento.

Como rege o exposto, mesmo tendo elucidado os benefícios da clorexidina, este trabalho não visou avaliar seus benefícios terapêuticos e sim seu comportamento, em dentina radicular; quando incorporado diretamente ao *primer*. Se a hipótese de que esses *primers* modificados com clorexidina não interferissem na resistência de união quando comparado ao *primer* convencional, abrir-se-ia a possibilidade então de aliar os benefícios terapêuticos da clorexidina à dificuldade técnica que uma cimentação adesiva em conduto radicular exige do operador; permitindo criar por meio de um *primer* modificado a otimização clínica e mínima de erros. Portanto, como a hipótese testada foi positiva nesse e em inúmeros trabalhos com variáveis relacionadas; e como também há diversos estudos que confirmam os benefícios do uso terapêutico da clorexidina sugestiona-se estudos clínicos para encontrar avanços e validação a tal linha de pesquisa.

6 CONCLUSÃO

Baseados nos achados desse estudo *in vitro*, concluiu-se que:

- a) A incorporação de clorexidina em *primers* dentinários não interferiu na resistência adesiva e na estabilidade após envelhecimento de pinos de fibra de vidro à dentina radicular.
- b) A incorporação de clorexidina em *primers* dentinários não interferiu na profundidade da resistência adesiva. Mas evidenciou-se que a medida que se aumenta a profundidade analisada (cervical para apical) os valores de resistência adesiva diminuem independentemente do protocolo de cimentação do pino de fibra de vidro.

REFERÊNCIAS*

Al-Ammar A, Drummond JL, Bedran-Russo AK. The use of collagen cross-linking agents to enhance dentin bond strength. *J Biomed Mater Res - Part B Appl Biomater.* 2009;91(1):419–24.

Ali A, El Deeb H, Badran O, Mobarak E. Bond durability of self-etch adhesive to ethanol-based chlorhexidine pretreated dentin after storage in artificial saliva and under intrapulpal pressure simulation. *Oper Dent.* 2013;38(4):439–46.

Almahdy A, Koller G, Sauro S, Barts JW, Sherriff M, Watson TF, et al. Effects of MMP inhibitors incorporated within dental adhesives. *J Dent Res.* 2012;91(6):605–11.

Alonso JRL, Turrioni APS, Basso FG, de Souza Costa CA, Hebling J. Synthesis of dental matrix proteins and viability of odontoblast-like cells irradiated with blue LED. *Lasers Med Sci.* 2016;31(3):523–30.

Asmussen E, Peutzfeldt A, Heitmann T. Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. *J Dent.* 1999;27(4):275–8.

Ayad MF, Fahmy NZ, Rosenstiel SF. Effect of surface treatment on roughness and bond strength of a heat-pressed ceramic. *J Prosthet Dent.* 2008;99(2):123–30.

Bedran-Russo AKB, Pereira PNR, Duarte WR, Okuyama K, Yamauchi M. Removal of dentin matrix proteoglycans by trypsin digestion and its effect on dentin bonding. *J Biomed Mater Res. - Part B Appl. Biomater.* 2008;85(1):261–6.

Bitter K, Meyer-Lueckel H, Priehn K, Kanjuparambil JP, Neumann K, Kielbassa AM. Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. *Int Endod J.* 2006;39(10):809–18.

Bodet C, Chandad F, Grenier D. Cranberry Components Inhibit Prostaglandin E2 Production by Lipopolysaccharide-activated Gingival Fibroblasts. *Eur J Oral Sci.* 2007;115(15):64–70.

Boskey AL. The role of extracellular matrix components in dentin mineralization. *Crit Rev Oral Biol Med.* 1991;2(2):369–87.

Breschi L, Mazzoni A, Nato F, Carrilho M, Tjäderhane L, Ruggeri A, et al. Chlorhexidine stabilizes the adhesive interface a two year in vitro study. *Dent Mater.* 2013;26(4):1–12.

Carrilho MR. Can exogenous protease inhibitors control dentin matrix degradation? *J Dent Res.* 2012;91(12):1099–102.

* Baseado em: International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical journals: Sample References [Internet]. Bethesda: US NLM; c2003 [atualizado 04 nov 2015; acesso em 25 jun 2017]. U.S. National Library of Medicine; [about 6 p.]. Disponível em: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Carrilho MR, Carvalho RM, Sousa EN, Nicolau J, Breschi L, Mazzoni A, et al. Substantivity of chlorhexidine to human dentin. *Dent Mater*. 2010;26(8):779–85.

Carrilho MR, Carvalho RM, Tay FR, Pashley DH. Effects of storage media on mechanical properties of adhesive systems. *Am J Dent*. 2004;17(2):104–8.

Carrilho MR, Tay FR, Donnelly AM, Agee KA, Ricardo M, Hosaka K, et al. Membrane permeability properties of dental adhesive films. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2013;706–21.

Carvalho MPM, Morari VHC, Susin AH, Rocha RDO, Valandro LF, Soares FZM. Endodontic Irrigation Protocols: Effects on bonding of adhesive systems to coronal enamel and dentin. *J Esthet Restor Dent*. 2017;29(3):222–8.

Castellan CS, Bedran-Russo AK, Karol S, Pereira PNR. Long-term stability of dentin matrix following treatment with various natural collagen cross-linkers. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2011;4(7):1343–50.

Cecchin D, Almeida JFA, Gomes BPFA, Zaia AA, Ferraz CCR. Deproteinization technique stabilizes the adhesion of the fiberglass post relined with resin composite to root canal. *J Biomed Mater Res. - Part B Appl Biomater*. 2012; 100(2):577–83.

Cecchin D, Farina AP, Souza MA, Da Cunha Pereira C. Effect of root-canal sealer on the bond strength of fiberglass post to root dentin. *Acta Odontol Scand*. 2011;69(2):95–100.

Cecchin D, Pin LC, Farina AP, Souza M, Vidal CDMP, Bello YD, et al. Bond strength between fiber posts and root dentin treated with natural cross-linkers. *J Endod*. 2015;41(10):1667–71.

Cheng L, Zhang K, Weir MD, Liu H, Zhou X, Xu HHK. Effects of antibacterial *primers* with quaternary ammonium and nano-silver on *Streptococcus mutans* impregnated in human dentin blocks. *Dent Mater*. 2013;29(4):462–72.

da Rosa RA, Barreto MS, Moraes R do A, Broch J, Bier CAS, Só MVR, et al. Influence of endodontic sealer composition and time of fiber post cementation on sealer adhesiveness to bovine root dentin. *Braz Dent J*. 2013;24(3):241–6.

De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Suzuki K, et al. 27 Four-year Water Degradation of *total-etch* Adhesives Bonded to Dentin. *J Dent Res*. 2003;82(2):136–40.

Dietischi D, Romelli M, Goretti A. Adaptation of adhesive posts and cores to dentin after fatigue testing. *Int J Prosthodont*. 1997 Nov-Dec;10(6):498-507.PMID:9495169

Dimitrouli M, Geurtsen W, Lührs AK. Comparison of the *push-out* strength of two fiber post systems dependent on different types of resin cements. *Clin Oral Investig*. 2012;16(3):899–908.

Erhardt MCG, Shinohara MS, Bedran-Russo AKB, Amaral CM, Pimenta LAF. Effect of long-term water storage on etch-and-rinse and self-etching resin-dentin bond strengths. *Gen Dent*. 2008;56(4):372–7.

Ferrari M, Mannocci F, Vichi A, Cagidiaco MC, Mjör IA. Bonding to root canal: Structural characteristics of the substrate. *Am J Dent*. 2000a;13(5):255–60.

Ferrari M, Vichi A, García-Godoy F. Clinical evaluation of fiber-reinforced epoxy resin posts and cast post and cores. *Am J Dent*. 2000b;13 (SPEC No): 15B-18B.

Frassetto A, Breschi L, Turco G, Marchesi G, Di Lenarda R, Tay FR, et al. Mechanisms of degradation of the hybrid layer in adhesive dentistry and therapeutic agents to improve bond durability - A literature review. *Dent Mater. The Academy of Dental Materials*; 2016;32(2):e41–53.

Fukae M, Kaneko I, Tanabe T, Shimizu M. Metalloproteinases in the mineralized compartments of porcine dentine as detected by substrate-gel electrophoresis. *Arch Oral Biol*. 1991;36(8):567–73.

Garberoglio R, Brännström M. Scanning electron microscopic investigation of human dentinal tubules. *Arch Oral Biol*. 1976;21(6):355–62.

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.

Giannini M, Carvalho RM, Martins LR, Dias CT, Pashley DH. The influence of tubule density and area of solid dentin on bond strength of two adhesive systems to dentin. *J Adhes Dent*. 2001;3(4):315–24.

Giannini M, Mettenburg D, Arrais CAG, Rueggeberg FA. The effect of filler addition on biaxial flexure strength and modulus of commercial dentin bonding systems. *Quintessence Int*. 2011;42(2):e39-43.

Hannas AR, Pereira JC, Granjeiro JM, Tjäderhane L. The role of matrix metalloproteinases in the oral environment. *Acta Odontol Scand*. 2007;65(1):1–13.

Holderegger C, Sailer I, Schuhmacher C, Schläpfer R, Hämmerle C, Fischer J. Shear bond strength of resin cements to human dentin. *Dent Mater*. 2008;24(7):944–50.

Ito S, Saito T, Tay FR, Carvalho RM, Yoshiyama M, Pashley DH. Water content and apparent stiffness of non-caries versus caries-affected human dentin. *J Biomed Mater Res - Part B Appl Biomater*. 2005;72(1):109–16.

Komori P, Pashley D, Tjäderhane 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*. 2013;34(2):1–15.

- Lindblad RM, Lassila LVJ, Salo V, Vallittu PK, Tjäderhane L. Effect of chlorhexidine on initial adhesion of fiber-reinforced post to root canal. *J Dent*. 2010;38(10):796–801.
- Ma L, Zhou JF, Tan JG, Jing Q, Zhao JZ, Wan K. Effect of multiple coatings of one-step self-etching adhesive on microtensile bond strength to primary dentin. *Chinese Med Sci J*. 2011;26(3):146–51.
- Macedo VC, Faria E Silva AL, Martins LRM. Effect of cement type, relining procedure, and length of cementation on pull-out bond strength of fiber posts. *J Endod*. 2010;36(9):1543–6.
- 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.
- Marshall GW. Dentin: microstructure and characterization. *Quintessence Int*. 1993;24(9):606–17.
- Mazzoni A, Pashley DH, Nishitani Y, Breschi L, Mannello F, Tjäderhane 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.
- Mezzomo E, Massa F, Suzuki RM. Fracture resistance of teeth restored with 2 different post-and-core designs fixed with 2 different luting cements: an *in vitro* study. Part II. *Quintessence Int*. 2006;37(6):477–84.
- Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mat Res*. 1982;16(3):265-73.
- Narotzki B, Reznick AZ, Aizenbud D, Levy Y. Green tea: A promising natural product in oral health. *Arch Oral Biol*. 2012;57(5):429–35.
- Osorio R, Yamauti M, Osorio E, Román JS, Toledano M. Zinc-doped dentin adhesive for collagen protection at the hybrid layer. *Eur J Oral Sci*. 2011;119(5):401–10.
- 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.
- Perdigão J, Lopes M. Dentin bonding questions for the new millennium. *J Adhes Dent*. 1999;1(3):191–209.
- Perdigão J. Dentin bonding-Variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dent Mater*. 2010;26(2):24–37.
- Peutzfeldt A, Asmussen E. Influence of eugenol- containing temporary cement on efficacy of dentin-bonding systems. *Eur J Oral Sci*. 1999 Feb;107(1):65-9.
- Rodrigues RV, Giannini M, Pascon FM, Panwar P, Brömme D, Manso AP, et al. Effect of conditioning solutions containing ferric chloride on dentin bond strength and

collagen degradation. *Dent Mater.* 2017a;33(10):1093–102.

Rodrigues RV, Sampaio CS, Pacheco RR, Pascon FM, Puppin-Rontani RM, Giannini M. Influence of adhesive cementation systems on the bond strength of relined fiber posts to root dentin. *J Prosthet Dent.* 2017b;118(4):493–9.

Salvio LA, Di Hipólito V, Martins AL, de Goes MF. Hybridization quality and bond strength of adhesive systems according to interaction with dentin. *Eur J Dent.* 2013;7(3):315–26.

Schilke R, Lisson JA, Bauß O, Geurtsen W. Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopic investigation. *Arch Oral Biol.* 2000;45(5):355–61.

Schmalz G, Hiller K a, Nunez LJ, Stoll J, Weis K. Permeability characteristics of bovine and human dentin under different pretreatment conditions. *J Endod.* 2001;27(1):23–30.

Sengün A, Ünlü N, Özer F, Öztürk B. Bond strength of five current adhesives to caries-affected dentin. *J Oral Rehabil.* 2002;29(8):777–81.

Shafiei F, Memarpour M, Sarafraz Z. Effect of dimethyl sulfoxide on bond durability of fiber posts cemented with etch-and-rinse adhesives. *J Adv Prosthodont.* 2016a;8(4):251.

Shafiei F, Yousefipour B, Mohammadi-Bassir M. Effect of carbodiimide on bonding durability of Adhesive-cemented Fiber Posts in Root Canals. *Oper Dent.* 2016b;41(4):432–40.

Sirimai S, Riis DN, Morgano SM. An *in vitro* study of the fracture resistance and the incidence of vertical root fracture of pulpless teeth restored with six post-and-core systems. *J Prosthet Dent.* 1999;81(3):262–9.

Spencer P, Wang Y, Katz JL. Identification of collagen encapsulation at the dentin/adhesive interface. *J Adhes Dent.* 2004;6(2):91–5.

Spencer P, Ye Q, Park J, Misra A, Bohaty BS, Singh V, et al. Durable bonds at the adhesive/dentin interface: an impossible mission or simply a moving target? *Braz Dent Sci.* 2012;15(1):4–18. 0

Stanislawczuk R, Amaral RC, Zander-Grande C, Gagler D, Reis A, Loguercio AD. Chlorhexidine-containing acid conditioner preserves the longevity of resin-dentin bonds. *Oper Dent.* 2009;34(4):481–90.

Tay FR, Loushine RJ, Lambrechts P, Weller RN, Pashley DH. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: A theoretical modeling approach. *J Endod.* 2005;31(8):584–9.

Tey KC, Lui JL. The effect of glass fiber-reinforced epoxy resin dowel diameter on

the fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthodont.* 2014;23(7):572–81.

Tjäderhane L, Nascimento FD, Breschi L, Mazzoni A, Tersariol ILS, Geraldeli S, et al. Optimizing dentin bond durability: Control of collagen degradation by matrix metalloproteinases and cysteine cathepsins. *Dent Mater.* 2013;29(1):116–35.

Tsurumachi T, Huang T-J, Zhan W, Hayashi M, Ogiso B. Scanning electron microscopic study of dentinal pulpal walls in relation to age and tooth area. *J Oral Sci.* 2008;50(2):199–203.

Wang Y, Spencer P. Hybridization efficiency of the adhesive/dentin interface with wet bonding. *J Dent Res.* 2003;82(2):141–5.

Yang H, Pei D, Liu S, Wang Y, Zhou L, Deng D, et al. Effect of a functional desensitizing paste containing 8% arginine and calcium carbonate on the microtensile bond strength of etch-and-rinse adhesives to human dentin. *Am J Dent.* 2013;26(3):137–42.

Zenobi W, Feitosa VP, Moura MEM, D'arcangelo C, Rodrigues LK de A, Sauro S. The effect of zoledronate-containing *primer* on dentin bonding of a universal adhesive. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2018;77:199–204.

Zhou J, Tan J, Chen L, Li D, Tan Y. The incorporation of chlorhexidine in a two-step self-etching adhesive preserves dentin bond *in vitro*. *J Dent.* 2009;37(10):807–12.

Zhou J, Tan J, Yang X, Cheng C, Wang X, Chen L. Effect of chlorhexidine application in a self-etching adhesive on the immediate resin-dentin bond strength. *J Adhes Dent.* 2010;12(1):27–31.

Zhou J, Yang X, Chen L, Liu X, Ma L, Tan J. Pre-treatment of radicular dentin by self-etch *primer* containing chlorhexidine can improve fiber post bond durability. *Dent Mater J.* 2013;32(2):248–55.

APÊNDICE A - Tabela com valores originais dos resultados

Tabela 4- Valores de resistência de união ao teste de *push-out* (MPa)

	G1	*	G2	*	G3	*	G4	*	G5	*	G6
DENTE 1	σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)
1	17,38		37,0		7,47		23,90		61,28		54,55
2	10,30		20,8		7,09		13,57		36,57		44,65
3	2,97		20,4		4,25		5,97		0,43		11,81
DENTE 2	σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)
1	36,56		36,11		11,63		66,55		9,01		52,60
2	21,52		8,83		6,31		61,98		5,58		17,40
3	17,95		6,36		6,08		34,59		4,77		0,00
DENTE 3	σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)
1	40,15		81,35		60,19		16,64		64,13		34,19
2	8,36		17,18		16,99		1,34		18,95		17,98
3	2,44		18,28		6,01		1,13		10,07		21,13
DENTE 4	σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)
1	37,39		56,78		30,64		60,21		34,19		15,76
2	9,60		11,22		14,07		18,70		22,81		6,90
3	9,36		11,22		10,83		11,91		3,37		2,47
DENTE 5	σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)
1	25,74		32,38		48,29		18,14		5,56		32,42
2	18,53		27,26		22,01		12,96		9,39		11,63
3	4,32		15,97		21,38		7,13		3,26		5,87
DENTE 6	σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)
1	19,82		66,51		64,00		9,98		36,14		34,83
2	6,37		20,51		49,11		5,05		9,53		77,30
3	1,36		0,02		3,38		2,58		6,28		61,15
DENTE 7	σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)
1	12,68		63,58		44,62		74,19		16,09		23,67
2	9,37		34,29		5,21		37,18		4,01		23,14
3	2,51		15,72		37,67		8,69		5,32		1,93
DENTE 8	σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)
1	27,83		44,89		9,32		47,21		38,11		20,15
2	25,68		43,53		2,44		44,78		30,02		19,74
3	11,48		33,55		2,22		3,11		4,48		4,82
DENTE 9	σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)
1	33,30		61,00		64,08		8,29		40,27		26,29
2	28,16		20,09		3,73		5,05		38,87		7,56
3	1,12		20,28		0,00		5,83		25,76		1,86
DENTE 10	σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)		σ (MPa)
1	36,98		41,73		65,22		35,51		41,89		87,11
2	25,70		34,20		54,23		21,14		25,72		43,76
3	7,80		33,55		6,04		15,32		11,86		1,19

APÊNDICE B- Gráficos para avaliação da normalidade do resultados

Figura 14 - Curva de distribuição dos resíduos das secções cervicais das raízes

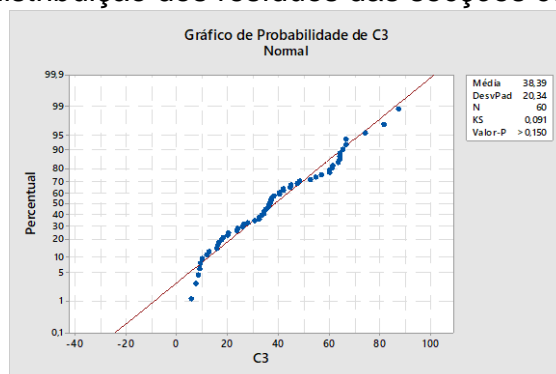


Figura 15- Curva de distribuição dos resíduos das secções médias das raízes

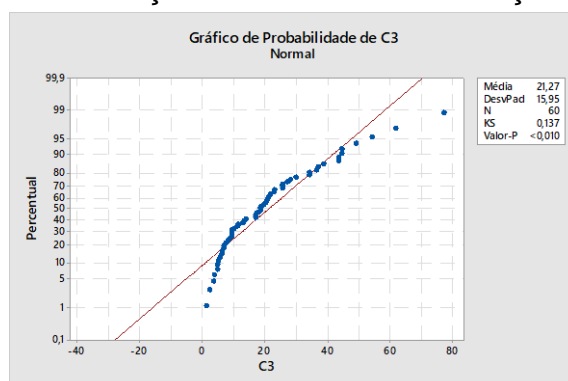
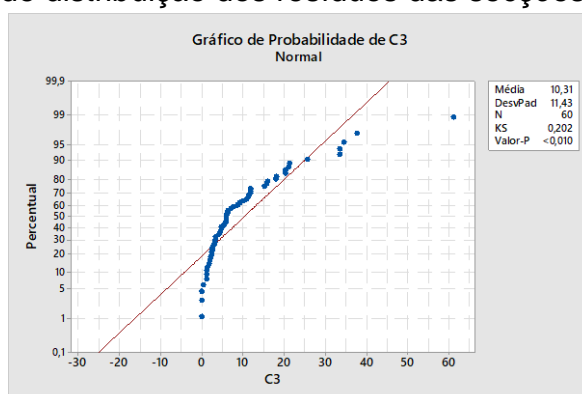


Figura 16- Curva de distribuição dos resíduos das secções apicais das raízes



ANEXO A- Parecer da Comissão de Ética no uso de Animais



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos



CEUA - Comissão de Ética no
Uso de Animais

São José dos Campos, 17 de janeiro de 2018

Ofício nº 01/2018-CEUA-ICT-SJC-UNESP

O protocolo intitulado "Influência dos primers dentinários modificados na resistência de união de pinos de fibra de vidro", de sua responsabilidade tendo como colaborador o Professor Doutor **Ronaldo Luís Almeida de Carvalho**, não necessita ser analisado por esta CEUA, devido a pesquisa em tela não envolver a utilização de vertebrados e sim o uso de dentes bovinos, como substrato comercialmente disponível, de acordo com a Lei nº 11.794 de 08/10/2008 – Lei "Arouca

Atenciosamente

Prof. Dra. **PAULA CAROLINA KOMORI DE CARVALHO**
Coordenadora

SIMONE YUMI SUDO CANINEO
Discente do Mestrado Profissional do
ICT-CSJC-UNESP

ANEXO B- Artigo enviado para publicação no Periódico JAOS

From: jaos@usp.br, karinep@usp.br

To: simone.sudo@ict.unesp.br

CC: simone.sudo@ict.unesp.br

Subject: Journal of Applied Oral Science - Manuscript ID JAOS-2018-0423

Body: 08-Jul-2018

Dear Ms. Canineo:

Your manuscript entitled "Influence of modified dentin *primers* containing chlorhexidine digluconate on bond strength of glass-fiber posts to radicular dentin" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the Journal of Applied Oral Science.

Your manuscript ID is JAOS-2018-0423.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to ScholarOne Manuscripts at <https://mc04.manuscriptcentral.com/jaos-scielo> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <https://mc04.manuscriptcentral.com/jaos-scielo>.

WARNING: From July, 1st, 2015 SciELO Brasil will adopt Creative Commons license CC-BY:

"This license lets others distribute, remix, tweak, and build upon your work, even commercially, as long as they credit you for the original creation. This is the most accommodating of licenses offered. Recommended for maximum dissemination and use of licensed materials."

For more information about this initiative, please access:

<http://blog.scielo.org/en/2015/06/19/scielo-adopts-cc-by-as-main-open-access-attribution/>

Thank you for submitting your manuscript to the Journal of Applied Oral Science.

Sincerely,
Journal of Applied Oral Science Editorial Office

Date Sent: 08-Jul-2018