

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA – MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DENTÍSTICA RESTAURADORA**

LUCAS MANUEL RUIZ

**EFEITO DE CIMENTOS ENDODÔNTICOS NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE
PINOS DE FIBRA DE VIDRO À DENTINA RADICULAR**

PONTA GROSSA

2012

LUCAS MANUEL RUIZ

**EFEITO DE CIMENTOS ENDODÔNTICOS NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE
PINOS DE FIBRA DE VIDRO À DENTINA RADICULAR**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre na Universidade Estadual de Ponta Grossa, no Curso de Mestrado em Odontologia – Área de Concentração Dentística Restauradora.

Orientador: Prof. Dr. Abraham Lincoln Calixto
Co-Orientadora: Profa. Dra. Osnara Maria
Mongruel Gomes.

PONTA GROSSA

2012

Ficha catalográfica elaborada pelo Setor Tratamento da Informação BICEN/UEPG

R934e Ruiz, Lucas Manuel
 Efeito de cimentos endodônticos na resistência de união de pinos
de fibra de vidro à dentina radicular / Lucas Manuel Ruiz. Ponta
Grossa, 2012.
64f.
Dissertação (Mestrado em Odontologia – área de concentração :
Dentística Restauradora), Universidade Estadual de Ponta Grossa.
Orientador : Prof. Dr. Abraham Lincoln Calixto
Co-orientadora : Prof.^a Dr.^a Osnara Maria Mongurel Gomes

1.Cimento de óxido de zinco e eugenol. 2. Cimentos resinosos.
3.Pinos de fibra. 4. Push-out. 5. Resistência de união.
I. Calixto, Abraham Lincoln. II. Gomes, Osnara Maria MongrueL.
III.T.

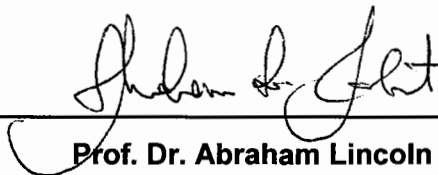
CDD : 617.6

LUCAS MANUEL RUIZ

**EFEITO DE CIMENTOS ENDODÔNTICOS NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE
PINOS DE FIBRA DE VIDRO À DENTINA RADICULAR**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre na Universidade Estadual de Ponta Grossa, no Curso de Mestrado em Odontologia – Área de Concentração Dentística Restauradora.

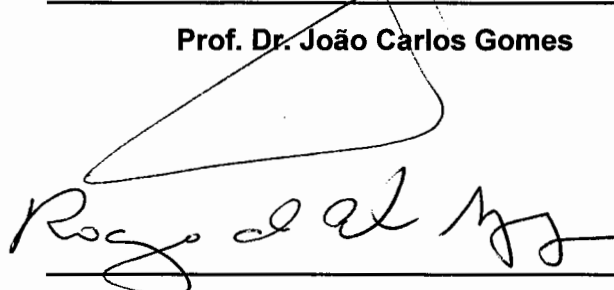
Ponta Grossa, 27 de fevereiro de 2012



Prof. Dr. Abraham Lincoln Calixto



Prof. Dr. João Carlos Gomes



Prof. Dr. Rodrigo de Castro Albuquerque

DADOS CURRICULARES

LUCAS MANUEL RUIZ

NASCIMENTO 13-07-1985	Contenda, Paraná – Brasil
FILIAÇÃO	José Laercio Ruiz Marta Susana Perez Ruiz
2003 - 2007	Curso de Graduação em Farmácia. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa-PR, Brasil
2006 - 2009	Curso de Graduação em Odontologia. Centro de Ensino Superior de Campos Gerais (CESCAGE), Ponta Grossa-PR, Brasil
2008 - 2009	Curso de Aperfeiçoamento de Endodontia em Molares. Escola de Aperfeiçoamento Profissional. Associação Brasileira de Odontologia – Regional de Ponta Grossa, PR, Brasil.
2010 - 2010	Curso de Aperfeiçoamento: Estética e Cosmética de Odontologia. Escola de Aperfeiçoamento Profissional. Associação Brasileira de Odontologia – Regional de Ponta Grossa, PR, Brasil.
2010 - 2011	Especialização em Dentística Restauradora. Escola de Aperfeiçoamento Profissional. Associação Brasileira de Odontologia – Regional de Ponta Grossa, PR, Brasil.

2010 – em andamento

Curso de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração Dentística Restauradora. Nível Mestrado. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa-PR, Brasil

Dedico essa dissertação aos meus avós, Juancito e Carolina (*in memoriam*), Antônio e Hortência, e aos meus pais José Laercio e Marta.

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial à Universidade Estadual de Ponta Grossa, representada pelo reitor Professor Doutor João Carlos Gomes, pela realização do Mestrado.

Ao programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, na pessoa de sua coordenadora Professora Doutora Osnara Maria Mongrueel Gomes, que possibilitou a realização de um sonho.

Ao meu orientador Professor Doutor Abraham Lincoln Calixto, por compartilhar seus conhecimentos teóricos e práticos, pela amizade e por seus conselhos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa de estudos concedida durante o curso.

À banca de qualificação composta pela Prof^a. Dr^a. Nara Hellen Campanha e pela Prof^a. Dr^a. Osnara Maria Mongrueel Gomes, por sua disposição e dedicação em ler o meu trabalho.

A todos os professores da pós-graduação por compartilharem seus conhecimentos e mostrarem os caminhos.

Aos colegas e amigos, por dividirem essa etapa comigo.

Ao técnico Dr. Milton Domingos Michel, pela ajuda na fase experimental.

Ao Professor Doutor João Carlos Gomes, sempre disposto a ajudar e ensinar.

À Professora Msc. Giovana Mongrueel Gomes, por toda sua ajuda durante a realização do mestrado.

Ao Professor Doutor Gibson Luiz Pilatti, pela ajuda e atenção.

Ao amigo “Lucho”, por toda colaboração.

Ao amigo Diego, por toda sua ajuda.

A minha família, pelo apoio incondicional.

A minha namorada Gisele, pelo amor e amizade.

As empresas 3M ESPE, IVOCCLAR-VIVADENT e FGM, pela doação dos materiais utilizados nessa pesquisa.

RESUMO

Ruiz LM. Efeito de cimentos endodônticos na resistência de união de pinos de fibra de vidro à dentina radicular. [Dissertação]. Mestrado em Dentística Restauradora. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2012.

O propósito deste estudo foi avaliar a influência dos cimentos endodônticos na resistência de união (RU) de pinos de fibra de vidro à dentina radicular, utilizando dois sistemas de cimentação, dois períodos de armazenamento e as diferentes regiões radiculares. Foram utilizados 56 dentes humanos, caninos hígidos, seccionados transversalmente imediatamente após a junção cimento-esmalte. Em seguida, as raízes foram divididas em dois grupos (n=28) de acordo com o cimento endodôntico (com ou sem eugenol [Endofill e Sealer 26, respectivamente]). Posteriormente, as raízes foram subdivididas em dois subgrupos cada (n=14) de acordo com o período de armazenamento antes da cimentação adesiva, sendo 7 e 180 dias. Cada subgrupo foi novamente subdividido de acordo com o cimento resinoso a ser utilizado sendo um cimento resinoso convencional dual (Variolink® II) e sistema adesivo dual (Excite DSC), e outro cimento resinoso dual auto condicionante e auto adesivo (RelyX™ U100). Os pinos de fibra de vidro (White Post DC) foram cimentados de acordo com as instruções do fabricante de cada sistema de cimentação. Todas as raízes foram armazenadas por uma semana após a cimentação adesiva, e posteriormente seccionadas transversalmente em seis discos de aproximadamente 1 mm de espessura cada, e os terços coronário (TC), médio (TM) e apical (TA) do canal radicular foram identificados. O teste de *push-out* foi realizado a uma velocidade de 0,5 mm/min. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente por meio do teste ANOVA fatorial e pós teste de Tukey (p=0,05). A análise de variância demonstrou um efeito estatisticamente significativo para os fatores tempo (F=6,58; p=0,01) e terço radicular (F=26,67; p=0,0005). Os espécimes que receberam pino intra-canal após 6 meses do tratamento endodôntico apresentaram maior RU do que os espécimes tratados após 7 dias do tratamento endodôntico. O TA demonstrou valores de RU estatisticamente inferiores às dos TC e TM. Pode-se concluir que a resistência de união dos pinos de fibra à dentina radicular não foi afetada pelos cimentos endodônticos e sistemas de cimentação.

Palavras-chave: Cimento de óxido de zinco e eugenol. Cimentos resinosos. Pinos de fibra. Push-out. Resistência de união.

ABSTRACT

Ruiz LM. Effect of endodontic sealers on the bond strength of glass fiber posts to root dentin. [Dissertação]. Mestrado em Dentística Restauradora. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2012.

The purpose of this study was to evaluate the influence of root canal sealers on the bond strength (BS) of glass fiber posts to root dentin using two cementation systems, two storage periods and the different root regions. It was used 56 human teeth, healthy canines, transversely sectioned immediately after the cement-enamel junction. Then the roots were divided into two groups ($n = 28$) according to the sealer (with or without eugenol [Endofill and Sealer 26, respectively]). Subsequently, the roots were subdivided into two subgroups each ($n = 14$) according to the period of storage before the adhesive cementation, 7 and 180 days. Each subgroup was further again subdivided according to the resin cement to be used, being a conventional dual resin cement (Variolink[®] II) and a dual adhesive system (Excite DSC), and the other a dual resin cement autoconditioning and self-adhesive (RelyX[™] U100). The glass fiber posts (White Post DC) were cemented according to manufacturer's instructions for each cementation system. All roots were stored for one week after adhesive cementation, and were subsequently sectioned transversely into six discs about 1 mm thick each, and the coronal (CT), middle (MT) and apical (AT) thirds of the root canal identified. The push-out test was carried out at a crosshead speed of 0.5 mm/min. The data were statistically analyzed by ANOVA factorial and post-hoc Tukey's test ($p=0.05$). The analysis of variance showed a statistically significant effect for the factors time ($F=6.58$, $p=0.01$) and root third ($F=26.67$, $p=0.0005$). The specimens that received intra-canal posts 6 months after the endodontic treatment had higher BS than the specimens treated 7 days after endodontic treatment. The AT showed statistically lower BS than those of CT and MT. It can be concluded that the bond strength of fiber posts to root dentin was not affected by the root canal sealers and cementation systems.

Keywords: Cement zinc oxide and eugenol. Resin cements. Fiber posts. Push-out. Bond strength.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sequência do preparo das amostras	36
Figura 2 - Fluxograma dos grupos experimentais	37
Figura 3 - Inserção de cimento e preparo dos espécimes	38
Figura 4 - Preparo dos espécimes	43
Figura 5 - Teste de <i>push-out</i>	44
Figura 6 - Gráfico ilustrando os valores de média e intervalos de confiança de 95% para resistência de união segundo os fatores tempo, material obturador, material resinoso e terço radicular	46
Figura 7 - Gráfico ilustrando os valores de média e intervalos de confiança de 95% para resistência de união segundo o fator tempo (diferença estatisticamente significativa).....	47
Figura 8 - Gráfico ilustrando os valores de média e intervalos de confiança de 95% para resistência de união segundo o fator terço radicular (diferença estatisticamente significativa).....	47
Figura 9 - Gráfico ilustrando os valores de média e intervalos de confiança de 95% para resistência de união segundo o fator material obturador (sem diferença estatisticamente significativa).....	48
Figura 10 - Gráfico ilustrando os valores de média e intervalos de confiança de 95% para resistência de união segundo o fator material resinoso (sem diferença estatisticamente significativa).....	48
Quadro 1 - Divisão dos grupos experimentais.....	37
Quadro 2 - Material, lote e modo de aplicação dos cimentos resinosos.....	39
Quadro 3 – Composição dos sistemas resinosos	41
Quadro 4 – Composição dos cimentos endodônticos	42
Quadro 5 – Composição e propriedades dos pinos de fibra de vidro.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de Variância
Bis-GMA	Bisfenol A-Glicidil Metacrilato
BDH	Banco de Dentes Humanos
COEP	Comissão de Ética em Pesquisa
EDTA	Ácido etilenodiaminotetracético
MCV	Microscopia Confocal de Varredura
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura
MPa	Megapascal
N	Newton
NaOCl	Hipoclorito de Sódio
Kg	Quilograma
PVC	Policloreto de Vinila
cm	Centímetro
mm	Milímetro
mm ²	Milímetros quadrado
µm	Micrometro
mL	Mililitro
mm/min	Milímetro por minuto
mW	Miliwatts
H	Espessura do disco
h	Hora
s	Segundo
min	Minuto
n	Número amostral
R	Raio coronário
r	Raio apical
rpm	Rotações por minuto
S _L	Área adesiva
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa

LISTA DE SÍMBOLOS

X	Aumento de lente óptico
&	E
°C	Grau Celsius
=	Igual
>	Maior
≥	Maior ou igual
<	Menor
≤	Menor ou igual
®	Registrado
™	Marca Registrada
nº	Número
%	Porcentagem
p	Significância estatística
±	Mais ou menos
π	Constante 3,1416
α	Alfa (nível de significância)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
3 PROPOSIÇÃO	34
3.1 PROPOSIÇÃO GERAL	34
3.2 PROPOSIÇÃO ESPECÍFICA	34
4 MATERIAL E MÉTODOS	35
4.1 SELEÇÃO DOS DENTES	35
4.2 PREPARO DOS DENTES.....	35
4.2.1 Tratamento endodôntico.....	35
4.2.2 Preparo dos condutos	36
4.3 DIVISÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS.....	36
4.4 PREPARO DOS ESPÉCIMES	43
4.5 TESTE DE <i>PUSH-OUT</i>	43
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	44
5 RESULTADOS.....	46
6 DISCUSSÃO	50
7 CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS.....	54
 ANEXO A - APROVAÇÃO DO PROJETO PELA COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. COEP UEPG	 59
 APÊNDICE A - ESTATÍSTICA DESCRITIVA E TESTE DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA FATORIAL	 61

1 INTRODUÇÃO

Em dentes tratados endodonticamente e com pouco tecido coronário remanescente torna-se necessária a utilização de retentores intra-radiculares associados a um núcleo de preenchimento com a finalidade de reter a restauração final (Boone et al.¹ 2001). Uma opção atual de retentores intra-radiculares são os pinos de fibra de vidro, pois apresentam algumas vantagens sobre os núcleos metálicos fundidos. Entre elas o módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, o que resulta em uma distribuição mais homogênea das tensões oclusais e conseqüentemente gera menor risco de fratura do remanescente radicular (Asmussen et al.² 1999, Qualtrough, Manocci³ 2003, Kremeier et al.⁴ 2008, Hayashi, Ebisu⁵ 2008), sendo outra vantagem a redução do número de etapas clínicas, pois na maioria das vezes o procedimento para o preparo e cimentação desses pinos é realizado em etapa única (Sen et al.⁶ 2004).

Algumas falhas podem ocorrer no uso de retentores intra-radiculares, sendo a fratura radicular a mais grave e a falha adesiva a mais comum. O sistema restaurador utilizando pinos de fibra de vidro forma um complexo estrutural mecanicamente homogêneo entre pino, cimento, resina e dentina. Esse complexo é denominado monobloco e reduz o risco de fratura radicular devido à absorção das tensões geradas pela mastigação (Boschian et al.⁷ 2002, Tay, Pashley⁸ 2007).

Algumas variáveis fazem da cimentação de pinos de fibra de vidro um complexo procedimento adesivo. As características histológicas da dentina do conduto radicular (Ferrari et al.⁹ 2000), a composição das substâncias irrigadoras utilizadas no processo de descontaminação do conduto radicular (Ari et al.¹⁰ 2004), o tipo de material de obturação endodôntica (Ngoh et al.¹¹ 2001), a secagem dentinária após condicionamento ácido (Bouillaguet et al.¹² 2003), as propriedades mecânicas dos diferentes materiais utilizados na cimentação desses pinos e a polimerização dos agentes cimentantes em uma configuração cavitária desfavorável (Goracci et al.¹³ 2004) são exemplos das dificuldades encontradas durante a cimentação dos pinos de fibra.

Por se tratar de um procedimento adesivo, o sucesso da fixação de pinos estéticos está sujeito à qualidade de união pino-cimento-dentina. A função dos cimentos é selar a interface entre o pino e a dentina radicular auxiliando em sua

retenção, sendo essencial o conhecimento do material, da técnica de cimentação e de suas indicações (Franco¹⁴, 2008).

Os cimentos resinosos podem ser classificados de acordo com o sistema adesivo que utilizam em convencionais ou autocondicionantes. Os cimentos resinosos convencionais são aqueles que requerem o uso prévio de ácido fosfórico, que remove completamente a *smear-layer* e gera uma área de dentina parcialmente desmineralizada. A aplicação de *primers* adesivos e resinosos é responsável pela infiltração dos monômeros gerando adesão micromecânica. Os cimentos autocondicionantes não requerem a aplicação de ácido, pois o adesivo correspondente já possui em sua formulação monômeros acídicos que simultaneamente realizam uma desmineralização e infiltração dentinária sobre a *smear layer*. Com o objetivo de reduzir as etapas clínicas e superar os cimentos já existentes, foram incorporados ao mercado em 2002 os cimentos resinosos autoadesivos, os quais não necessitam nenhum tipo de tratamento do substrato dentário antes de sua aplicação (Monticelli et al.¹⁵ 2008).

Os cimentos endodônticos à base de eugenol são mundialmente utilizados e considerados padrão ouro pela literatura para tratamento endodôntico, porém existem controvérsias em relação a sua possível interferência na qualidade da união entre cimento resinoso e dentina radicular (Schwartz, Robbins¹⁶, 2004). É importante estudar essa relação porque se observa a presença constante de resíduos de material obturador mesmo após o preparo do espaço protético com instrumentos manuais e rotatórios previamente à cimentação de pinos (Duarte et al.¹⁷ 2010).

O cimento de óxido de zinco eugenol é obtido por meio da mistura proporcional de pó (óxido de zinco) e líquido (eugenol) que associados formam uma matriz de eugenolato de zinco. Este componente é a base dos cimentos provisórios e endodônticos. Porém, quando em contato com os fluídos orais e dentinários sofre hidrólise, liberando eugenol, o qual fica armazenado na dentina peri e intertubular podendo interferir na polimerização de compostos resinosos (Markowitz et al.¹⁸ 1992).

Diante do aumento na utilização de pinos de fibra de vidro e com o surgimento de novos cimentos resinosos indicados para sua cimentação, é importante elucidar as possíveis interações que possam prejudicar a relação entre os cimentos endodônticos, contendo ou não eugenol, e a ação dos cimentos resinosos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para obter o esclarecimento necessário sobre a utilização de pinos intra-radulares, das técnicas de cimentação, dos cimentos utilizados e das metodologias de avaliação da resistência de união entre pinos e dentina radicular, recorreremos à literatura científica.

Assif e Gorfil¹⁹ (1994), em sua revisão de literatura ressaltaram algumas características dos dentes despolpados, que necessitam de preparo protético por apresentarem destruição coronal, fraturas ou restaurações prévias. Afirmaram que todo preparo protético tem um custo biológico, e os conceitos iniciais foram formulados através de observações clínicas e não de investigações científicas. Partiu-se então do conceito de que pinos intra-radulares promoviam reforço para a estrutura remanescente, preconizando ampliar o preparo radicular em largura e comprimento, pois quanto maior o pino maior seria o reforço. O resultado desta perda de estrutura é o aumento da probabilidade de fraturas pela diminuição da resistência diante das múltiplas forças intra-orais, em um elemento já enfraquecido pelo tratamento endodôntico, onde os tecidos sofrem desidratação pela perda dos fluidos antes fornecidos pela polpa vital. Por acreditarem que os pinos não trazem reforço a estrutura dental, contra-indicam os preparos agressivos para proteger o remanescente. Discutiram também os formatos geométricos dos pinos intra-radulares, e nesse sentido defenderam os pinos cônicos em relação aos cilíndricos. Justificaram sua preferência pelo fato de os pinos cilíndricos apresentarem ângulos vivos em sua porção apical, que destoam da anatomia dental e concentram tensões, obrigando um preparo menos conservador na região apical. Verificaram também que a presença de pelo menos 2 mm de estrutura coronária melhoraram o prognóstico do tratamento, independentemente do tipo de material a ser utilizado na confecção do pino.

Stockton²⁰ (1999) buscou através de uma revisão de literatura encontrar o sistema de pino para dentes posteriores que aliasse redução dos riscos de fratura radicular e simultaneamente apresentasse a melhor retenção. Apesar das divergências dos dados encontrados na literatura, concluiu que para a maioria das situações clínicas, os pinos cilíndricos passivos são os mais adequados.

Ferrari e Mannocci²¹ (2000) avaliaram a possibilidade de usar um sistema adesivo convencional de um frasco para cimentação de pinos intra-radulares com

cimento resinoso. O pino de fibra de vidro foi cimentado em um dente destinado a extração por apresentar uma fratura radicular longitudinal. Uma semana após a instalação do pino o dente foi extraído e a camada híbrida avaliada por MEV (microscopia eletrônica de varredura). Os resultados demonstraram que a amostra radicular quando tratada com uma etapa de material adesivo em condições clínicas formou uma camada híbrida com espessura entre 3 e 5 μm com ramificações laterais. O terço coronal apresentou maior densidade de tags em relação aos terços médio e apical. Os autores relatam que mais estudos são necessários para avaliar a possibilidade de incorporar a técnica na prática clínica diária.

Mjor et al.²² (2001) realizaram um estudo descritivo histológico com o objetivo de conhecer a estrutura apical dos dentes humanos. Foram priorizados os túbulos dentinários e suas ramificações, utilizaram métodos de MEV e microscopia confocal de varredura (MCV). A porção apical mostrou variações acentuadas, incluindo canais acessórios, reabsorções, quantidade de dentina secundária irregular. A direção e quantidade dos túbulos dentinários apresentaram-se irregulares, sendo algumas áreas desprovidas de túbulos. Devido a essa diversidade estrutural, de acordo com os autores, a região apical não favorece procedimentos adesivos dependentes da impregnação de adesivo nos túbulos, sendo impossível controlar a umidade da camada híbrida na região apical do conduto.

Boschian et al.⁷ (2002) avaliaram por meio de teste de resistência adesiva o desempenho de cimentos resinosos e resinas compostas (quimicamente ativadas e fotoativadas) utilizados na cimentação de pinos endodônticos. Utilizaram oitenta dentes unirradiculares extraídos e tratados endodonticamente. Realizaram a cimentação de pinos de fibra de vidro (Tech21Xop, Dentatus) e de carbono (Tech2000, RTD) com cimentos resinosos e resinas compostas de baixa viscosidade. Após a cimentação dos pinos, as raízes foram seccionadas transversalmente em discos com 2 mm de espessura que foram armazenados em água destilada por 24 horas. Para o teste de *push-out* utilizaram uma máquina de ensaios universal (Acquati) em uma velocidade de 0,5 mm/min. Todos os grupos obtiveram valores altos de resistência de união, entre 26 e 30 MPa, mas os resultados encontrados na associação de pinos de fibra de vidro translúcidos e resinas compostas fotopolimerizável e autopolimerizável, os autores concluíram que essa opção de cimentação é viável mas que são necessários novos estudos para

avaliar o grau de conversão das resinas compostas fotopolimerizáveis nos diferentes terços radiculares.

Kurtz et al.²³ (2003) avaliaram a influência do cimento endodôntico, do sistema adesivo, do cimento resinoso, da região radicular e três sistemas de pinos na resistência de união. Foram utilizados 24 dentes humanos ântero-superiores extraídos, os quais receberam tratamento endodôntico seguido pela cimentação dos pinos. Posteriormente, os espécimes foram cortados no sentido perpendicular aos seus longos eixos, obtendo-se discos representativos dos terços radiculares. Todos os discos foram submetidos ao teste de *push-out* e os resultados foram analisados estatisticamente por ANOVA e pós-teste de Tukey. Os resultados demonstraram uma resistência de união inferior estatisticamente em pinos lisos (Cosmopost) em relação a pinos serrilhados (Fibrekor e Parapost Fiber White), bem como nos terços médios e apicais, estes em relação ao terço coronário. Concluiu-se que a presença de eugenol nos cimentos endodônticos e o tipo de sistema adesivo não influenciaram os valores da resistência de união.

Grandini et al.²⁴ (2004) realizaram um estudo *in vitro* com o objetivo de avaliar dois métodos de cimentação em diferentes tempos de polimerização para pinos de fibra de vidro com sistema adesivo e cimento resinoso. A metodologia utilizada foi a avaliação da formação de tags resinosos, ramificações laterais adesivas e zona de interdifusão por meio de MEV. Foram utilizados 40 dentes ântero-superiores, pinos de fibra de vidro (DT Light-Post, RTD), sendo que todos os pinos foram cimentados com sistema adesivo One Step (Bisco) e cimento resinoso Duo Link (Bisco). A maneira convencional estabelecida foi aplicar o sistema adesivo e fotopolimerizar antes da aplicação do cimento resinoso e do pino de fibra de vidro. Os espécimes foram aleatoriamente divididos em 4 grupos (n=10): G1 - One Step (Bisco) aplicado e fotopolimerizado por 20 s seguido da aplicação do cimento Duo Link (Bisco) e inserção do pino; G2 - aplicação do adesivo One Step seguido pelo cimento Duo Link e uma única fotopolimerização por 30 s; G3 - aplicação do adesivo One Step seguido pelo cimento Duo Link e uma única fotopolimerização por 60 s. e G4 - aplicação do adesivo One Step seguido pelo cimento Duo Link e uma única fotopolimerização por 90 s. Os espécimes foram seccionados longitudinalmente e processados para análise em MEV. Os melhores resultados em formação de tags, porcentagem e uniformidade de zona de interdifusão e menor número de bolhas e lacunas foram encontrados no grupo G1. Os autores concluíram que a cimentação

adesiva de pinos com fotopolimerização do sistema adesivo previamente a inserção do cimento resinoso e pino foi mais satisfatória do que quando polimerizados de forma simultânea o adesivo e o cimento.

Alfredo et al.²⁵ (2006) realizaram um trabalho *in vitro* utilizando dentes humanos, sendo 24 caninos superiores com anatomia e morfologia semelhantes e uniformes. Seccionaram-se os dentes na junção amelo-cementária, obtendo raízes de 15 mm de comprimento que foram embutidas em resina acrílica (Orto Clas). Os condutos foram instrumentados até a lima # 50 k-file (Dentsply), de acordo com a técnica *Crown-Down* irrigados durante seu preparo com 2 mL de hipoclorito de sódio 1% e divididos em dois grupos, sendo: G1 - obturados apenas com guta-percha, e G2 - obturados com guta-percha e cimento EndoFill (Dentsply Ind. e Com., Petrópolis, RJ, Brasil). A técnica utilizada na obturação foi a de condensação lateral. Em cada grupo, metade dos pinos foi cimentada com cimento resino Enforce (Dentsply) e a outra metade com cimento de fosfato de zinco LS (Vigodent). Os resultados apontaram que o eugenol não influenciou a resistência de união do fosfato de zinco, mas que diminuiu os valores para o cimento resinoso Enforce.

Baldissara et al.²⁶ (2006) realizaram um estudo *in vitro* utilizando 50 dentes humanos unirradiculares extraídos e armazenados em timol 0,02%. Formaram 5 grupos de 10 dentes, divididos em subgrupos A e B, de cinco dentes cada. Os subgrupos A sofreram testes de fadiga após a cimentação adesiva enquanto os subgrupos B foram armazenados em água destilada a temperatura de 23° C. Todos os condutos foram preparados e obturados seguindo a técnica *Crown-Down*. Durante a limpeza e modelagem da canal radicular, a cada mudança de instrumento variou-se o método de irrigação de acordo com o protocolo: O Grupo 1 foi irrigado com 1 mL de água. Os grupos 2 e 3 foram irrigados com 1 mL de NaOCl 5% a 50°C, e os grupos 3 e 4 foram irrigados com 1 mL de NaOCl 5% a 50°C e EDTA 10% seguido de nova aplicação de NaOCl. Os canais foram selados com guta-percha (Dent Claro Corp) de acordo com a técnica de condensação vertical, os cimentos utilizados foram: Pulp Canal Sealer EWT, à base de eugenol, (Kerr) e à base de resina Topseal (Dentsply-Maillefer). Passados 14 dias as raízes foram preparadas para receber os pinos, liberando 9 mm de canal radicular e permanecendo 4 mm de selamento apical. Os condutos foram condicionados com ácido fosfórico 32% por 15 segundos, lavados e secos. Em seguida, foi aplicado sistema adesivo All Bond 2 (Uni-etch, Bisco Inc.) de acordo com as instruções do fabricante. Para a cimentação

foi utilizada uma resina *flow* autopolimerizável (Bisfil 2B, Bisco) que foi injetada no canal usando a Seringa Centryx (Hawe Neos). Os pinos de fibra (DT Light Post-# 2, RTD) foram limpos com ácido fosfórico (Uni-Etch 32%, Bisco) por 2 minutos antes da cimentação. Os subgrupos A foram expostos aos ciclos de fadiga. Todos foram incluídos em resina epóxica e seccionados perpendicularmente ao longo eixo do dente, obtendo-se 4 discos com espessura de 0,6 mm. O teste de *push-out* foi realizado com a aplicação de carga em uma velocidade de 1 mm/min no sentido ápico-coronal. O efeito do tratamento endodôntico, os resultados do teste de *push-out* e a distribuição das falhas foram avaliadas através do teste de Kruskal-Wallis, enquanto que o efeito do estresse da fadiga e o modo de falha foram submetidos ao teste de Mann-Whitney. O nível aceitável de erros foi de $p > 0,05$. Nos grupos que não foram expostos a fadiga não houve diferença significativa. Porém, quando foi aplicada a fadiga o eugenol afetou os valores de resistência de união obtidos pelo *push-out*. O uso de EDTA anulou o efeito negativo do eugenol. A ausência do teste de fadiga pode explicar porque outros trabalhos publicados não encontram valores diferentes estatisticamente para os grupos que utilizam cimentos endodônticos contendo ou não eugenol. Os autores recomenda o uso de cimentos livres de eugenol para dentes que necessitem pinos intra-radulares.

Sadek et al.⁴⁷ (2006) avaliaram a resistência de união imediatamente e após 24 horas da cimentação de pinos de fibra de vidro com diferentes cimentos resinosos e cimentos de fosfato de zinco. Utilizaram 25 dentes humanos ântero superiores. Após seccionarem as coroas dentárias, realizaram tratamento endodôntico obturando os condutos com guta percha e cimento endodôntico (AH 26, Denstply). Após 24 horas armazenados em água destilada a 37° C, os condutos foram desobturados e preparados para a cimentação dos pinos (FRC Postec Plus, Ivoclar-Vivadent). As raízes foram então divididas aleatoriamente em cinco grupos (n=5) : G1 – All Bond 2/Duo Link (Bisco Inc.), G2 – Optibond Solo Plus Dual Cure/Nexus 2 (Kerr Dental), G3 – Multilink (Ivoclar-Vivadent), G4 – RelyX Unicem (3M ESPE) e G5 - Cimento de fosfato de zinco. Após a cimentação as raízes foram seccionadas transversalmente em discos de aproximadamente 1 mm de espessura e submetidas ao teste de *push-out*. De acordo com os resultados obtidos, o tipo de cimento e o momento do teste afetaram significativamente os valores da resistência de união ($p < 0,05$), porém a interação dos dois fatores não foi significativa ($p > 0,05$). Os espécimes que utilizaram com cimentos resinosos e foram testados após 24 horas obtiveram valores

significativamente mais altos que os testados imediatamente após a cimentação. Em relação aos espécimes que utilizaram cimento de fosfato de zinco, não houve diferença entre os tempos testados. Os autores concluíram que a resistência de união entre o pino de fibra de vidro e a dentina radicular aumentou nas primeiras 24 horas, provavelmente devido ao maior grau de conversão dos cimentos resinosos.

Vano et al²⁷. (2006) realizaram um estudo *in vitro* utilizando 60 dentes humanos recentemente extraídos, selecionados de acordo com sua anatomia e morfologia. As coroas foram seccionadas na junção amelo-cementária e os canais das raízes tratados endodonticamente. Para tanto, foram instrumentados com limas de aço inoxidável K-files (# 08-10-15; Dentsply) e instrumentos rotativos Ni-Ti M-dois (# 10 - 15-20-25; Carrare Due) e perfis de 0,06 taper (# 30-35-40; Dentsply Maillefer) que foram montados em uma peça de mão impulsão por motor elétrico, com redução da engrenagem 16:01 (Endo profissional de TI, Aseptico Inc.). O canal radicular foi irrigado com 3 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%, entre as limas e água deionizada foi empregada como irrigação final. Os canais foram secos com pontas de papel e obturados com cimento Pulp Canal Sealer e cones de guta-percha termoplásticos e Obtura II (Obtura Corp.). Os dentes foram restaurados com cimento temporário sem eugenol (Coltosol, Còltene/Whaledent) e mantidos à temperatura constante de 37°C. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos, sendo: Grupo 1 - o preparo para o pino foi realizado imediatamente após a obturação com o uso de brocas fornecidas pelo fabricante, mantendo 5 mm de selamento apical; Grupo 2 - o remanescente foi armazenado por 24 horas antes do preparo; Grupo 3 - o período de armazenamento foi de duas de uma semana e Grupo 4 - as raízes foram preparadas da mesma forma que nos outros grupos mas não foi obturada para se tornar o controle positivo. Cada grupo foi dividido em 3 subgrupos (n=5) para variar o tipo de material, sendo: DT Light Post (Dentsply) , ENA Post (GDF) e FRC Postec (Ivoclar Vivadent). Os materiais foram utilizados conforme orientações do fabricante. O teste de *push-out* foi realizado com uma máquina de ensaios (Controles S.p.a) com uma velocidade de 0,5 mm/min no sentido ápico-coronal. A estatística utilizou ANOVA de dois fatores para avaliar o tipo de pino e o tempo de armazenamento, e pós teste de Tukey com nível de significância 0,05. Os resultados do estudo indicaram que os valores de união foram estatisticamente iguais para os preparos do pino sendo realizado 24 horas ou 7 dias após a obturação com cimento à base de eugenol. Os maiores valores de resistência de união foram obtidos no grupo controle

(G4), justamente pela não contaminação das paredes do conduto radicular, favorecendo o procedimento adesivo. As marcas comerciais dos pinos também influenciaram os valores de resistência de união, ressaltando que não há interação entre a resina epóxica dos pinos e a resina de metacrilato das resinas e sistemas adesivos.

D'Arcangelo et al.²⁸ (2008) avaliaram a resistência de união de três sistemas adesivos/cimento resinosos/pinos de fibra de vidro aplicados de forma diferente. Utilizaram 90 incisivos superiores recém extraídos com comprimento radicular mínimo de 14 mm. Após corte coronal, os condutos foram tratados com instrumento rotatórios de NiTi de acordo com as instruções protocolares. Utilizaram como irrigantes hipoclorito de sódio 5% e EDTA 17%, lavados com água destilada e obturados com guta-percha e cimento endodôntico Pulp Canal Sealer (Kerr). Após 24 horas realizou-se o preparo mecânico das raízes para receberem os pinos, sendo os remanescentes divididos em 3 grupos de acordo com o pino utilizado: ENA Post (Micerium), Anatomical Post (Dentalica) e Endo Ligth-Post (RTD), os quais posteriormente foram subdivididos em 3 subgrupos cada (n=10), onde variou-se os métodos de aplicação do cimento resinoso: lântulo espiral, cimento aplicado sobre o pino e cimento aplicado no interior do conduto com seringa específica. As raízes foram novamente armazenadas por 24 horas e em seguida receberam 10.000 ciclos térmicos, variando a temperatura entre 5 e 55 °C, e também ciclagem mecânica com 300.000 ciclos, foram armazenadas por 7 dias. Para realizar o teste de *push-out* as raízes foram seccionadas perpendicularmente ao seu longo eixo em discos de aproximadamente 2 mm de espessura, representando os três terços radiculares, que foram levados a uma máquina de ensaios universais com velocidade de 1mm/min. Os dados obtidos foram processados estatisticamente por ANOVA e pós teste de Tukey ($P<0,05$). Os resultados indicaram que os terços radiculares não influenciaram a resistência de união, porém os sistemas dos pinos e os métodos de aplicação do cimento resinoso apresentaram diferenças significativas. Tratando-se do método de aplicação do cimento resinoso, os piores valores foram obtidos com a aplicação do cimento sobre a superfície do pino, seguidos pela aplicação com lântulo e com seringa específica. Em relação aos sistemas de pinos, o sistema ENA manteve os melhores resultados independentemente do método de aplicação.

Kececi et al.²⁹ (2008) avaliaram por meio de teste de *push-out* a resistência de união de quatro tipos de pinos de fibra de vidro cimentados com dois cimentos

resinosos duais. Utilizaram oitenta incisivos centrais superiores extraídos por razões periodontais, divididos aleatoriamente em 8 grupos (n=10). Utilizaram pinos translúcidos (DT light, Vereinigte, Dentalwerke) os grupos G1, G2, G3 e G4, pinos opacos (FRC Postec Plus, Ivoclar-Vivadent) G5 e G6 e pinos de fibra de vidro (Everstick, StickTech Ltd.) G7 e G8. Os grupos G1, G3, G5 e G7 utilizaram sistema adesivo Excite DSC e cimento resinoso dual Variolink II (Ivoclar-Vivadent), enquanto os grupos G2, G4, G6 e G8 utilizaram cimento resinoso autoadesivo RelyX Unicem (3M ESPE). Após uma semana as raízes foram seccionadas transversalmente em discos de aproximadamente 1 mm de espessura, os quais foram levados a uma máquina de ensaios universal e submetidos ao teste de *push-out* com aplicação de carga em velocidade de 1 mm/min. Os dados foram avaliados estatisticamente por ANOVA e teste de Duncan. Os resultados demonstraram interferência do tipo de pino e de cimento utilizado. O cimento Variolink II obteve os melhores resultados independente do tipo de pino selecionado.

Kremeier et al.³⁰ (2008) objetivaram estudar a influência dos tipos de pinos, sendo fibra de vidro, quartzo e de ouro, e do cimento resinoso na resistência de união à dentina radicular através de teste de *push-out*. Utilizaram 105 incisivos superiores extraídos mantidos em cloramina 0,5%. As coroas foram seccionadas e os condutos tratados endodonticamente através da técnica *crown-down* com instrumentos rotatórios e irrigação com água. Após a obturação, as raízes foram preparadas para receber a cimentação com as brocas recomendadas pelos fabricantes dos pinos de acordo com os grupos: G1-Luscent Anchor, sistema adesivo Excite DSC e cimento resinoso Variolink II; G2- Luscent Anchor, sistema adesivo EnaBond e cimento resinoso EnaCem; G3- Luscent Anchor, sistema adesivo Prime & Bond NT e cimento resinoso Calibra; G4- Easy Post, sistema adesivo Prime & Bond NT e cimento resinoso Calibra; G5- DT Light Post, sistema adesivo Prime & Bond NT e cimento resinoso Calibra; G6- Perma-dor, sistema adesivo Prime & Bond NT e cimento resinoso Calibra; G7- Perma-dor e cimento de ionômero de vidro Ketac Cem. Os dentes foram então armazenados por 7 dias em 100% de umidade e na ausência de luz, posteriormente foram seccionados em discos de aproximadamente 2 mm de espessura de cada região radicular. Os discos foram levados a uma máquina de ensaios universal e foi realizado o teste de *push-out*, com uma velocidade de 1 mm/min até a fratura. Os resultados indicaram um aumento da resistência de união a partir da região coronal para apical em todos os

grupos (teste de Friedman: $P < 0,001$). Foram observadas diferenças estatísticas entre os pinos DT Ligth > Luscent Anchor quando cimentados com Calibra, mas não houve diferenças entre os materiais cimentantes quando comparados os grupos que receberam os 3 tipos de cimentos. Os pinos de ouro foram equivalentes ao grupo DT Ligth cimentados com Calibra. Concluíram que a escolha do pino é mais importante que a seleção do cimento para obter melhores valores no teste de resistência de união, os valores encontrados com os pinos de fibra foram equivalentes, mas não superiores aos valores dos pinos de ouro.

Menezes et al.³¹ (2008) avaliaram a influência dos cimentos endodônticos e do tempo decorrido desde a obturação do conduto radicular na resistência de união dos pinos de fibra de vidro à dentina radicular. Para tanto utilizaram 60 dentes bovinos divididos em 5 grupos. Sendo G1 - grupo controle em que os canais foram instrumentados mas não preenchidos; Grupo 2 utilizou cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio (Sealer 26) e tempo de cimentação imediato; Grupo 3 - idêntico ao grupo 2, porém, com cimentação após 7 dias; Grupo 4 - cimento endodôntico à base de óxido de zinco e eugenol (Endofill) e cimentação imediata do pino e Grupo 5 - idem ao G4, porém com um semana de intervalo entre a obturação endodôntica e a cimentação adesiva. O cimento dual resinoso utilizado para a cimentação dos pinos foi RelyX ARC. Dois dentes de cada grupo foram reservados para análise de microscopia de varredura, os 10 dentes restantes de cada grupo foram seccionados, obtendo-se 6 fatias por dente, levadas ao teste de micropush-out e os valores obtidos em Newton foram convertidos em MPa. Os resultados demonstraram que o grupo que utilizou Endofill e cimentação imediata obtiveram os menores valores de resistência de união. O tempo não interferiu nos grupos que utilizaram Sealer 26. Os grupos que utilizaram Sealer 26 obtiveram os maiores valores independente do tempo e da região radicular.

Naumann et al.³² (2008) avaliaram a variabilidade da capacidade de retenção de diferentes sistemas de cimentação, sendo não adesivos, autoadesivos e sistemas adesivos convencionais. Para tanto utilizaram 40 incisivos superiores submetidos a tratamento endodôntico, pinos de fibra de vidro e confecção de núcleo para cimentação de peça *metal-free*. Os remanescentes foram divididos em 4 grupos ($n=10$): G1 - utilizou cimento resinoso autoadesivo RelyX Unicem e resina composta Clearfil Core; G2 - cimento RelyX Unicem e resina LuxaCore; G3 - cimento de fosfato de zinco e resina Clearfil Core e G4 - cimento resinoso com condicionamento

prévio Luxa CoreDual e resina Clearfil Core. Após a cimentação das peças cerâmicas com RelyX Unicem, todos os espécimes receberam ciclagem térmica (6.000 ciclos, 5-55° C), ciclagem mecânica ($1,2 \times 10^6$ ciclos mastigatórios) simulando uma situação de função clínica com uma duração de 5 anos. Os resultados demonstram diferenças estatisticamente significativas onde todos os espécimes do Grupo 1 resistiram à ciclagem térmica e mecânica. No G2 apenas 7 espécimes resistiram; G3 apenas 4 espécimes resistiram e não sofreram ruptura prematura e G4 apenas 2 espécimes falharam. O cimento de fosfato de zinco obteve os piores resultados diante da simulação das forças oclusais em relação aos cimentos resinosos.

Vano et al.³³ (2008) avaliaram a resistência de união de pinos de fibra de vidro em dentes obturados com cimento endodôntico à base de resina epóxi em diferentes intervalos de tempo. Utilizaram 68 dentes unirradiculares, armazenados em cloramina T 0,05%. As coroas foram removidas e as raízes tratadas endodonticamente utilizando instrumentação rotatória, solução irrigante 5,25% de hipoclorito de sódio neutralizada com água deionizada e obturadas com guta-percha e cimento de resina epóxi AH Plus (Dentsply, De Trey, Konstanz, Germany), divididas aleatoriamente em quatro grupos. G1 - foi preparado imediatamente após a obturação, a guta-percha foi removida com instrumento aquecido (Sistema Apreader B, Redwood, EUA), utilizando então brocas fornecidas pelo fabricante, preservando o selamento apical de 5 mm. G2 – as raízes permaneceram armazenadas por 24 horas antes de receberem o mesmo protocolo do G1. G3 os dentes tiveram um armazenamento de uma semana e G4 (grupo controle) não recebeu obturação endodôntica. Cada grupo foi subdividido em 3 subgrupos, de acordo com os sistemas utilizados: Dt Light Post (sistema adesivo convencional Prime & Bond e cimento resinoso Calibra); FRC Postec (sistema adesivo Primer A+B e cimento resinoso Multilink); ENA Post (sistema adesivo ENA Bond e cimento resinoso ENA Cem), todos receberam aplicação de silano no pino e fotoativação padronizados. Os espécimes foram então seccionados perpendicularmente em disco e levados a máquina de ensaios universal, foi realizado teste *push-out* para avaliar a resistência de união das amostras. Os resultados indicaram uma resistência de união significativamente inferior no G 1 (cimentação imediata) em relação a G2 e G3, que foram armazenados 24 horas e 7 dias respectivamente, independente do sistema

utilizado. Tratando-se de tipos de pino, ENA Post obteve os menores resultados em relação aos DT Light Post e FRC Postec.

Wang et al.³⁴ (2008) avaliaram *in vitro* a influência do tipo de pino e do sistema adesivo na força de união à dentina radicular. Utilizaram 24 dentes incisivos humanos extraídos, divididos aleatoriamente em 4 grupos sendo A1,B1,A2,B2. Os grupos A receberam pinos de fibra de carbono e os demais receberam pinos de fibra de vidro. Os grupos 1 utilizaram sistema adesivo convencional e cimento resinoso One Step-Plus (Bisco). Já nos grupos A2 e B2 os canais foram limpos de acordo com as instruções do fabricante e o cimento utilizado foi auto-adesivo RelyX Unicem (3M ESPE). Os dentes foram seccionados transversalmente e os discos obtidos levados à máquina de ensaios universal para o teste *push-out*. Os resultados da resistência de união foram submetidos a ANOVA e pós teste de Tukey. Os quais demonstraram uma força significativamente mais retentiva para os pinos de fibra de vidro. Em relação a cimentação, os grupos envolvendo sistema adesivo convencional obtiveram resultados significativamente superiores em relação a cimentação auto-adesiva, assim como a região coronal em relação a apical.

Zicari et al.³⁵ (2008) avaliaram a resistência de união e a capacidade de selamento na adesão de pinos de fibra de vidro com diferentes marcas comerciais, utilizando teste de *push-out* e sistema de infiltração de fluidos (Flodec). Utilizaram 50 dentes humanos unirradiculares, livres de cáries e fraturas, seccionaram as coroas acima da junção cimento-esmalte e realizaram tratamento endodôntico através da técnica *crown down* usando como irrigantes NaOCl e EDTA (17%). Realizaram a obturação endodôntica com guta percha e cimento endodôntico Top Seal, após 24 horas os condutos foram desobturados até 4-5 mm de selamento apical. Os remanescentes radiculares foram divididos em 5 grupos (n=10) e os pinos cimentados com: Panavia 21, Clearfil Esthetic Cement, Variolink® II, RelyX Unicem e o último grupo com cimento autoadesivo experimental. As raízes foram seccionadas perpendicularmente ao longo eixo do dente, obtendo 3 discos de cada região (apical, médio e cervical). Os discos foram submetidos ao sistema de infiltração de fluidos (Flodec) e submetidos ao teste de *push-out*. Para a análise estatística utilizou-se ANOVA, os valores do teste de *push out* e teste de Kruskal-Wallis na capacidade de selamento. Os resultados da resistência de união foram estatisticamente superiores para Clearfil Esthetic Cement e Panavia 21, seguidos por Variolink II e RelyX Unicem, o pior resultado encontrado foi do cimento experimental GC. Não houve

diferenças significativas entre os terços radiculares para os valores de resistência de união e para a capacidade de selamento.

Amaral et al.³⁶ (2009) avaliaram por meio do teste de *pull-out* diferentes materiais e técnicas de cimentação de pinos. Utilizaram 70 dentes bovinos divididos em 7 grupos (n=10), todos os dentes receberam tratamento endodôntico e preparo para cimentação de pinos White Post DC (FGM). O G1 - utilizou sistema adesivo ScotchBond MultiPurpose Plus e cimento resinoso RelyX ARC; G2 - sistema adesivo Single Bond e cimento RelyX ARC; G3 - ED Primer e Panavia F; G4 - ScotchBond MultiPurpose Plus e cimento AllCem; G5 - RelyX ARC; G6 - cimento autoadesivo RelyX Unicem e G7 - usou cimento RelyX Luting 2 (cimento de ionômero de vidro). Após os procedimentos adesivos, as raízes foram armazenadas em umidade relativa à temperatura constante de 37° C por 7 dias. As raízes foram então submetidas ao teste de *pull-out* e os valores obtidos em Mpa foram processados estatisticamente por ANOVA e *Tukey*. Os grupos G6 (37,7), G1 (37,4) e G4 (31,6) não apresentaram diferenças significativas entre si, porém foram estatisticamente superiores aos demais. O grupo G5 (24,2) foi semelhante ao G4 mas inferior ao G6 e G1. Os grupos G2 (12,2), G3 (6,5) e G7 (5,1) foram similares entre si e inferiores aos demais. Diante desses resultados concluíram que sistemas adesivos convencionais de três passos são os mais efetivos diante de adesivos de frasco único e autocondicionantes.

Calixto³⁷ (2009) avaliou a influência da fonte de luz ativadora e do sistema de cimentação adesiva na resistência de união em 56 dentes bovinos. Todas as raízes receberam tratamento endodôntico padronizado, de acordo com a técnica *step back* utilizando limas tipo K e brocas Gates Glidden, solução irrigadora NaOCl 1% entre as instrumentações. Para a obturação utilizaram guta percha e cimento endodôntico AH Plus. Após dois dias de armazenamento em temperatura de 37° C os dentes receberam preparo para pino de fibra de vidro White Post 3 (FGM) e foram divididos em 7 grupos (n=8) sendo: G1 – C&B Cement; G2 – RelyX ARC; G3 – Variolink; G4 – Multilink; G5 – Panavia F 2.0; G6 – RelyX U100 e G7 – Biscem. Os cimentos resinosos foram aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes, todos os pinos foram limpos com ácido fosfórico 37% e silanizados por 60 s, os pinos referentes aos grupos G1, G2 e G3 receberam uma camada de adesivo Scotchbond Multi-Purpose. Para os cimentos fotoativados utilizaram fontes de luz de lâmpada halógena e de LED. Os dentes foram então seccionados em discos de 1 mm de

espessura e submetidos ao teste de *push-out*. Os resultados foram analisados por ANOVA e Tukey, e não revelaram diferenças significativas entre as fontes emissoras de luz. Os grupos que utilizaram cimentos de condicionamento total ou autocondicionantes obtiveram melhores resultados do que os cimentos autoadesivos.

Dias et al.³⁸ (2009) realizaram um estudo *in vitro* utilizando 60 dentes humanos unirradiculares com dimensões e morfologias semelhantes. Os dentes foram cortados próximo a junção amelo-cementária restando o comprimento de 14 mm de raiz. Realizaram preparo dos condutos até lima 45, irrigando com hipoclorito de sódio 1% e 10 mL de água destilada ao final. Após secagem dos condutos com cones de papel absorvente, os condutos foram obturados com guta-percha e cimento Endofill (Dentsply) e selados com Coltosol® (Coltene-Whaledent). Os remanescentes foram separados em 3 grupos de acordo com os tempos de preparo para cimentação do pino, sendo: G1 - imediato, G2 - após 72 horas e G3 - após 4 meses. Os grupos foram subdivididos em 2 subgrupos cada, de acordo com o cimento a ser utilizado. Sendo G1A, G2A e G3A utilizando cimento de fosfato de zinco (SS White) e G1B, G2B e G3B utilizando cimento resinoso Panavia F dual-cured (Kuraray Co Ltd, Osaka, Japão). Os resultados foram analisados por ANOVA dois critérios e pós teste de Tukey-Kramer sendo $\alpha=0,001$. Os valores obtidos pelo teste de *pull-out* foram maiores para o cimento de fosfato de zinco do que para Panavia F, que pode ter sofrido ação deletéria do eugenol.

Giachetti et al.³⁹ (2009) avaliaram a resistência de união utilizando pinos translúcidos e variando os cimentos resinosos. Utilizaram 39 dentes humanos unirradiculares, nos quais foi realizado tratamento endodôntico padronizado com instrumentos rotatórios e irrigação com NaOCl 5% e EDTA 17%. Formaram 3 grupos (n=13): G1 – adesivo dual Excite DSC e cimento resinoso RelyX ARC, os quais foram fotoativados simultaneamente por 60 segundos; G2 – cimento autoadesivo de polimerização dual RelyX Unicem fotoativado por 60 segundos e G3 – Excite DSC e Tetric Flow fotoativados simultaneamente por 60 segundos. Após os procedimentos adesivos as raízes foram incluídas em resina acrílica e seccionadas em fatias de 1 mm de espessura e os respectivos discos foram submetidos ao teste de *push-out*. A análise estatística foi processada com ANOVA e pós teste Tukey-Kramer e os resultados não demonstraram diferenças significativas entre os terços radiculares

quando comparadas as duas técnicas. Sendo no G3 a resistência de união do terço apical significativamente menor que no terço médio e coronal.

Mazzoni et al.⁴⁰ (2009) avaliaram a interferência da termociclagem na resistência de união de pinos cimentados com diferentes sistemas de cimentação. Utilizaram 84 dentes humanos unirradiculares que tiveram as coroas seccionadas e os condutos tratados pela técnica *crown-down* e obturados com guta percha e cimento endodôntico AH Plus (Dentsply). As raízes foram aleatoriamente divididas em 3 grupos (n=28) sendo: Grupo 1 - XP Bond/CoreXFlow + DT light-Post; Grupo 2 - Panavia F 2.0 + tech 21 e Grupo 3 - Relyx Unicem. Sessenta dentes foram seccionados em fatias de aproximadamente 1 mm de espessura, obtendo em média 6 discos por dente; sendo que metade dos espécimes foi armazenada em saliva artificial à temperatura constante de 37° C e o restante foi submetido à termociclagem (40.000 ciclos) variando a temperatura entre 5° e 55° C. Esses espécimes foram submetidos ao teste de *push out* e os vinte e quatro dentes restantes foram preparados com nitrato de prata para avaliação da infiltração. Os resultados demonstraram que o teste de termociclagem elevou os valores de infiltração interfacial para todos os grupos e reduziu os valores de resistência de união para os grupos 2 e 3, mas não para o grupo 1.

Viotti et al.⁴⁸ (2009) avaliaram a resistência de união de diferentes cimentos resinosos convencionais, comparando os resultados a diferentes cimentos resinosos autoadesivos. Utilizaram cinquenta e quatro terceiros molares humanos, os quais tiveram sua coroas seccionadas transversalmente obtendo uma superfície oclusal plana. Os remanescentes foram aleatoriamente divididos em nove grupos (n=6). Em seis grupos foram utilizados cimentos autoadesivos: RelyX Unicem (UN), RelyX U100 (UC), SmartCem 2 (SC), G-Cem (GC), MaxCem (MC) e SeT (SET); em dois grupos utilizou-se cimentos convencionais RelyX ARC (RX) e Panavia F (PF). No último grupo (PS) utilizou-se adesivo autocondicionante de dois passos Clearfil SE Bond antecedendo o cimento PF. Discos de resina composta Filtek Z250, com 12 mm de diâmetro e 5 mm de espessura., os quais foram cimentados conforme as instruções do fabricante. Após 24 horas de armazenamento em água os dentes restaurados foram seccionados em palitos com uma área de aproximadamente 1 mm² na interface adesiva, em seguida foram submetidos ao teste de microtração. Os valores resultantes foram submetidos ao teste de ANOVA um critério e pós teste de Tukey HSD (p=0,05). Os valores médios de resistência de união em MPa obtidos

foram: RX-69,6; PS-49,2; PF-33,7; GC-16,9; UC-15,3; UN-12,5; MC-11,5; SC-8,5; SET-4,6. Os autores concluíram que a resistência de união dos cimentos resinosos convencionais foi significativamente superior aos cimentos autoadesivos. Os autores contra indicam o uso de cimentos resinosos autoadesivos para adesão de restaurações indiretas em preparos não retentivos.

Demiryürek et al.⁴¹ (2010) realizaram um estudo *in vitro* utilizando 48 incisivos centrais extraídos por razões ortodônticas. Após o corte coronal na junção amelo-cementária e acesso ao conduto radicular, todos os dentes foram preparados até a lima 45 e irrigados com 0,5% NaOCl. As raízes foram divididas aleatoriamente em 4 grupos, sendo: Grupo 1 (controle) obturado apenas com gutta-percha. Grupo 2 obturado com gutta-percha e cimento à base de resina (AH Plus; Dentsply), grupo 3 obturado com gutta-percha e cimento à base de óxido de zinco-eugenol (Endofill; Produits Dentaires SA) e grupo 4 obturado com gutta-percha e cimento à base de hidróxido de cálcio (Sealapex, Kerr). Após armazenamento em 100% de umidade, por uma semana em temperatura controlada de 37°C, a vedação do conduto foi retirada com alargador # 2 Peaso, e o espaço protético preparado com a broca # 2 (DT Sistema Light-Post, Bisco) criando um espaço de 9 mm de comprimento no canal radicular. A eficácia da remoção do material do canal radicular foi avaliada por meio de ampliação *loops* (Orascope). Os pinos foram então cimentados de acordo com as instruções do fabricante e os espécimes foram seccionados perpendicularmente ao longo eixo sob refrigeração a água. Quatro fatias, cada uma com 0,6 mm de espessura, foram obtidas da parte coronal de cada raiz. O teste de push-out foi realizado através da aplicação de uma carga de 0,5 mm/min na direção do ápice para a coroa utilizando a máquina de teste universal (Lloyd LRX). Os resultados obtidos demonstraram maiores valores de resistência de união significativos para o grupo controle, seguido pelo grupo 4 (cimento à base de hidróxido de cálcio). Os valores encontrados para o grupo 3 (cimento à base de eugenol) foram os menores porém estatisticamente iguais ao grupo 2 (cimento à base de resina). Todos os espécimes apresentavam detritos referentes ao suposto tratamento endodôntico. De acordo com as conclusões dos autores a limpeza e o preparo do conduto são fatores mais relevantes do que a escolha do cimento endodôntico.

Duarte et al.¹⁷ (2010) avaliaram com instrumentos rotatórios e manuais a efetividade na remoção de material obturador (gutta-percha mais cimento Endofill).

Para isso utilizaram 48 dentes, sendo 24 dentes avaliados após uma semana de tratamento obturador e os outros 24 dentes após 6 anos de armazenamento em solução salina à temperatura controlada em 37°C. A remoção foi realizada através de dois métodos distintos: sendo através de uso de limas endodônticas manuais ou com o uso de instrumento rotatório. Após finalizada a remoção, os detritos remanescentes foram avaliados de acordo com os 3 terços radiculares (apical, médio e cervical). Foram utilizados dois métodos de avaliação, primeiramente foram realizadas radiografias das raízes, seguidas por sua clivagem e obtenção de imagens através de microscopia ótica associada à fotografia digital. As imagens foram mensuradas com o software AutoCAD 2004. Como resultado nenhum dos métodos de remoção foi totalmente eficaz em qualquer dos tempos de armazenamento. O terço apical foi o que apresentou mais detritos remanescentes.

Cecchin et al.⁴². (2011) utilizaram 50 caninos extraídos, as coroas foram cortadas na junção amelo-cementária e os condutos tratados de acordo com a técnica *crown-down*, irrigados com hipoclorito de sódio 2.5% e EDTA 17%. As raízes foram divididas aleatoriamente em 5 grupos, sendo: G1 - grupo controle, obturado apenas com guta-percha (sem cimento); G2 - guta-percha e AH Plus (cimento à base de resina); G3 - guta-percha e Epiphany (cimento à base de resina); G4 - guta-percha e Sealer 26 (cimento à base de hidróxido de cálcio) e G5 - guta-percha e Endomethasone (cimento à base de óxido de zinco eugenol). Após 7 dias armazenados em 100% de umidade à 37°C, os canais foram desobturados e os pinos de fibra de vidro foram cimentados de acordo com as instruções do fabricante (cimento resinoso RelyX Unicem). As raízes foram então novamente armazenadas por 1 dia. Após isso foram cortadas em discos e levados a máquina de ensaios para teste de *push-out*. Os resultados obtidos foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey. Não foram identificadas diferenças significativas entre o grupo controle, AH Plus, Epiphany e Sealer 26. Porém, o grupo contendo Endomethasone, obteve valores de resistência de união significativamente menores, indicando que o eugenol presente interferiu negativamente nas propriedades do cimento resinoso autoadesivo.

Dimitrouli et al.⁴³ (2011) objetivaram avaliar a influência dos cimentos endodônticos, da ciclagem térmica e do sistema de cimentação sobre a resistência de união no teste de *push-out*. Utilizaram 160 dentes humanos extraídos que foram armazenados em cloramina 1% por 3 meses. Todas as raízes foram seccionadas de

modo obter um comprimento de 12 mm, para os condutos que receberam tratamento endodôntico, foram utilizados instrumentos rotatórios e irrigação com hipoclorito de sódio 2,5%, solução de clorexidina 0,2% e solução salina 0,9%. Após secagem com cones de papel absorvente foram obturados com guta percha. Foram formados 4 grupos (n=40) sendo: G1- Guta percha/AH Plus variando cimento resinoso, 20 dentes utilizaram cimento resinoso Variolink II com sistema adesivo Excite DSC, os demais utilizaram cimento RelyX Unicem, sendo que 10 dentes de cada subgrupo foram levados a termociclagem e os outros 10 não receberam esse tratamento; G2- Guttaflow variando cimento resinoso, 20 dentes utilizaram cimento resinoso Variolink II com sistema adesivo Excite DSC, os demais utilizaram cimento RelyX Unicem, sendo que 10 dentes de cada subgrupo foram levados a termociclagem e os outros 10 não receberam esse tratamento; G3- tratamento endodôntico pré-existente, variando cimento resinoso, 20 dentes utilizaram cimento resinoso Variolink II com sistema adesivo Excite DSC, os demais utilizaram cimento Relyx Unicem, sendo que 10 dentes de cada subgrupo foram levados a termociclagem e os outros 10 não receberam esse tratamento e G4- grupo controle sem preenchimento do conduto radicular e variando cimento resinoso, 20 dentes utilizaram cimento resinoso Variolink II com sistema adesivo Excite DSC, os demais utilizaram cimento RelyX Unicem, sendo que 10 dentes de cada subgrupo foram levados a termociclagem e os outros 10 não receberam esse tratamento. Após a cimentação dos pinos, os condutos foram selados com resina composta e armazenados em estufa a 37°C e 100% de umidade. Metade dos espécimes receberam 5.000 ciclos variando a temperatura 5°C/55°C com tempo de permanência de 30 s. Todas as amostras foram cortadas em discos com 2 mm de espessura e o diâmetro dos discos foi aferido com auxílio de computador. O teste de *push-out* foi realizado em uma máquina de ensaios universal com uma velocidade de 1mm/min, e os tipos de fratura foram posteriormente avaliados. A análise estatística utilizou ANOVA de três fatores. Os resultados demonstraram que não houve diferenças significativas para os grupos que sofreram ou não termociclagem. O grupo controle cimentado com Variolink II obteve os maiores valores de resistência de união (16,5 MPa $\pm$ 6,4). Os grupos que já possuíam tratamento endodôntico obtiveram valores significativamente menores do que o grupo controle. O grupo obturado com guttaflow obteve valores sem diferenças estatísticas entre os cimentos resinosos. Concluíram que a resistência de união pode ser alterada de

acordo com o cimento endodôntico, e que valores mais altos podem ser esperados quando utiliza-se sistema resinoso convencional em comparação a cimentos autoadesivos.

3 PROPOSIÇÃO

3.1 PROPOSIÇÃO GERAL

Avaliar a influência da presença de eugenol nos cimentos endodônticos na resistência de união de pinos de fibra de vidro à dentina radicular utilizando dois cimentos resinosos.

3.2 PROPOSIÇÃO ESPECÍFICA

- 1- Avaliar a resistência de união de dois diferentes cimentos resinosos utilizados na cimentação de pinos de fibra de vidro;
- 2- Avaliar a influência do eugenol na resistência de união dos cimentos resinosos convencional e autoadesivo em dois períodos: 7 dias e seis meses;
- 3- Avaliar a resistência de união dos cimentos resinosos nos três diferentes terços radiculares (coronário, médio e apical).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 SELEÇÃO DOS DENTES

Para a execução deste trabalho foram utilizados 56 caninos superiores humanos recentemente extraídos, devidamente selecionados, isentos de cárie dental, livres de fraturas e com o ápice completamente desenvolvido, obtidos do Banco de Dentes Humanos (BDH) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), de acordo com o protocolo número 14237/10 devidamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa COEP-UEPG, sob parecer 125/2010, cujo documento referente à aprovação está apresentado em anexo.

4.2 PREPARO DOS DENTES

4.2.1 Tratamento endodôntico

As coroas dos dentes foram seccionadas 1,5 – 2,0 mm acima da união amelo-cementária em uma máquina de corte seriado (Isomet 1000, Buehler Ltda, lake Bluff, IL, EUA), com um disco de diamante (#7020, KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil), na velocidade de 300 rotações por minuto (rpm), sob refrigeração constante com água, igualando o comprimento das raízes em 15 mm e permitindo acesso endodôntico total. Os canais foram preparados com uma profundidade de trabalho de 1 mm acima do ápice radicular chegando até a lima #45 como principal (Maillefer, Ballaigues, Switzerland), continuando com a técnica *step back* através de limas tipo K e uma solução de hipoclorito de sódio 1% como agente irrigador (São José do Rio Preto, SP, Brasil). As raízes foram obturadas com guta percha (Maillefer, Ballaigues, Switzerland) por meio da técnica de condensação lateral. O cimento endodôntico utilizado variou de acordo com os grupos experimentais, demonstrados no Quadro 1, sendo que metade das amostras utilizou o cimento à base de eugenol Endofill (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) e a outra metade foi obturada com cimento à base de hidróxido de cálcio Sealer 26 (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil). O acesso dos condutos foi imediatamente selado (figura 1A) com sistema adesivo Âmbar (FGM, Joinville, Brasil) e resina composta Opallis (FGM, Joinville, SC, Brasil)

4.2.2 Preparo dos condutos

De acordo com o armazenamento das raízes após o tratamento endodôntico, os dentes foram divididos em oito grupos experimentais (quadro 1), sendo que todas as raízes foram mantidas em água destilada a 37°C. Foi removido o selamento coronal (figura 1B) e iniciou-se a desobturação dos condutos com uma broca Gates Glidden #2 (figura 1C), sendo realizadas tomadas radiográficas de cada uma das raízes para conferir a sua completa desobturação. Os condutos foram preparados com a broca DC1 fornecida pelo fabricante do pino White Post DC (FGM, Joinville, SC, Brasil) instalada em um aparelho de baixa rotação (figura 1D), obtendo um comprimento de trabalho de 10 mm. A broca de preparo dos canais foi substituída a cada 5 preparos. Após o preparo, os canais foram secos com cones de papel absorvente (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) para receber os pinos previamente medidos, cortados e provados no interior dos condutos.

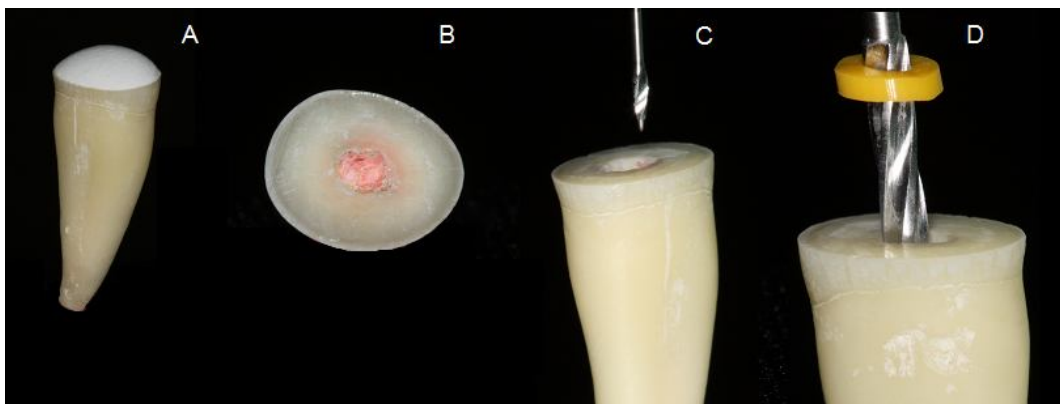


Figura 1 - Sequência do preparo das amostras: A – dente obturado e selado com resina composta; B – exposição da guta-percha; C – desobturação da raiz com broca Gates Glidden; D – preparo do conduto com a broca fornecida pelo fabricante.

4.3 DIVISÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS

As raízes foram aleatoriamente divididas em dois grupos, de acordo com o período de armazenamento após o tratamento endodôntico: imediato (após sete dias de obturação endodôntica) e após seis meses. Posteriormente, foram divididas em quatro subgrupos de acordo com a combinação entre cimentos endodônticos e cimentos resinosos, demonstrados no Quadro 1.

Quadro 1 - Divisão dos grupos experimentais

Grupos de Estudo	Tempo de Cimentação	Subgrupos	Cimento Endodôntico	Sistema Adesivo	Cimento Resinoso
	Mediato (7 dias)	G1	Endofill	Excite DSC	Variolink II ®
		G2	Endofill	-----	RelyX™ U 100
		G3	Sealer 26	Excite DSC	Variolink II ®
		G4	Sealer 26	-----	RelyX™ U 100
	6 meses	GA1	Endofill	Excite DSC	Variolink II ®
		GA2	Endofill	-----	RelyX™ U 100
		GA3	Sealer 26	Excite DSC	Variolink II ®
		GA4	Sealer 26	-----	RelyX™ U 100

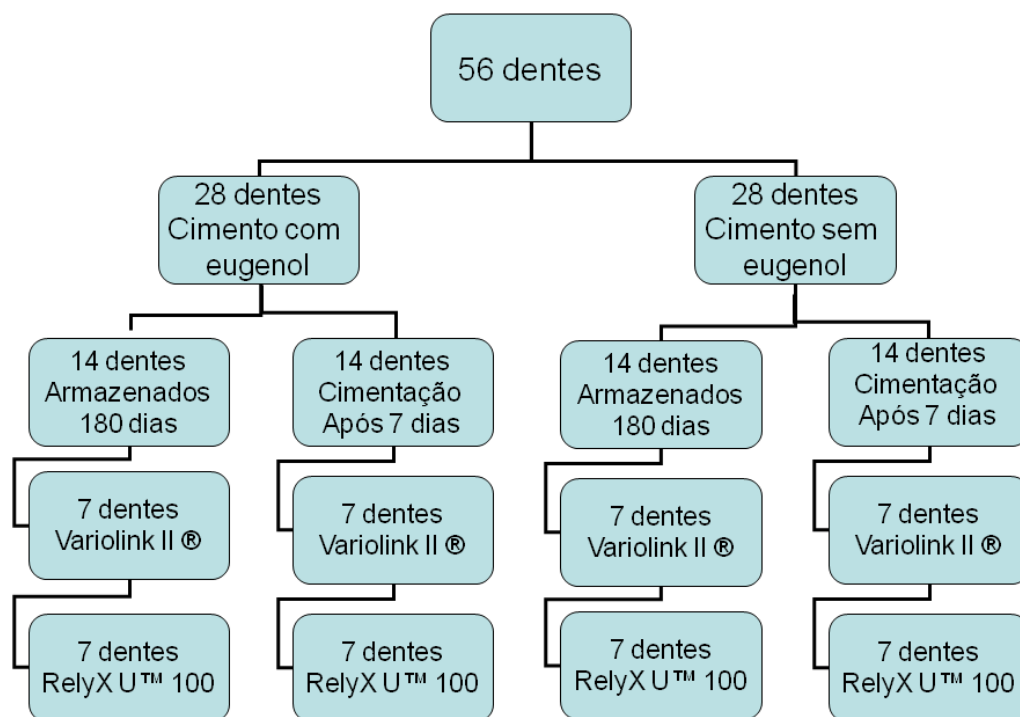


Figura 2 - Fluxograma dos grupos experimentais.

O preparo dos substratos dentários foi realizado de acordo com os subgrupos experimentais e a manipulação dos cimentos resinosos seguiu as recomendações do fabricante (quadro 2). Os cimentos resinosos foram levados ao conduto com a ajuda de uma seringa de insulina (Méd. Inject, Manaus, Brasil) (figura 3A). Após o completo preenchimento dos condutos os pinos (White Post DC, FGM, # 1), previamente limpos com álcool 70% e secos com jatos de ar livre de umidade, foram levados em posição com o auxílio de uma pinça clínica e posicionados centralmente no conduto (figura 3B). Para a fotoativação do sistema de cimentação utilizou-se uma lâmpada L.E.Demetron I (Kerr Corporation – EUA), com densidade de potência de 800 mW/cm², posicionada sobre o remanescente do pino e ativada por 60 segundos quando utilizado cimento resinoso RelyX™ U100, e por 40 segundos quando utilizado cimento resinoso Variolink® II. As raízes foram então incluídas em resina acrílica para permitir o corte dos corpos de prova (figura 3C).

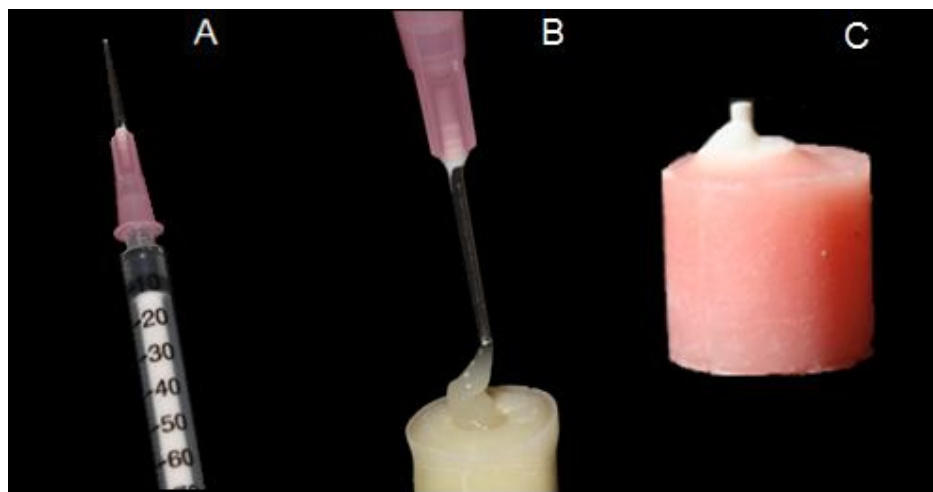


Figura 3 - Inserção de cimento e preparo dos espécimes: A – seringa de insulina; B – inserção do cimento; C – pino instalado e raiz incluída em resina acrílica.

A composição dos materiais utilizados durante o procedimento de cimentação dos pinos de fibra de vidro estão especificadas no Quadro 3.

Quadro 2 - Material, lote e modo de aplicação dos cimentos resinosos e sistema adesivo.

Material	Modo de aplicação
 Adesivo Excite® DSC Dual-Curing Total-Etch Dental Adhesive Lote M69564 Validade: 05/2012	Aplicar gel de ácido fosfórico 35-37% por 15 s na dentina radicular. Lavar com água e secar o conduto com cones de papel. Aplicar o sistema adesivo por 10 s, retirar excesso com cone de papel e polimerizar por 20 s.
 Cimento resinoso Variolink® II Lote N23932 Validade: 08/2012	Preparo do cimento: a proporção do cimento é de 1:1 e o tempo de mistura entre a base e o catalisador é de 10 s, levar cimento no conduto com auxílio da seringa de insulina, levar o pino ao conduto e manter em posição com pressão moderada. Polimerização: fotoativação por 40 s na superfície oclusal. Tempo útil de trabalho: 3,5 min após o início da mistura.

Nota: De acordo com as instruções do fabricante.

(conclusão)

Quadro 2 - Material, lote e modo de aplicação dos cimentos resinosos.

Material	Modo de aplicação
 Cimento resinoso RelyXtm U100 Lote 422141 Validade: 06/2012	Preparo do canal radicular: antes de iniciar a cimentação, proceder a limpeza do conduto radicular com uma solução de NaOCl com concentração entre 2,5 – 5,25%, lavar imediatamente com água e secar com pontas de papel absorvente. Preparo do cimento: o tempo de mistura entre a pasta base e a pasta catalisadora é de 20 s, levar cimento no conduto com auxílio da seringa de insulina, levar o pino ao conduto e manter em posição com pressão moderada. Polimerização: polimerizar por 60 s na superfície oclusal. Tempo de autopolimerização: 7 min após o início da mistura.

Nota: De acordo com as instruções do fabricante.

Quadro 3 – Composição dos sistemas resinosos

Sistemas Resinosos	Composição	
 Adesivo Excite® DSC Dual-Curing Total-Etch Dental Adhesive  Cimento resinoso Variolink® II	Bis-GMA	25 – 50 %
	Etanol	10 – 25 %
	Metacrilato de 2-hidroxietilo	10 – 25 %
	Acrilato de ácido fosfórico	10 – 25 %
	Fluoruro de potásio	< 2 %
	Catalisador:	
	Bis-GMA	50 – 100 %
	Dimetacrilato de uretano	2,5 – 10 %
	Trietilenglicoldimetacrilato	2,5 – 10 %
	Peróxido de dibenzoilo	< 2,5 %
	Base:	
	Bis-GMA	25 – 50 %
	Dimetacrilato de uretano	2,5 – 10 %
	Trietilenglicoldimetacrilato	2,5 – 10 %
 RelyX™ U100	Catalisador:	
	Fibra de vidro	55 – 65 %
	Dimetacrilato substituto	20 – 30 %
	Sílica tratada com silano	1 – 5 %
	p-toluenosulfonato de sódio	< 2 %
	Hidróxido de cálcio	< 2 %
	Base:	
	Fibra de vidro	55 – 65 %
	Ésteres ácido fosfórico metacrilato	15 – 25 %
	Dimetacrilato de trietilenoglicol	10 – 20 %
	Sílica tratada com silano	1 – 5 %
	Persulfato de sódio	1 – 5 %

Nota: De acordo com as informações do fabricante.

Quadro 4 – Composição dos cimentos endodônticos.

Cimentos endodônticos	Composição
Endofill Lote 417984C Validade: 11/2013	Pó: Protóxido de zinco p.a. Resina hidrogenada (Staybelite) Subcarbonato de bismuto Sulfato de bário Borato de sódio anidro p.a. Líquido: Eugenol Óleo de amêndoas doces.
Sealer 26 Lote 423780C Validade: 11/2013	Pó: Trióxido de bismuto Hidróxido de cálcio Hexametileno tetramina Dióxido de titânio Resina: Epóxi bisfenol

Nota: De acordo com as informações do fabricante.

Quadro 5 – Composição e propriedades dos pinos de fibra de vidro

Cimentos endodônticos	Composição e propriedades
White Post DC 1 	Teor de Fibra de Vidro: 80 ± 5 % Teor de Resina Epóxi: 20 ± 5 % Aparência: incolor e translúcida Módulo de Elasticidade (GPa): 30 a 50 Resistência a Flexão (MPa): mínimo 1100 Dimensões: 20 x 1,6 x 0,85 mm

Nota: De acordo com as informações do fabricante.

4.4 PREPARO DOS ESPÉCIMES

Os espécimes foram adaptados em um dispositivo “ad-hoc” (Figura 4A) para permitir sua montagem em uma máquina de cortes seriados (Isomet 1000, Buehler. Lake Bluff, IL, EUA) para o corte e obtenção de discos de $1 \pm 0,1$ mm de espessura (Figura 4B), representativos dos terços da raiz sendo: dois discos apicais, dois médios e dois cervicais, obtidos com o auxílio de um disco de diamante (Diamond Wafer Blade, Series 15HC, Buehler, EUA) de 10,2 cm de diâmetro e com uma espessura de 0,3 mm em constante irrigação por água, com uma velocidade de 300 rpm.

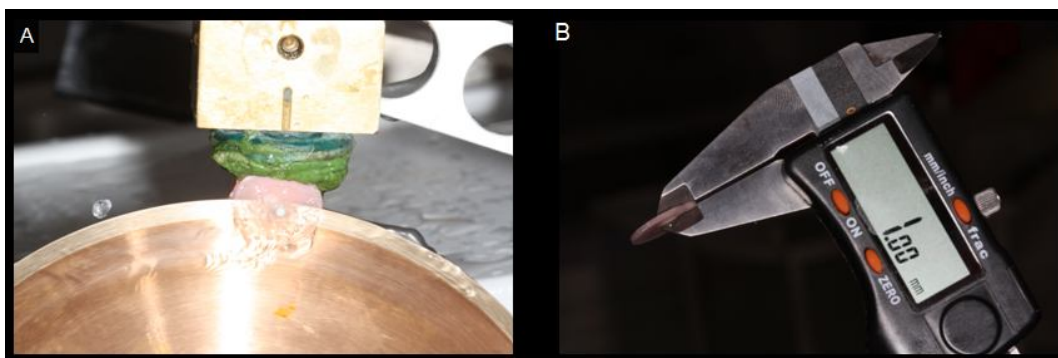


Figura 4- Preparo dos espécimes: A – dispositivo ad-hoc; B – discos com aproximadamente 1 mm de espessura.

4.5 TESTE DE *PUSH-OUT*

Para a realização do teste de *push-out* cada disco recebeu uma marcação em seu lado coronal com uma caneta de tinta permanente. Com um paquímetro digital foi aferida a espessura de todos os discos, e com um microscópio ótico (Figura 5A) de cada fatia e auxílio do software Image plus foram medidos os diâmetros dos pinos na parte apical e coronal (Olympus BX 51, Tóquio, Japão). Adaptou-se o dispositivo especial para o teste de *push-out* na máquina de ensaios universal (AG-1 Shimadzu Autograph) (Figura 5B). Os discos foram posicionados no dispositivo com o lado correspondente a face coronal oposto à ponta ativa do atuador, o qual foi posicionado no centro do pino de fibra de vidro na face apical (Figura 5C). Após o posicionamento, a máquina de ensaios aplicou uma força contínua a uma velocidade de 0,5 mm/min, sendo considerado como ponto de falha a carga máxima que gerou o primeiro deslocamento do segmento do pino (Figura 5D).

Os valores foram obtidos em Newton (N) e transformados em MPa, dividindo-os pelas áreas da interface adesiva. Para tanto usou-se a fórmula: $\text{área} = \pi (R + r)[(h^2 + (R)r)^2]^{0,5}$, onde $\pi = 3,1416$, R = raio coronal, r = raio apical e h = espessura do disco.

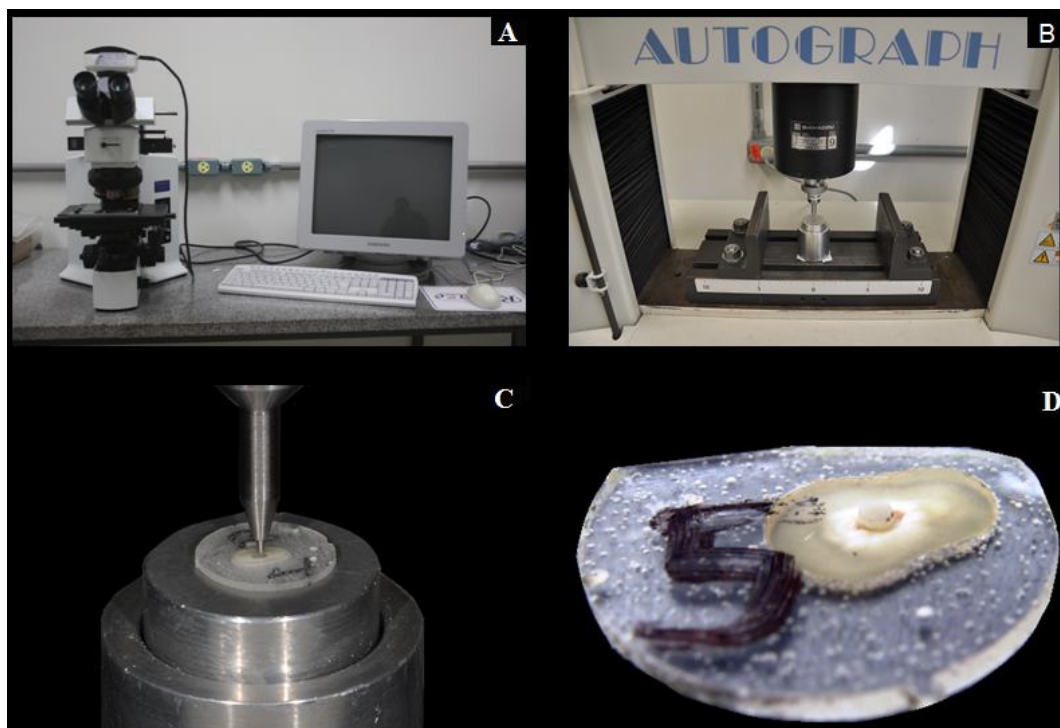


Figura 5 - Teste de *push-out*: A – microscópio ótico; B – máquina de ensaios universal Shimadzu; C – atuador posicionado no centro do segmento do pino de fibra de vidro; D – deslocamento do segmento do pino de fibra de vidro.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A variável dependente resistência de união foi analisada levando-se em conta os fatores material obturador (Endofill e Sealer 26), material resinoso (Variolink® II e RelyX™ U100), tempo (7 dias e 6 meses) e terço radicular (cervical, médio e apical). Para isso utilizou-se o teste de Análise de variância - modelo fatorial. Uma vez que os dados não apresentavam distribuição normal, foi feita a transformação dos dados através da obtenção da raiz quadrada dos valores de resistência de união. Quando indicada, a comparação entre os níveis do fator terço radicular foi feita utilizando-se o teste de Tukey. Para todos os testes foi utilizado o nível de significância de 5%. Os

testes foram feitos com o auxílio do programa SPSS® (Statistical Package for the Social Science) versão 13.0 for Windows (SPSS Inc. Chicago, Illinois, EUA).

5 RESULTADOS

A Análise de variância demonstrou um efeito estatisticamente significativo para os fatores tempo ($F=6,58$; $p=0,01$) e terço radicular ($F=26,67$; $p=0,0005$). Os espécimes que receberam pino intra-canal após 6 meses do tratamento endodôntico apresentaram maior resistência de união do que os espécimes tratados após 7 dias do tratamento endodôntico. As leituras feitas na região de terço apical demonstraram valores de resistência de união estatisticamente inferiores às dos terços cervical e médio.

Da mesma forma, houve um efeito estatisticamente significativo para as interações entre os fatores material obturador*material resinoso*tempo ($F=16,78$; $p=0,0005$), material resinoso*terço radicular ($F=5,94$; $p=0,003$), material obturador*material resinoso*terço radicular ($F=4,11$; $p=0,017$), tempo*terço radicular ($F=5,02$; $p=0,007$), e material obturador*tempo*terço radicular ($F=5,55$; $p=0,004$). Não atingiu significância estatística para os fatores material obturador ($F=0,12$; $p=0,73$) e material resinoso ($F=3,34$; $p=0,07$).

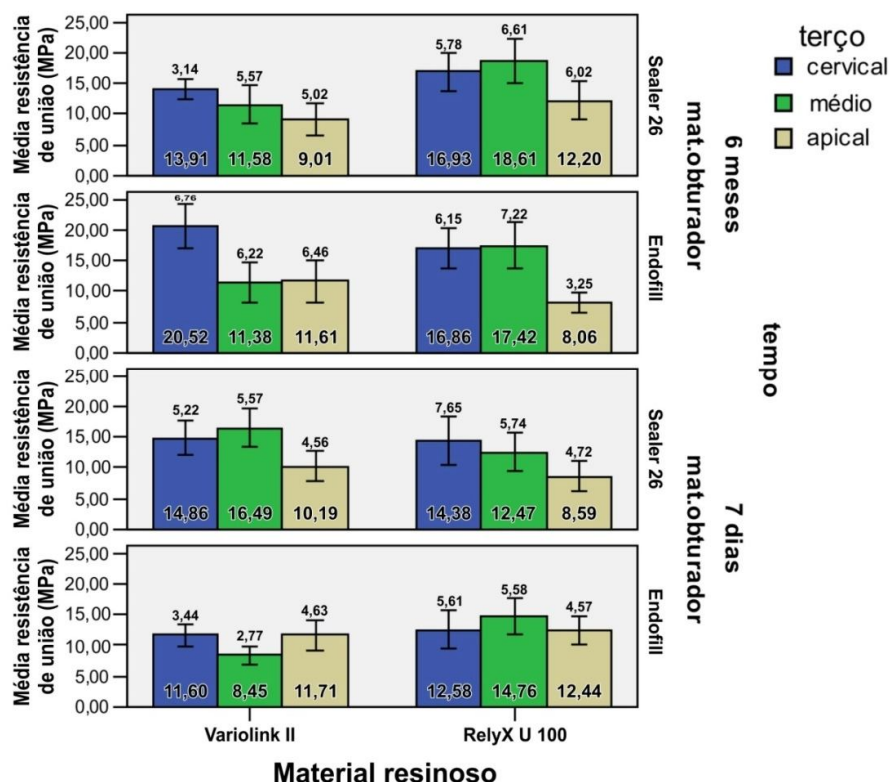


Figura 6 - Gráficos ilustrando os valores de média e intervalos de confiança de 95% para resistência de união segundo os fatores tempo, material obturador, material resinoso e terço radicular.

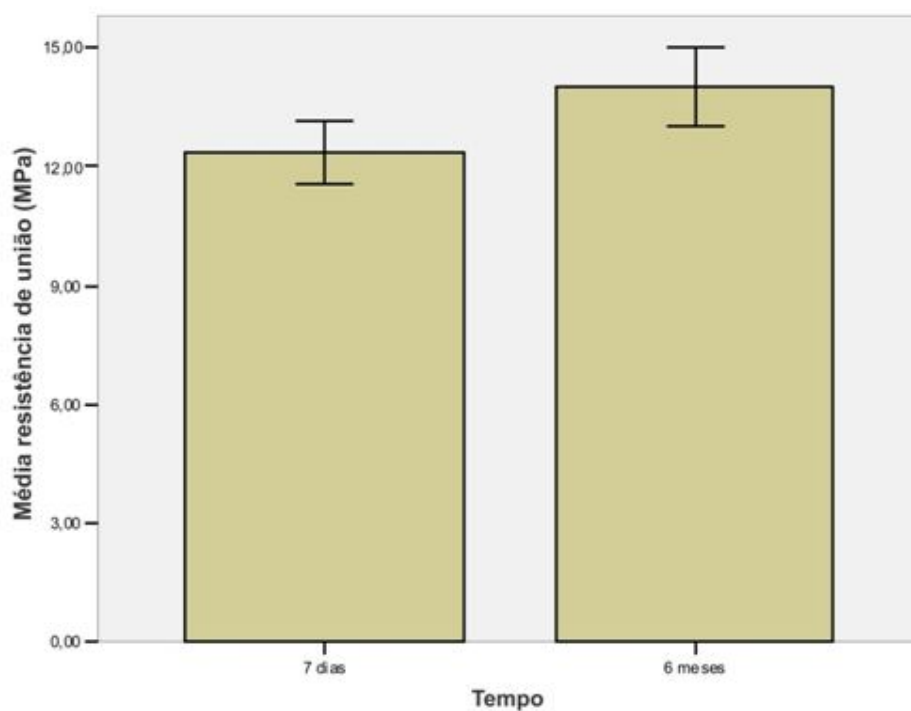


Figura 7 - Gráfico ilustrando os valores de média e intervalos de confiança de 95% para resistência de união segundo o fator tempo (diferença estatisticamente significativa).

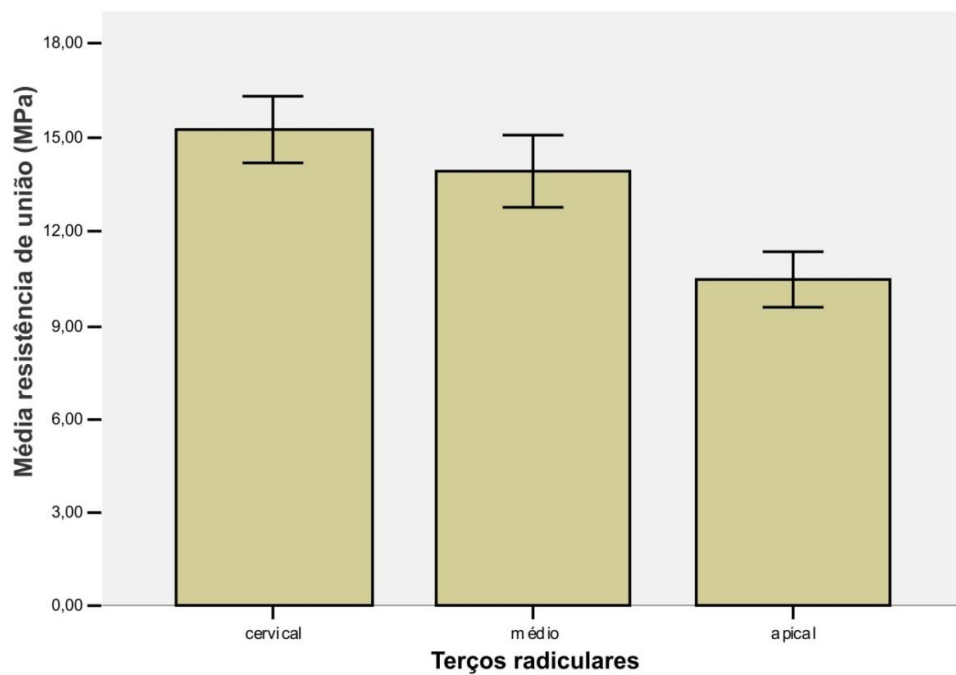


Figura 8 - Gráfico ilustrando os valores de média e intervalos de confiança de 95% para resistência de união segundo o fator terço radicular (diferença estatisticamente significativa).

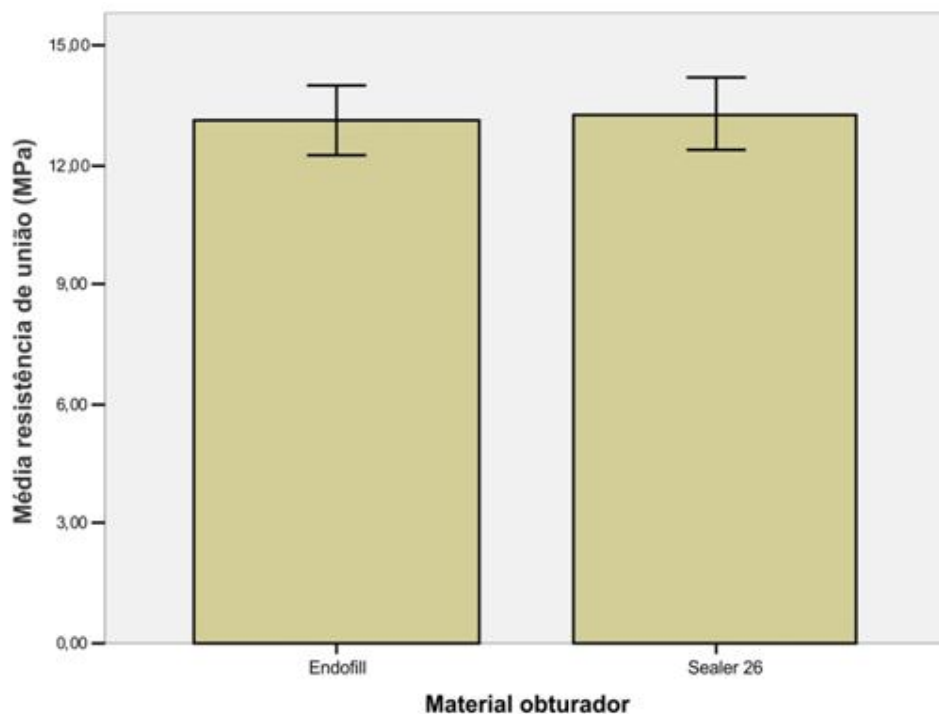


Figura 9 - Gráfico ilustrando os valores de média e intervalos de confiança de 95% para resistência de união segundo o fator material obturador (sem diferença estatisticamente significativa).

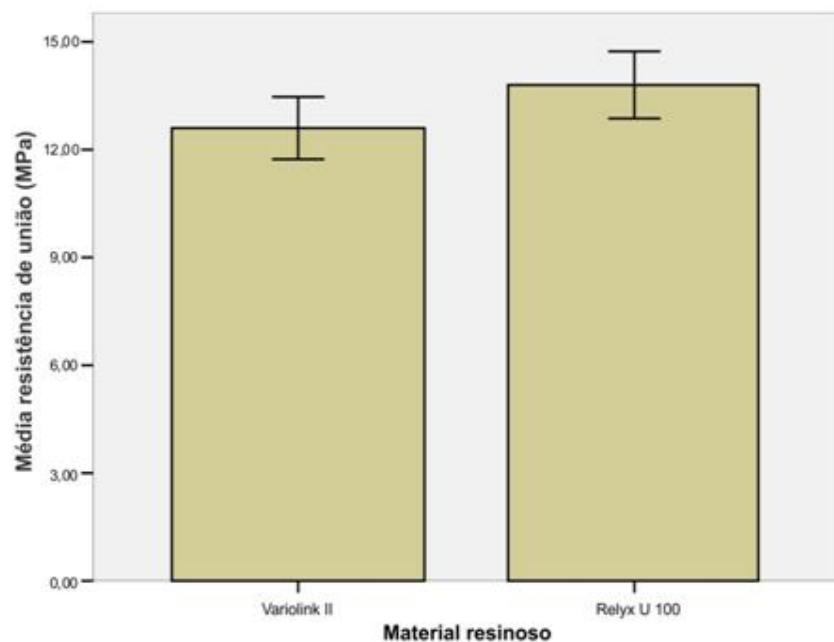


Figura 10 - Gráfico ilustrando os valores de média e intervalos de confiança de 95% para resistência de união segundo o fator material resinoso (sem diferença estatisticamente significativa).

Os valores médios de resistência de união em MPa (média e desvio padrão) dos cimentos resinosos, Variolink® II e RelyX™ U100, testados junto com as variáveis: cimento endodôntico e período de armazenamento de 7 dias e 6 meses estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Média da resistência de união (MPa) e desvio padrão entre o pino de fibra de vidro e dentina radicular para os grupos experimentais.

Grupos experimentais	Tempo de armazenamento	
	7 dias	6 meses
Endofill + Variolink® II	10,59 ± 3,93	14,50 ± 7,66
Endofill + RelyX™ U100	13,26 ± 5,28	14,11 ± 7,13
Sealer 26 + Variolink® II	13,84 ± 5,85	11,50 ± 5,01
Sealer 26 + RelyX™ U100	11,81 ± 6,51	15,91 ± 6,61

6 DISCUSSÃO

Na odontologia atual os procedimentos adesivos são amplamente utilizados e discutidos, o avanço dos materiais e técnicas permitem resultados satisfatórios em relação à retenção de pinos estéticos. O sucesso da cimentação adesiva está relacionado intimamente à qualidade de união entre pino-cimento-dentina, o uso de cimentos resinosos é amplamente difundido e documentado em literatura. Nesse estudo foram utilizados dois cimentos resinosos, um cimento autocondicionante de cura dual RelyX™ U100, e outro cimento resinoso Variolink® II de cura dual associado com sistema adesivo Excite® DSC (dual curing total etch dental adhesive). De acordo com Kurtz et al.²³ 2003, Alfredo et al.²⁵ 2006, Vano et al.²⁷ 2006, Menezes et al.³¹ 2008, Demiryurek et al.⁴¹ 2010 e Cecchin et al.⁴² 2011 o cimento endodôntico pode interferir no processo adesivo; no presente estudo e para avaliar a influência dos cimentos endodônticos no processo de cimentação adesiva foi utilizado um cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio, Sealer 26 e um cimento endodôntico à base de óxido de zinco e eugenol, Endofill. Para reduzir os vieses, um único operador realizou todos os procedimentos.

Para mensurar a resistência de união de pinos de fibra de vidro à dentina radicular a literatura propõe três tipos de testes: *pull-out* (Amaral et al.³⁶ 2009), *push-out* (Boschian et al.⁷ 2002, Kurtz et al.²³ 2003, Kececi et al.²⁹ 2008) e microtração (Bouillaguet et al.¹² 2003). Optou-se, nesse estudo, pelo teste *push-out* baseado nos resultados de Goracci et al.¹³ (2004) que demonstram uma maior conservação dos espécimes quando comparado ao teste de microtração, no qual se observa uma grande perda prematura dos corpos de prova. No teste de *push-out* os valores obtidos são resultantes do cisalhamento da interface entre a dentina radicular e o material cimentante e entre o material cimentante e o pino utilizado, refletindo a condição de uso clínico destes materiais. Esse tipo de teste também permite a avaliação da resistência de união em cada um dos três terços radiculares (apical, médio e coronal). De acordo com Ferrari et al.⁹ (2000) a formação dos *tags* resinosos oriundos da penetração do adesivo no interior dos túbulos dentinários, é responsável por 30% da resistência de união, fato relevante se considerarmos as diferenças estruturais entre os terços radiculares, sendo que o número e a densidade dos túbulos dentinários decrescem em sentido apical. A resistência ao deslocamento dos pinos de fibra de vidro cimentados com materiais resinosos nos

condutos radiculares é a considerada a somatória do embricamento micromecânico, adesão e resistência. (Pest et al.⁴⁴ 2002).

A reação de polimerização dos cimentos resinosos e agentes adesivos dentários é induzida por radicais livres, o eugenol possui em sua estrutura o grupo hidroxil, que tende a protonizar esses radicais inibindo assim sua reatividade e o processo de polimerização (Paul, Schärer⁴⁵ 1997). A manipulação do pó (óxido de zinco) e do líquido (eugenol) do cimento endodôntico gera uma matriz denominada eugenolato de zinco, formada através de uma reação de quelação. Porém, com a presença de fluídos dentinários, essa reação pode-se tornar reversível e liberar eugenol interferindo na polimerização dos compostos resinosos e prejudicando os valores de resistência de união. (Markowitz et al.¹⁸ 1992).

A hipótese de que não haveria diferença significativa entre os grupos que utilizaram como material obturador do conduto radicular cimento à base de óxido de zinco e eugenol, ou cimento à base de hidróxido de cálcio foi aceita. Esses resultados são semelhantes aos de Kurtz et al.²³ (2003), Alfredo et al.²⁵ (2006) e Demiryurek et al.⁴¹ (2010), portanto o uso de cimentos contendo eugenol não foi capaz de interferir na adesão de pinos intrarradiculares cimentados com cimento resinoso convencional e autocondicionante. Mas são controversos aos resultados obtidos por Menezes et al.³¹ (2008) e Cecchin et al.⁴² (2011). A discrepância dos resultados pode ser explicada de acordo com Demiryürek et al.⁴¹ (2010) e Duarte et al.¹⁷ (2010), os quais avaliaram por meio de radiografias, imagens ampliadas *loops* (Orascope) e MEV a capacidade de remoção dos detritos intra radiculares, com sistemas manuais e rotatórios, seus resultados demonstraram deficiência em todos os espécimes. Concluíram que a limpeza e o preparo do conduto são mais relevantes do que a escolha do cimento endodôntico.

O tempo decorrido desde a obturação do conduto radicular e a cimentação dos pinos afetou de forma significativa a resistência de união, os resultados melhoraram quando a cimentação foi realizada 6 meses após a obturação. O estudo de Vano et al.²⁷ (2006) realizou a cimentação de forma imediata e após 7 dias desde a obturação radicular, seus resultados não mostram interferência do tempo, porém não foi encontrado nenhum trabalho contendo um período de armazenamento de

180 dias, sendo que um maior período de armazenamento foi idealizado na tentativa de mimetizar uma situação clínica.

A hipótese de que não haveria diferença significativa entre os cimentos resinosos foi aceita, esses resultados são similares aos de Naumann et al.³² (2008), Zicari et al.³⁵ (2008) e Amaral et al.³⁶ (2009) e contraditórios em relação a Goracci et al.¹³ (2004), Sadek et al.⁴⁶ (2006), Kececi et al.²⁹ (2008), Wang et al.³⁴ (2008), Mazzoni et al.⁴⁰ (2009) e Viotti et al.⁴⁷ (2009).

Recomenda-se o uso de cimentos resinosos de dupla ativação para a cimentação de pinos de fibra de vidro devido à redução da densidade de energia de luz no sentido apical Bouillaguet et al.¹² (2003). Os valores encontrados para os grupos que utilizaram cimento resinoso convencional foram maiores numericamente, porém essa diferença não atingiu significância estatística.

Quando analisada a resistência de união de acordo com os terços radiculares, o terço apical obteve resultados significativamente menores, enquanto que o terço coronal e médio foram estatisticamente semelhantes. Esses resultados podem ser explicados devido às características histológicas da dentina. A região apical pode possuir canais acessórios, áreas de reabsorção, quantidade variada de dentina secundária e principalmente uma redução do número e do diâmetro dos túbulos dentinários. Mjor et al.²² (2001). Existe também uma dificuldade da obtenção da condição ideal de umidade e da deficiente fotopolimerização em locais em que a intensidade de luz é inadequada. De acordo com Ferrari et al.²¹ (2000) e Zicari et al.³⁵ (2008) o terço apical é o local onde mais se concentra *smear layer*, restos de cimento endodôntico e guta percha após o preparo mecânico e condicionamento ácido, esses resíduos geram uma diminuição da área da superfície adesiva, prejudicando a resistência de união.

Deve-se ressaltar que este estudo *in vitro* possui algumas limitações. Os corpos de prova não tiveram suas coroas completamente restauradas, tampouco foram submetidos à ciclagem térmica e fadiga mecânica. Esses fatores podem limitar a aplicação direta dos resultados para condições clínicas.

7 CONCLUSÃO

De acordo com a proposição deste estudo e baseado nos resultados obtidos pode-se concluir que:

- Não houve diferenças significativas entre os dois sistemas de cimentação testados;
- O uso de cimentos endodônticos contendo ou não eugenol não mostrou diferenças significativas;
- O terço coronal e médio, foram estatisticamente superiores em relação ao terço apical;
- Os maiores resultados de resistência de união foram encontrados para o período de armazenamento de 6 meses.

REFERÊNCIAS¹

1. Boone KJ, Murchinson DF, Schindler WG, Walker III, WA. Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. J Endod. 2001 Dec;21(12):768-71.
2. Asmussen E, Peutzfeldt A, heitmann T. Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. J Dent. 1999 May;27(4):275-8.
3. Qualtrough AJ, Manocci F. Tooth-colored post systems: a review. Oper Dent. 2003 Jan-Feb;28(1):86-91.
4. Kremeier L, Faen L, Klaiber B, hofmann N. Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin in vitro. Dent Mater. 2008 May;24(5):660-6.
5. Hayashi M, Ebisu S. Key factors in achieving firm adhesion in post-core restorations. Jap Dent Sci Rev. 2008 Jul;44(1):22-8.
6. Sen D, Poyrazoglu E, Tuncelli B. The retentive effects of pre-fabricated posts by luting cements. J Oral Rehabil. 2004 Jun;31(6):585-9.
7. Boschian pest L, Cavalli G, bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. Dent Mater. 2002 Dec;18(8):596-602.
8. Tay FR, Pashley DH. Monoblocks in root canals: a hypothetical or a tangible goal. J Endod. 2007 Apr; 33(4):391-8
9. Ferrari M, Mannocci F,Vichi A, Cagidiaco MC, Mjor IA. Bonding to root canal: structural characteristics of the substrate. Am J Dent. 2000 Oct;13(5):255-60.
10. Ari H, Erdemir A, Belli S. Evaluation of the effect of endodontic irrigation solutions on the microhardness and the roughness of root canal dentin. J Endod. 2004 Nov;30(11):792-5.
11. Ngoh EC, Pashley DH, Loushine RJ, Weller RN, Kimbrough WF. Effect of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. J Endod. 2001 Jun;27(6):411-4.

¹ De acordo com a norma do Programa de Pós- graduação em Odontologia Stricto – Sensu da UEPG, baseada no modelo Vancouver. Abreviaturas dos periódicos conforme o Medline.

12. Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer JM, Pashley DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dent Mater*. 2003 May;19(3):199-205.
13. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, Tay F, Ferrari M. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out Bond strength measurements. *Eur J Oral Sci*. 2004 Aug;112(4):353-61.
14. Franco, APGO. Análise não-linear do mecanismo de cimentação de pinos intraradiculares utilizando o método dos elementos finitos. [dissertação]. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa; 2008.
15. Monticelli F, Ferrari M, Toledano M. Cement system and surface treatment selection for fiber post luting. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2008 Mar;13(3):E214-21.
16. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod*. 2004 May;30(5):289-301.
17. Duarte MAH, Só MVR, Cimadon VB, Zucatto C, Vier-Pelisser FV, Kuga MC. Effectiveness of Rotatory or Manual Techniques of Removing a 6-year-old Filling Material. *Braz Dent J*. 2010 Mar;21(2):148-52.
18. Markowitz K, Moynihan M, Liu M, Kim S. Biologic properties of eugenol and zinc oxide-eugenol. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol*. 1992 Jun;73(6):729-37.
19. Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*. 1994 Jun;71(6):565-7.
20. Stockton, LW. Factors affecting retention of post systems: A literature review. *J Prosth Dent*. 1999 Apr;81(4):380-5.
21. Ferrari M, Mannocci F. A "one-bottle" adhesive system for bonding a fibre post into a root canal: an SEM evaluation of the post-resin interface. *Int Endod J*. 2000 Jul;33(4):397-400.
22. Mjör IA, Smith MR, Ferrari M, Mannocci F. The structure of dentine in the apical region of human teeth. *Int Endod J*. 2001 Jul;34(5):346-53.
23. Kurtz JS, Perdigão J, Geraldini S, Hodges JS, Bowles WR. Bond strengths of tooth-colored posts, effect of sealer, dentin adhesive, and root region. *Am J Dent*. 2003 Sep;16(Spec No):31A-36A.

24. Grandini S, Sapio S, Goracci C, Monticelli F, Ferrari M. A one step procedure for luting glass fibre posts: an SEM evaluation. *Int Endod J*. 2004 Oct;37(10):679-86.
25. Alfredo E, Souza ES, Marchesan MA, Paulino SM, Gariba-Silva R, Sousa Neto MD. Effect of eugenol-based endodontic cement on the adhesion of intraradicular posts. *Braz Dent J*. Dez 2006 ;17(2):130-3.
26. Baldissara P, Zilcari F, Valandro LF, Scotti R. Effect of root canal treatments on quartz fiber posts bonding to root dentin. *J Endod*. 2006 Oct;32(10):958-8
27. Vano M, Cury AH, Goracci C, Chieffi N, Gabriele M, Franklin RT, Ferrari M. The effect of intermediate versus delayed cementation on the retention of different types of fiber post in canals obturated using a eugenol sealer. *J Endod*. 2006 Sep;32(9):882-5.
28. D'Arcangelo C, Zazzaroni S, D'Armario M, Vadini M, De Angelis F, Trubiani O, Caput S. Bond strengths of three types of fibre-reinforced post systems in various regions of root canals. *Int Endod J*. 2008 Apr;41(4):322-8.
29. Kececi AD, Kaya BU, Adanir N. Micro push-out bond strengths of four fiber-reinforced composite post systems and 2 luting materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008 Jan;105(1):121-8.
30. Kremeier K, Fasen L, Klaiber B, Hofmann N. Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin *in vitro*. *Dent Mater*. 2008 May;24(5):660-6.
31. Menezes MS, Queiroz EC, Campos RE, Martins LR, Soares CJ. Influence of endodontic sealer cement on fiberglass post Bond strength to root dentine. *Int Endod J*. 2008 Jun;41(6):476-84.
32. Naumann M, Sterzenbach G, Rosentritt M, Beuer F, Frankenberger R. Is adhesive cementation of endodontic posts necessary? *J Endod*. 2008 Aug;34(8):1006-10.
33. Vano M, Cury AH, Goracci C, Chieffi N, Gabriele M, Tay FR, Ferrari M. Retention of fiber posts cemented at different time intervals in canals obturated using an epoxy resin sealer. *J Dent*. 2008 Oct;36(10):801-7
34. Wang VJJ, Chen YM, Yip KHK, Smales RJ, Meng QF, Chen L. Effect of two fiber post types and two luting cement systems on regional post retention using the push-out test. *Dent Mater*. 2008 Mar;24(3):372-7

35. Zicari F, Coutinho E, De Munck J, Poitevin A, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. Bonding effectiveness and sealing ability of fiber-post bonding. *Dent Mater*. 2008 Jul;24(7):967-77.
36. Amaral M, Santini MF, Wandscher V, Amaral R, Valandro LF. An in vitro comparison of different cementation strategies on the pull-out strength of a glass fiber post. *Oper Dent*. 2009 Jul-Aug;34(4):443-51.
37. Calixto LR. Influência do sistema de cimentação adesiva e da fonte de luz fotoativadora na resistência à extrusão de pinos de fibra de vidro [tese]. Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista; 2009.
38. Dias LL, Giovani AR, Silva Sousa YT, Vansan LP, Alfredo E, Sousa-Neto MD, Paulino SM. Effect of eugenol-based endodontic sealer on the adhesion of intraradicular posts cemented after different periods. *J Appl Oral Sci*. 2009 Nov;17(6):579-83.
39. Giachetti L, Grandini S, Calamai P, Fantini G, Saminaci Russo D. Translucent fiber post cementation using light- and dual-curing adhesive techniques and a self-adhesive material: push-out test. *J Dent*. 2009 Aug;37(8):638-42.
40. Mazzoni A, Marchesi G, Cadenaro M, Mazzotti G, Di Lenarda R, Ferrari M, Breschi L. Push-out stress for fibre posts luted using different adhesive strategies. *Eur J Oral Sci*. 2009 Aug;117(4):447-53.
41. Demiryürek EO, Külünk S, Yüksel G, Saraç D, Bulucu B. Effect of different surface treatment on the push-out Bond strength of fiber post to root canal dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010 Aug;108(2):74-80.
42. Cecchin D, Farina AP, Souza MA, Carlini-Júnior B, Ferras CCR. Effect of root canal sealers on bond strength of fiberglass posts cemented with self-adhesive resin cements. *Int Endod J*. 2011 Apr;44(4):314-20.
43. Dimitrouli M, Günay H, Geurtsen W, Lühns AK. Push-out strength of fiber posts depending on the type of root canal filling and resin cement. *Clin Oral Investig*. 2011 Apr;15(2):273-81.
44. Pest LB, Cavalli G, Bertani P, Gagliani M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. *Dent Mater*. 2002;18:596-602.
45. Paul SJ, Scharer P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding systems on dentine. *J Oral Rehabil*. 1997;24(2):8-14.

46. Sadek FT, Goracci C, Monticelli F, Grandini S, Cury AH, Tay F, Ferrari M. Immediate and 24 hour evaluation of the interfacial strengths of fiber posts. J Endod. 2006 Dec;32(12):1174-7.
47. Viotti RG, Kasaz A, Pena CE, Alexandre RS, Arrais CA, Reis AF. Microtensile Bond strength of new self-adhesive luting agents and conventional multistep systems. J Prosthet Dent. 2009 Nov;102(5):306-12.

ANEXO A

APROVAÇÃO DA COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. COEP-
UEPG

APÊNDICE A

ESTATÍSTICA DESCRITIVA E TESTE DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA FATORIAL.

Quadro 1 - Estatística descritiva com valores de média, desvio padrão e n amostral para a variável dependente resistência de união.

Material obturador	Material cimentação	Tempo	Terço	Média	Desvio padrão	N
Endofill	Variolink	7 dias	cervical	11,6088	3,44208	14
			médio	8,4544	2,77580	14
			apical	11,7169	4,63980	14
			Total	10,5933	3,93053	42
		6 meses	cervical	20,5219	6,76524	14
			médio	11,3825	6,22652	14
			apical	11,6161	6,46676	14
			Total	14,5068	7,66886	42
	Relyx	7 dias	cervical	16,0653	6,95561	28
			médio	9,9184	4,96994	28
			apical	11,6665	5,53663	28
			Total	12,5501	6,37248	84
		6 meses	cervical	12,5875	5,61534	14
			médio	14,7694	5,58921	14
			apical	12,4469	4,57997	14
			Total	13,2679	5,28038	42
	Total	7 dias	cervical	16,8600	6,15496	14
			médio	17,4263	7,22876	14
			apical	8,0600	3,25531	14
			Total	14,1154	7,13641	42
		6 meses	cervical	14,7238	6,18861	28
			médio	16,0978	6,49786	28
			apical	10,2534	4,49930	28
			Total	13,6917	6,25876	84
	Total	7 dias	cervical	12,0981	4,60842	28
			médio	11,6119	5,39772	28
			apical	12,0819	4,55016	28
			Total	11,9306	4,82130	84
		6 meses	cervical	18,6909	6,62852	28
			médio	14,4044	7,31235	28
			apical	9,8380	5,35032	28
			Total	14,3111	7,37096	84
Sealer 26	Variolink	7 dias	cervical	15,3945	6,56574	56
			médio	13,0081	6,52900	56
			apical	10,9600	5,05491	56
			Total	13,1209	6,32526	168
		6 meses	cervical	14,8619	5,28249	14
			médio	16,4969	5,97008	14
			apical	10,1906	4,56470	14
			Total	13,8498	5,85004	42
	Relyx	7 dias	cervical	13,9181	3,14481	14
			médio	11,5819	5,57079	14
			apical	9,0156	5,02025	14
			Total	11,5052	5,01978	42
		6 meses	cervical	14,3900	4,30320	28
			médio	14,0394	6,20455	28
			apical	9,6031	4,75746	28
			Total	12,6775	5,54856	84
	Total	7 dias	cervical	14,3856	7,65832	14
			médio	12,4725	5,79500	14
			apical	8,5956	4,72516	14
			Total	11,8179	6,51816	42

(Conclusão)

Material obturador	Material cimentação	Tempo	Terço	Média	Desvio padrão	n
		6 meses	cervical	16,9356	5,78919	14
			médio	18,6131	6,61092	14
			apical	12,2025	6,02287	14
			Total	15,9171	6,61410	42
		Total	cervical	15,6606	6,80249	28
			médio	15,5428	6,86495	28
			apical	10,3991	5,63144	28
			Total	13,8675	6,84891	84
	Total	7 dias	cervical	14,6238	6,47609	28
			médio	14,4847	6,13799	28
			apical	9,3931	4,64135	28
			Total	12,8339	6,24452	84
		6 meses	cervical	15,4269	4,83239	28
			médio	15,0975	6,99442	28
			apical	10,6091	5,68931	28
			Total	13,7111	6,24714	84
		Total	cervical	15,0253	5,68256	56
			médio	14,7911	6,53502	56
			apical	10,0011	5,18680	56
			Total	13,2725	6,24496	168
Total	Variolink	7 dias	cervical	13,2353	4,68681	28
			médio	12,4756	6,13729	28
			apical	10,9538	4,59347	28
			Total	12,2216	5,22050	84
		6 meses	cervical	17,2200	6,17944	28
			médio	11,4822	5,81257	28
			apical	10,3158	5,84594	28
			Total	13,0060	6,62108	84
		Total	cervical	15,2277	5,79922	56
			médio	11,9789	5,95061	56
			apical	10,6348	5,22515	56
			Total	12,6138	5,95942	168
	Relyx	7 dias	cervical	13,4866	6,66864	28
			médio	13,6209	5,72072	28
			apical	10,5213	4,97804	28
			Total	12,5429	5,94519	84
		6 meses	cervical	16,8978	5,87784	28
			médio	18,0197	6,84072	28
			apical	10,1313	5,20658	28
			Total	15,0163	6,90356	84
		Total	cervical	15,1922	6,46824	56
			médio	15,8203	6,63656	56
			apical	10,3263	5,05682	56
			Total	13,7796	6,54387	168
	Total	7 dias	cervical	13,3609	5,71903	56
			médio	13,0483	5,91363	56
			apical	10,7375	4,75645	56
			Total	12,3822	5,58225	168
		6 meses	cervical	17,0589	5,98468	56
			médio	14,7509	7,10672	56
			apical	10,2235	5,49218	56
			Total	14,0111	6,82092	168
		Total	cervical	15,2099	6,11863	112
			médio	13,8996	6,56751	112
			apical	10,4805	5,12373	112
			Total	13,1967	6,27749	336

Quadro 2 - Teste de análise de variância fatorial para a variável dependente raiz quadrada da resistência de união.

Source	Type III Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	79,509(a)	23	3,457	5,857	,000	,272
Intercept	4775,528	1	4775,528	8090,674	,000	,957
mat.obturador	,071	1	,071	,120	,729	,000
mat.cimentação	1,973	1	1,973	3,343	,068	,009
tempo	3,888	1	3,888	6,587	,011	,018
terço	31,490	2	15,745	26,675	,000	,129
mat.obturador * mat.cimentação	,042	1	,042	,070	,791	,000
mat.obturador * tempo	,485	1	,485	,821	,365	,002
mat.cimentação * tempo	1,644	1	1,644	2,785	,096	,008
mat.obturador * mat.cimentação * tempo	9,910	1	9,910	16,789	,000	,045
mat.obturador * terceiro	3,030	2	1,515	2,567	,078	,014
mat.cimentação * terceiro	7,017	2	3,508	5,944	,003	,032
mat.obturador * mat.cimentação * terceiro	4,859	2	2,429	4,116	,017	,022
tempo * terceiro	5,929	2	2,965	5,023	,007	,027
mat.obturador * tempo * terceiro	6,554	2	3,277	5,552	,004	,030
mat.cimentação * tempo * terceiro	2,378	2	1,189	2,014	,135	,011
mat.obturador * mat.cimentação * tempo * terceiro	,240	2	,120	,203	,816	,001
Error	212,490	360	,590			
Total	5067,527	384				
Corrected Total	291,999	383				

a R Squared = ,272 (Adjusted R Squared = ,226)