**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA RESTAURADORA**

**Uso do cianoacrilato na retenção do reforço
com resina composta em raiz fragilizada**

Ivan Lobo Gava

Orientador: Luiz Pascoal Vansan

**Ribeirão Preto
2014**

Ivan Lobo Gava

**Uso do cianoacrilato na retenção do reforço
com resina composta em raiz fragilizada**

Dissertação de Mestrado apresentada à
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto
da Universidade de São Paulo para a
obtenção do grau de Mestre em Ciências –
Programa: Odontologia Restauradora – Área
de concentração: Odontologia Resturadora
(opção: Endodontia).

Orientador: Luiz Pascoal Vansan

**Ribeirão Preto
2014**

FICHA CATALOGRÁFICA

Gava, Ivan Lobo

Uso do cianoacrilato na retenção do reforço com resina composta em raiz fragilizada . Ribeirão Preto, 2014.

63p.: il.; 30cm

Dissertação de mestrado, apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP-USP), área de concentração: Odontologia Restauradora - Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan

1. Cianoacrilato. 2.Raiz Fragilizada. 3.Reforço de Raiz Fragilizada.

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Pesquisa em Odontologia Restauradora da Universidade de São Paulo

Dedicatória

A **Deus**, em quem confio.

Aos meus pais, **Sérgio Geraldo Gava e Ione Aparecida Lobo Gava**, que são meus grandes exemplos de perseverança, vitória, honestidade, e amor, e que nunca mediram esforços para me proporcionar sempre o melhor.

A minha amiga e irmã **Lígia Lobo Gava**, grande parceira de todas as horas e também grande exemplo de bondade e honestidade.

Aos meus **verdadeiros amigos** que mesmo não estando presente em todas as horas sei que posso contar.

A **todos os pacientes** que tive o prazer de atender podendo aplicar todo conhecimento adquirido da melhor forma possível.

Á **cidade de Ribeirão Preto** e á **Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto**, onde me formei e passei ótimos anos de minha vida.

Agradecimientos

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan**, por todo conhecimento compartilhado, pelo apoio nas horas difíceis, e pelo companheirismo durante esta etapa de minha vida. Grande professor!

Aos professores do curso de Mestrado, obrigado por ter me tornado um bom endodontista!

A todos os colegas do curso de pós-graduação: **Graziela Leoni, Ricardo Machado, Rafael Rezende, Emanuele Boschetti, Fernanda Plategher, Amanda Biagi, Cecília Martins, Jardel Mazzi, Diego Guimarães, Vanessa Lessa, Paul Wiesse, Samuel de Bem, Angelo Bordin, Breno Nantes, Luiz Flamini**

Aos funcionários do laboratório e toda equipe que ministrou o **Curso de Mestrado de Endodontia da FORP-USP**, que possibilitou meu aprimoramento intelectual e profissional.

A **todos amigos** que direta ou indiretamente contribuíram para meu crescimento profissional, obrigado pela paciência e pelo conteúdo dividido.

Á ***Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto***, faculdade em que fui graduado, pela ótima estrutura e espaço compartilhado para realização do curso de pós-graduação.

E por fim, a todos que desejam e trabalham para que tenhamos um mundo melhor.

Resumo

GAVA, I.L. **Uso do cianoacrilato na retenção do reforço com resina composta em raiz fragilizada.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

O objetivo foi avaliar, *in vitro*, a influência da utilização do cianoacrilato (Dermabond®) e de diferentes tratamentos da dentina intra-radicular na adesividade da resina composta fotopolimerizável utilizadas no reforço de raízes fragilizadas por meio de teste de tração. Foram utilizados 40 raízes de caninos superiores humanos com apenas um canal e sem curvatura acentuada que foram padronizados no comprimento mínimo de 15mm. As raízes foram submetidas a fragilização das paredes internas com o auxílio de um paralelômetro e em seguida foi realizado o tratamento endodôntico por meio de instrumentos manuais, finalizando com diâmetro cirúrgico equivalente à lima 60. A obturação foi realizada pela técnica híbrida modificada de McSpadden, utilizando-se o cimento obturador AH Plus®. Estas raízes foram divididas em 4 grupos (n=10) de acordo com a realização ou não do toailete e condicionamento ácido, como também do agente adesivo utilizado: **Grupo I** – Dentes obturados seguidos de toailete da cavidade e condicionamento ácido, com aplicação de adesivo dentinário; **Grupo II** - Dentes obturados seguidos de toailete da cavidade e condicionamento ácido, com uso de cianoacrilato na parede dentinária; **Grupo III** – Dente obturado sem toailete da cavidade e sem condicionamento ácido, com aplicação de adesivo na parede dentinária; **Grupo IV** – Dente obturado sem toailete da cavidade e sem condicionamento ácido, com uso de cianoacrilato na parede dentinária. As raízes de todos os grupos foram reforçadas com resina composta fotopolimerizável Z100®, com o auxílio de pinos fototransmissores e receberam pinos rosqueáveis de metal, cimentados com cimento resinoso Relyx®. Na sequência as raízes foram submetidas a teste de tração. Os dados experimentais consistiram em valores numéricos de resistência à tração expressos em MegaPascal (MPa), provenientes dos resultados da tensão máxima necessária para o deslocamento dos núcleos de preenchimentos (resina fotopolimerizável + pino metálico). Os resultados foram submetidos à análise estatística com nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$), apresentando distribuição normal. Dessa forma, foi realizado teste paramétrico de Análise de Variância (*one-Way* ANOVA). A análise de variância indicou haver diferença significativa entre os grupos ($P<0,05$). O teste Tukey de comparações múltiplas evidenciou que os grupos **II** e **IV** são semelhantes entre si ($p>0,05$) e apresentam os menores valores de resistência à tração, com diferença estatística extremamente significativa quando comparado aos grupos **I** e **III** ($p<0,001$), e a comparação entre os grupos **I** e **III** acusou diferença significativa ($p<0,01$), sendo o grupo **I** aquele que necessitou de maior força de tração para deslocar o núcleo de preenchimento.

Abstract

GAVA, I.L. **Use of cyanoacrylate for retention of composite resin reinforcement in weakened roots.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

The aim of this study was to assess *in vitro*, using a tensile bond strength test, the influence of 2-octyl-cyanoacrylate (Dermabond®) and different intraradicular dentin treatments on the adhesiveness of a light-cured composite resin used for the reinforcement of weakened roots. For this purpose were used 40 roots human maxillary canines with a single canal and without accentuated root curvature, which had their minimum length standardized to 15 mm. The internal root walls were weakened with the aid of parallelometer. Next, the endodontic treatment was performed with hand files until reaching a surgical diameter corresponding to a size 60 file. Root canal filling was performed according to the hybrid modified McSpadden technique and using AH Plus® sealer. The roots were assigned to four groups (n=10) depending on whether or not cleaning of cavity and acid etching were performed as well as the type of adhesive agent employed: **Group I** – Root canal filling followed by cleaning of cavity, acid etching and adhesive system application on the dentinal walls; **Group II** – Root canal filling followed by cleaning of cavity, acid etching and cyanoacrylate application on the dentinal walls; **Group III** – Root canal filling without cleaning of cavity or acid etching, and with adhesive system application on the dentinal walls; **Group IV** – Root canal filling without cleaning of cavity or acid etching, and with cyanoacrylate application on the dentinal walls. In all groups, the roots were reinforced with Z100® light-cured composite resin and light-transmitting posts, and received threaded metal posts cemented with Relyx® resin-based cement. Following reinforcement, the roots were subjected to tensile bond strength testing. The experimental data consisted of the maximum tensile strength values, expressed in MegaPascal (MPa), required for dislodging the post-core system (light-cured resin + metal post). Data presented normal distribution and were subjected to statistical analysis by one-way analysis of variance (ANOVA) parametric test at a 5% significance level. There was statistically significant difference among the groups ($p < 0.05$). Tukey's multiple-comparison test revealed that Groups **II** and **IV** were similar ($p > 0.05$) and presented the lowest tensile bond strength values, with an extremely significant statistical difference when compared with Groups **I** and **III** ($p < 0.001$). Comparison between Groups **I** and **III** showed a significant difference ($p < 0.01$), with Group **I** requiring the highest tensile strength to dislodge the post-core system.

*S*umário

SUMÁRIO

Introdução.....	1
Justificativa.....	9
Objetivos.....	13
Material e Método.....	17
Resultados.....	29
Discussão.....	35
Conclusões.....	47
Referências Bibliográficas.....	51

Introdução

O sucesso do tratamento restaurador em um dente tratado endodonticamente é um constante desafio ao cirurgião dentista. Depois de realizado o tratamento endodôntico, é necessário devolver ao elemento dental suas funções normais. Muitas vezes dentes tratados endodonticamente vêm acompanhados de grande perda de estrutura dental, necessitando reforçar este remanescente radicular, na busca de reconstruir o elemento dental (PERDIGÃO et al., 2007).

Em dentes severamente comprometidos, a perda da dentina do terço cervical radicular pode resultar em raiz com paredes delgadas, onde restaurações convencionais possibilitam maior índice de fraturas radiculares irreversíveis (GOODER et al., 1994; GONÇALVES et al., 2006; WU et al., 2007; ZOGHEIB et al., 2008). Portanto, dentes com esse nível de comprometimento dentinário demandam técnicas restauradoras que possibilitem o reforço da estrutura radicular comprometida (MENDOZA et al., 1997; CARVALHO et al., 2005; SADEK et al., 2007).

A finalidade do uso de técnicas restauradoras adesivas é a de reforçar a raiz pelo aumento de sua espessura interna, onde a adesão de um material resinoso, elasticamente compatível com a dentina, poderia proporcionar maior resistência à fratura (BOSCHIAN-PEST et al., 2002; YOLDAS et al., 2005; GONÇALVES et al., 2006).

As resinas compostas fotopolimerizáveis, agregadas à técnica do condicionamento ácido do esmalte e dentina, constituem um dos materiais mais utilizados em restaurações nas últimas décadas (OLIVEIRA Jr., 1997). Este motivo levou vários pesquisadores a

preconizar também seu uso como material de preenchimento e reforço intra-radicular em raízes fragilizadas, como forma de aumentar sua resistência à fratura (GODDER et al., 1994; LUI, 1987; MARTINS, 1995; SAUPE et al., 1996; OLIVEIRA Jr., 1997; TJAN et al., 1985; DE PAULA et al., 1998; MIRANZI et al., 2001; COELHO, 2003; HOU et al., 2003; MARCHI et al., 2003; ARUNPRADITKUL et al., 2004; SUMPANSIRIKUL et al., 2004).

O preparo biomecânico tem como objetivo promover a limpeza e escultura dos canais radiculares utilizando instrumentos endodônticos associados a soluções químicas auxiliares por meio da irrigação/aspiração. Em um tratamento endodôntico ocorre a deposição de raspas dentinárias em função do corte dos instrumentos nas paredes do canal radicular denominada *smear layer*, e esse material remanescente oblitera os canalículos dentinários.

Na literatura vários autores têm mostrado que a remoção da *smear layer* das paredes do canal radicular propicia a desobstrução dos canalículos dentinários, o que favorece a adesividade de substâncias como o cimento obturador, uma vez que este penetra mecanicamente nos canalículos dentinários abertos (SEN et al., 1995; MALLMANN et al., 1996; SOUSA-NETO et al., 2002; HULSMANN et al., 2003; SOUZA et al., 2003; KOKKAS et al., 2004). Contudo, um fator importante a considerar é o tipo de cimento endodôntico utilizado na obturação do canal radicular dos dentes que receberão o reforço com resina, uma vez que podem interferir na polimerização da mesma, como aqueles que contêm eugenol (ABO-HAMAR et al., 2005; VANO et al., 2006).

Portanto os cimentos resinosos seriam o material de escolha na obturação dos canais de raízes fragilizadas.

Para um melhor resultado na realização do reforço radicular, se faz necessário também que essa resina fotopolimerizável seja inserida no canal radicular de modo a obter boa adaptação e polimerização, e que possa apresentar um alto grau de retenção nas paredes dentinárias.

Os adesivos químicos para as restaurações de resina foram utilizados em seres humanos pela primeira vez em 1959, quando suas propriedades adesivas foram finalmente reportadas por COOVER et al., (1959). Considerados como adesivos de primeira geração foram baseados em cianoacrilatos, poliuretanos, na molécula de GPDM (ácido licerofosfóricodimetacrilato) e na molécula de NPG-GMA (N-fenilglicina e glicidil-metacrilato) (BUONOCORE et al., 1956; BOWEN, 1965; BUONOCORE, 1973).

Desde os trabalhos de BUONOCORE, o conceito de adesão ao esmalte permaneceu simples, consistente e fiável ao longo de várias décadas. Sendo o esmalte dental um substrato uniforme, composto fundamentalmente por cristais inorgânicos, bem organizados em prismas, a adesão tem sido bem sucedida desde a introdução da técnica do condicionamento ácido.

Na dentina a adesão de materiais resinosos pode ser explicada pela união micromecânica entre seus monômeros hidrofóbicos/hidrofílicos e as fibras colágenas da dentina, formando a chamada "camada híbrida" (NAKABAYASHI, 1982). Este mecanismo de

“hibridização” da dentina, consiste na modificação ou remoção da camada de *smear*, com consequente desmineralização da dentina peri e intertubular, expondo fibras colágenas e criando uma rede por onde penetram os monômeros resinosos presentes nos sistemas adesivos, propiciando retenção e aumento da resistência de união do material resinoso (FERRARI; MANNOCCI, 2000; FERRARI et al., 2001; DE DEUS et al., 2002; BITTER et al., 2007). Porém, a adesão à dentina é menos previsível tendo em vista sua ultraestrutura tubular úmida e composição orgânica de seu substrato (SWIFT et al., 1995; AL-EHAIDEB et al., 2000).

Este fato levou à sucessiva modificação dos sistemas adesivos, caracteristicamente focados na necessidade de ultrapassar as dificuldades na adesão a este tecido (KUGEL et al., 2000).

Embora os procedimentos de adesão à dentina tenham tido indiscutível progresso nos últimos anos, a falha na resistência de união na interface adesivo/dentina ainda é a principal causa de infiltração (FERRARI; MANNOCCI, 2000; FERRARI et al., 2001), da diminuição da força de adesão (BOUILLAGUET et al., 2003; GORACCI et al., 2004; BOLHUIS et al., 2005) e também, dos insucessos nos procedimentos restauradores (BOUILLAGUET et al., 2003; MANNOCCI et al., 2003).

Estamos na sétima geração dos adesivos, e revista da literatura sobre conceitos atuais dos sistemas adesivos mostra que gerações mais recentes de sistemas adesivos não representam as com melhor desempenho. Necessitarão de constantes atualizações, uma vez que

não traz necessariamente vantagem face à geração anterior (COELHO et al., 2012).

O cianoacrilato é um material que vem sendo largamente estudado na área da saúde devido suas propriedades biocompatíveis, bacteriostáticas e hemostáticas (SASKA et al., 2009). Na odontologia estudos mostraram que este material quando usado em casos de apicectomia como obturação retrógrada (WINIK et al., 2006) apresentou índices menores de permeabilidade marginal e maior penetração nos canalículos dentinários quando comparado ao Trióxido Mineral Agregado (MTA). Outro estudo realizado por LOPES-SILVA et al., (2003), mostrou que quando aplicado na região de furca em molares decíduos, e submetido a testes com corantes, se portou também como um ótimo impermeabilizante dentinário.

SASKA et al., (2009), propuseram em um trabalho uma avaliação histológica dos adesivos a base de etil-cianoacrilato (SuperBonder®) e do butil-2-cianoacrilato (Hystoacril®) na fixação de enxerto ósseo em osso parietal de coelhos, e demonstraram ser biocompatíveis com as estruturas analisadas histologicamente.

Na medicina também foi utilizado como coaptador de tecidos em feridas cirúrgicas (COOVER, 1959; LUCAS NETTO et al., 1986; MARQUES, 1997) com resultados satisfatórios e reparação tecidual normal, e também como forma de tratamento de varizes gástricas (MARTINS et al., 2009)

Os primeiros adesivos eram compostos de moléculas com cadeias laterais curtas (metil e etil-cianoacrilatos), mais sujeitos a quebras,

porém com maior força nas ligações, devido ao fato de cianoacrilatos com pequenas cadeias apresentarem maior poder de adesividade (RIDGWAY et al., 2007). Com o uso de cadeias maiores, a resistência à tensão foi aumentada devido ao aumento da flexibilidade, porém o poder de adesividade desse material foi diminuído. Por esse motivo, o N-butil-2-cianoacrilato (Hystoacril®) e o 2-octilcianoacrilato (Dermabond®), este último utilizado neste trabalho, possuem cadeias maiores, e conseqüentemente são materiais com menor adesividade.

Muitos autores já demonstraram em diversos trabalhos que o uso de adesivos a base de cianoacrilato tem sido bastante positivo e com resultados satisfatórios, visto que em suas habituais apresentações comerciais, estão disponíveis sob forma fluida e caracteristicamente tensoativa, aspectos muito convenientes à sua aplicação nas mais divergentes destinações a que se prestam (ENDO et al., 2007).

Devido a sua propriedade adesiva e sua aplicabilidade na área médica, o cianoacrilato (Dermabond®) foi selecionado neste estudo com a finalidade de encontrar melhores resultados quando comparado aos adesivos dentinários convencionais e conseqüentemente um substituto que pudesse favorecer a adesão da resina a dentina na realização do reforço radicular.

Justificativa

Nas situações de raízes fragilizadas por perda da dentina interna, é exposta uma estrutura dentinária remanescente com menor quantidade de canalículos e de menor calibre. Este fato poderia comprometer a retenção de um reforço intra-radicular de resina composta fotopolimerizável, quando da utilização do adesivo dentinário comum indicado na união da resina à dentina. Portanto faz-se necessário buscar meios que proporcione uma melhor adesividade.

Objetivo

O objetivo deste projeto foi avaliar *in vitro*, por meio do teste de tração, a retenção do reforço de resina composta fotopolimerizável, com a utilização do cianoacrilato (Dermabond®) em diferentes meios de preparo da parede dentinária intra-radicular.

*M*aterial e *M*étodo

Seleção de dentes

O projeto deste estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - USP.

Neste estudo foram utilizados 40 caninos superiores humanos, pertencentes ao banco de dentes da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, selecionados de acordo com a forma e tamanho das raízes, tomando-se os seguintes cuidados: os caninos foram radiografados no sentido proximal e aqueles que apresentaram mais de um canal radicular foram excluídos. Com um paquímetro eletrônico digital Digimess® (Shinko Precision Gaging LTD, China), os dentes foram medidos e selecionados aqueles que permitiram padronização das raízes no comprimento de até 15mm, estando completamente formadas, sem curvaturas acentuadas, sem achatamentos pronunciados e sem preparo do canal radicular, e em seguida foram submetidas à remoção de cálculo e remanescentes teciduais.

Estes dentes foram seccionados transversalmente na porção cervical próximo à união cimento-esmalte, com disco diamantado dupla face 7020 (KG-Sorensen, São Paulo, SP, Brasil) montado em peça de mão (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil), de modo que se obteve uma padronização do diâmetro externo e um remanescente radicular com o comprimento mínimo de 15 mm.

Fragilização das raízes e tratamento endodôntico

Todos os elementos receberam um preparo de fragilização utilizando-se a sequência de brocas 718PM; 720PM e 730PM (KG-Sorensen, São Paulo, SP, Brasil), nas extensões de 8, 7 e 6 milímetros, respectivamente, limitadas por um cursor plástico. Estas brocas foram montadas em peça reta, em baixa rotação, e acopladas a um Paralelômetro (Bioart, São Carlos, SP, Brasil), com a finalidade de melhorar o direcionamento e a uniformidade do preparo (Figura 1). Ao término de cada preparo, o canal foi irrigado com 5 mL de água deionizada para remoção do resíduo proveniente do desgaste.

Figura 1 - Paralelômetro ajustável utilizado na fragilização dos corpos de prova.

A instrumentação empregada no preparo biomecânico para todos os elementos foi a manual, por meio das limas tipo K (Maillefer Dentsply, EUA), com o preparo direcionado apenas ao remanescente radicular não tocado durante a fragilização, tendo como substância auxiliar o hipoclorito de sódio a 1%, com um volume constante de 3mL a cada troca de instrumento e uma irrigação final com 5mL da mesma solução, e diâmetro final do canal equivalente à lima 60.

A obturação dos canais radiculares foi realizada pela técnica híbrida modificada de McSpadden, utilizando-se o cimento obturador AH Plus® (Dentsply – Suíça).

Imediatamente após a obturação de cada elemento, foi efetuado o corte do excesso de cones, por meio do condensador vertical aquecido. Em seguida, do mesmo modo, complementou-se com cortes intrarradicular do material obturador no comprimento de 8 milímetros além da embocadura do canal radicular, isto é, foi exposto todo o espaço da fragilização radicular destinado ao núcleo de preenchimento.

Distribuição dos grupos

Os 40 espécimes foram divididos em dois subgrupos (n=20). Em um subgrupo foi realizada a limpeza do espaço intra-radicular (toailete)

com esponja de nylon embebida em álcool, e na sequência, secagem da mesma área por meio de esponjas e seringa de ar. Este procedimento visou a eliminação de traços remanescentes de material obturador. No outro subgrupo, não foi realizada a toaleta das paredes dentinárias referentes ao espaço preparado. Os tratamentos adotados foram destinados a cada um dos subgrupos oriundo de um determinado grupo. Realizada esta fase, as cavidades receberam uma camada de guta-percha e cimento restaurador provisório Citodur® (Dorident, Wien, Áustria). Os espécimes permaneceram restaurados provisoriamente por um período mínimo equivalente a três vezes o tempo de endurecimento de cada cimento obturador, respectivamente.

Decorrido esse tempo pré-estabelecido, o subgrupo que recebeu limpeza das paredes dentinárias foi condicionado com ácido fosfórico 37%, e então foi aplicado ou o adesivo dentinário ou o cianoacrilato (Dermabond®). Na sequência foi realizado o reforço intra-radicular, empregando-se um pino fototransmissor associado ao sistema adesivo (3M ESPE, Adper Scotchbond 3, St. Paul, USA) e resina composta fotopolimerizável Z100® (3M, Sumaré, SP, Brasil). Tanto o sistema adesivo, quanto a resina composta foram polimerizados por meio de pino plástico fototransmissor. Em síntese, a formação dos grupos obedece a seguinte ordem:

Grupo I – Dente obturado com Ah Plus, com toaleta da cavidade e com condicionamento ácido, e aplicação de adesivo dentinário;

Grupo II – Dente obturado com AH plus, com toaleta da cavidade e com condicionamento ácido, e uso de cianoacrilato na parede dentinária;

Grupo III – Dente obturado com AH Plus, sem toaleta da cavidade e sem condicionamento ácido, e uso de adesivo na parede dentinária;

Grupo IV - Dentes obturados com AH Plus, sem toaleta da cavidade e sem condicionamento ácido, e uso de cianoacrilato na parede dentinária;

Reforço radicular e cimentação dos Pinos

Após a secagem do canal, foi aplicado ou o cianoacrilato (Dermabond®) utilizando um microbrush, espalhando todo o material pela parede dentinária de modo a obter uma camada fina, ou foi aplicado o sistema adesivo pela técnica do microbrush (FONSECA, 2006), e polimerizado por meio de pino fototransmissor por 1 minuto, com o aparelho fotopolimerizador Ultra Led® (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil). O pino foi removido e o espaço radicular preenchido com resina composta, condensada em pequenos incrementos do ápice para a porção cervical, evitando-se a formação de bolhas de ar.

Para a fotopolimerização da resina novamente foi utilizado o pino plástico fototransmissor, agora isolado com uma finíssima camada de propilenoglicol e com um cursor limitando o comprimento de 8 mm. Este pino foi inserido de forma centralizada na massa resinosa até tocar o fundo da cavidade (Figura 2) e, com o mesmo aparelho fotopolimerizador foi feita a polimerização por 1 minuto. Em seguida, com auxílio de uma pinça hemostática o pino plástico foi removido do interior da raiz, demarcando o espaço para a cimentação do pino pré-fabricado rosqueável de metal compatível com o do pino fototransmissor.

Figura 2 – Pino plástico fototransmissor centralizado após a inserção da resina composta.

Para a cimentação dos pinos pré-fabricados, foi utilizado o cimento resinoso Relyx® (3M Company, Irvine, EUA), seguindo as orientações do fabricante: condicionamento ácido em toda a extensão do espaço intra-radicular por 30 segundos, lavagem e secagem, e cimentação propriamente dita, seguida da fotopolimerização por 60 segundos.

Os espécimes com os pinos cimentados foram armazenados em saliva artificial à temperatura de 37°C por 72 horas, para posterior teste de tração (figura 3).

Figura 3 – Corpo de prova preparado

Teste de Tração

O teste de *push-out* foi realizado na Máquina Universal de Ensaio-Instron 3345 (Instron Corporation, Canton-Massachusetts, USA), utilizando-se um dispositivo especialmente desenvolvido para padronizar o posicionamento do corpo de prova, minimizando as forças laterais e mantendo a força cisalhante no sentido do longo eixo do segmento (figura 4).

Figura 4 - Máquina Universal de Ensaio- Instron 3345 - Modelo 2519-106 com ampliação do dispositivo desenvolvido para padronizar o posicionamento do corpo-de-prova.

Os valores da força máxima, registrados pela máquina em kiloNewton, após o deslocamento do conjunto pino/resina, foram anotados, transformados em MegaPascal e submetidos à análise estatística (figura 5).

Figura 5 – conjunto pino/resina deslocado

Forma de análise dos resultados

Os resultados obtidos nos ensaios de tração foram analisados estatisticamente para determinação da normalidade dos dados amostrais com o auxílio do software Instat, sendo posteriormente estabelecida a aplicação de teste estatístico paramétrico (Análise de Variância, no caso de distribuição normal) ou teste estatístico não paramétrico (Teste de Kruskal-Wallis, no caso de distribuição não normal).

Resultados

Os dados experimentais deste trabalho consistiram em quarenta valores numéricos de resistência à tração expressos em MPa. Estes valores são provenientes dos resultados da tensão máxima necessária para o deslocamento dos núcleos de preenchimentos (resina fotopolimerizável + pino metálico) utilizados no reforço de raízes fragilizadas. (Tabela I)

Tabela 1 – Valores em MPa da tensão necessária para o deslocamento do núcleo de preenchimento.

GI	GII	GIII	GIV
3,27	1,22	1,47	1,29
4,39	1,36	2,83	0,95
3,89	1,80	3,65	1,33
3,58	1,08	2,49	1,61
2,55	1,15	2,86	1,50
3,37	1,76	2,66	1,08
3,78	1,45	3,69	1,60
3,37	1,19	3,15	1,41
4,97	2,12	1,96	1,56
4,52	1,39	3,88	1,26
3,76±0,70	1,45±0,33	2,86±0,77	1,35±0,22

Estes valores da tensão (MPa) sobre a resistência de união são fornecidos pela própria Máquina Universal de ensaios Instron 3345 (Modelo 2519-106), após inserir os dados de individualização das amostras no campo Área. Para o cálculo da área utilizou-se a fórmula: $A = \pi (R^2 + r^2) h$, na qual $\pi = 3,14$; $R = 1,7\text{mm}$ (raio maior); $r = 0,6\text{mm}$ (raio menor) e $h = 8\text{ mm}$ (altura do preparo). Estes valores para o presente trabalho foram constantes, uma vez que houve padronização na confecção dos espaços para produzir a fragilização, portanto para todos os corpos de prova o valor de $A = 37,4288$.

Os valores médio de tensão originou um arquivo de dados, o qual foi submetido à análise estatística por meio do software GraphPad InStat 3.0 com nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$). O programa evidenciou que a amostra testada apresentou distribuição normal. Tal informação aliada ao modelo matemático do experimento facultou a realização do teste paramétrico de Análise de Variância (*one-Way ANOVA*). A Tabela 2 apresenta o resultado do teste entre os tratamentos.

Tabela 2 - Resultados da Análise de Variância entre os tratamentos.

Fontes de variação	Soma dos quadrados	Grau de liberdade	Quadrado médio	Valor de F	Valor de p
tratamentos	40,658	3	13,553	43,084	0,0017
resíduais	11,324	36	0,3146		
total	51,982	39			

A análise de variância indicou haver diferença significativa entre os grupos, visto que $P < 0,05$. Com intuito de verificar quais os grupos eram diferentes entre si aplicou-se o Teste Tukey-Kramer de comparações múltiplas.

Tabela 3 – Teste Tukey-Kramer de comparações múltiplas

Comparação	Diferença média	q		valor P
GI vs GII	2.317	13.064	***	P<0.001
GI vs GIII	0.9050	5.103	**	P<0.01
GI vs GIV	2.410	13.588	***	P<0.001
GII vs GIII	-1.412	7.961	***	P<0.001
GII vs GIV	0.09300	0.5244	ns	P>0.05
GIII vs GIV	1.505	8,486	***	P<0.001

O teste Tukey evidenciou que os grupos **II** e **IV** são semelhantes entre si ($p>0,05$) e apresentam os menores valores de resistência à tração, com diferença estatística extremamente significativa quando comparado aos grupos **I** e **III** ($p<0,001$), e a comparação entre os grupos **I** e **III** acusou diferença significativa ($p<0,01$).

*D*iscussão

Não é raro o dente que se encontra em uma situação de perda significativa de dentina radicular interna, consequentemente com raiz fragilizada, represente clinicamente um prognóstico duvidoso e com maior possibilidade de fratura (GONÇALVES et al., 2006; GIOVANI et al., 2009). Os sistemas adesivos e as resinas compostas fotopolimerizáveis existentes na atualidade, quando utilizados como material de preenchimento em restaurações das paredes internas desta raiz fragilizada, proporcionam maior resistência estrutural, e dessa forma diminui o risco de fratura após a cimentação de pinos retentores (LUI et al., 1994; GONÇALVES et al., 2006; TEIXEIRA et al., 2009). Entretanto o emprego deste material tem esbarrado na sua baixa adesão à dentina da parede do canal radicular, e desta forma favorece o deslocamento do núcleo de preenchimento.

Este trabalho foi realizado com a finalidade de investigar meios que possam proporcionar melhor adesão da resina à parede dentinária radicular, portanto maior retenção do núcleo de preenchimento.

Para realização deste trabalho foram utilizados quarenta caninos humanos que possuísem raiz longa e canal único, e assim permitisse melhor padronização quanto ao diâmetro necessário na porção cervical. Este fato possibilitou a espessura aproximada de 1 milímetro de remanescente dentinário após o processo de fragilização. Esta fragilização foi norteadada por trabalhos existentes na literatura que avaliaram a resistência à fratura (MENDONZA et al., 1997; MARTINS,

1995; SAUPE et al., 1996; GONÇALVES, 2006), que definiram como sendo de 1 milímetro a espessura mínima de estrutura radicular remanescente. Para todas as amostras o comprimento do preparo da porção intra-radicular para promover a fragilização foi padronizado em 8 milímetros, e o diâmetro do preparo foi constante ao utilizar as mesmas brocas para esta finalidade (GONÇALVES, 2006).

A técnica que emprega resina composta fotopolimerizável como material de preenchimento e reforço intra-radicular foi demonstrada em diversos outros trabalhos na literatura (STEELE, 1973; FREEDMAN, 1994; MARTINS, 1995; SAUPE et al., 1996; TJAN et al., 1985; OLIVEIRA JUNIOR, 1997; DE PAULA et al., 1998; MIRANZI et al., 2001; COELHO, 2003; HOU et al., 2003; MARCHI et al., 2003; ARUNPRADITKUL et al., 2004; SUMPANSIRIKUL et al., 2004; GONÇALVES, 2006). Contudo tornou-se necessário a utilização de pinos plásticos fototransmissores com o propósito de polimerizar a resina na extensão do preparo promovido para a fragilização (GONÇALVES, 2006; MANICARDI et al., 2011), visto que a atuação tão somente do fotopolimerizador sobre a resina possibilita uma polimerização intra-radicular de no máximo 2 a 3 mm de profundidade devido a limitação da sua transluminação (LUI et al., 1994).

Em consequência da polimerização de maior extensão da resina no interior do canal pelo pino plástico fototransmissor, cria-se um espaço adequado para acomodar o pino pré-fabricado. Estas

observações são confirmadas por FREEDMAN et al., (1994) ao referir que quando utilizado pinos transmissores de luz consegue-se a eficácia na reabilitação intra-radicular, pois oferece ao clínico oportunidade de criar uma estreita geometria para os pinos em todo e qualquer dente.

Porém, é imprescindível saber quais cuidados devem ser tomados na seleção do material e da técnica envolvida no processo de reforço intra-radicular. Devemos proporcionar uma interface de adesão resina/dentina com as melhores propriedades mecânicas possíveis, motivo este que impõe a necessidade de estudo e avaliação de procedimentos que maximizem esta adesão.

Em relação à metodologia aplicada neste experimento, os aspectos utilizados que merecem destaque, partem da utilização em todos os espécimes, de pinos metálicos pré-fabricados de tamanho e forma semelhantes que pudessem ser cimentados passivamente no espaço proporcionado após a colocação da resina composta (OLIVEIRA JUNIOR, 1997), com a intenção de não causar stress sobre a resina em extensão no remanescente dentinário (FREEDMAN et al., 1994; ARUNPRADITKUL et al., 2004). Não foi nosso propósito a avaliação da cimentação do pino, e sim a avaliação da resistência de união da resina composta fotopolimerizável à parede dentinária da porção fragilizada. Este motivo influenciou na escolha de um pino metálico retentivo, uma vez que raízes fragilizadas restauradas com pinos de fibra de vidro e resina composta apresentaram descolamento do pino,

sendo este o tipo mais comum de falha segundo GORACCI et al., (2011), reforçando ainda mais quanto à escolha do pino metálico rosqueável. COHEN et al., (1999) relatam que este sistema de pinos apresentaram aumento significativo na força necessária para que ocorresse a falha de retenção quando tracionados. A escolha do fator cimentante do pino também foi levado em consideração, e optou-se por um cimento resinoso adesivo de cura dual (3M Company, Irvine, EUA), com base na ampla revisão da literatura levantada por GORACCI et al., (2011), que deixa evidente ser este o cimento de escolha da grande maioria. Estas observações puderam ser confirmadas neste experimento, uma vez que não houve deslocamento de nenhum pino durante o teste de tração.

Contudo, o grande problema na retenção do reforço intraradicular com resina composta está vinculado às falhas de adesão que ocorrem entre o material utilizado e a parede do canal radicular (SWIFT et al., 1995; AL-EHAIDEB et al., 2000).

Adesivos químicos à base de cianoacrilatos, desde a sua descoberta, vêm sendo estudados e utilizados para aproximação de tecidos e síntese óssea, pois apresentam propriedades únicas, como: 1. Efeito bacteriostático (BHASKAR et al., 1966); 2. Efeito hemostático (AL-BELASY et al., 2003); 3. Biodegradável (SASKA et al., 2006); 4. Biocompatíveis (HAPER et al., 1983; BHASKAR et al., 1966). Estes adesivos sob a fórmula de etil-cianoacrilato (Super Bonder®) e butil-2-

cianoacrilato (Histoacryl®) foram utilizados na fixação de enxertos ósseos bovinos inorgânicos em osso parietal de 20 coelhos, e chegaram a conclusão que a curto prazo eles conseguiram uma fixação adequada com pontos de neoformação óssea (SASKA et al., 2009).

O adesivo a base de etil-cianoacrilato (Super Bonder®) também foi analisado como coadjuvante do isolamento absoluto com objetivo de investigar possíveis alterações teciduais causadas pelo uso do adesivo na gengiva inserida de cães. Os resultados deixaram evidente a manutenção do padrão morfológico da gengiva nos diferentes grupos sem indícios de reação inflamatória (ENDO et al., 2007).

Com a finalidade de testar mais uma propriedade do cianoacrilato, WINIK et al., 2006 compararam a permeabilidade do MTA e do cianoacrilato, utilizados como material selador em apicectomias com obturação retrógrada em dentes extraídos. Os autores observaram que houve união entre o cianoacrilato e a dentina, com penetração do material nos canalículos dentinários, e a permeabilidade foi menor comparado ao grupo que recebeu MTA.

Muitos autores já demonstraram em diversos trabalhos que o uso de adesivos a base de cianoacrilato tem sido bastante positivo e com resultados satisfatórios, visto que em suas habituais apresentações comerciais, estão disponíveis sob forma fluida e caracteristicamente tensoativa, aspectos muito convenientes à sua aplicação nas mais divergentes destinações a que se prestam (ENDO et al., 2007).

Estas citações motivaram este estudo quanto a escolha do cianoacrilato (Dermabond®) como adesivo que pudesse competir comparativamente com o já estudado adesivo dentinário, uma vez que a falha de adesão continua por ocorrer na interface resina/dentina.

Para esta análise comparativa, primeiramente a metade dos espécimes (n=20) foi submetida à toaleta da cavidade fragilizada imediatamente após a obturação do remanescente do canal radicular, seguida do condicionamento ácido. Formaram-se então os dois primeiros grupos, cuja variável foi o adesivo, que para o grupo **I** utilizou-se o adesivo dentinário e para o grupo **II** foi empregado o cianoacrilato (Dermabond®). Para a outra metade (n=20) não foi realizado a toaleta da cavidade fragilizada nem o condicionamento ácido. O remanescente do cimento obturador (AH Plus®), após o corte da obturação, foi espalhado por meio de aplicadores descartáveis tipo microbrush, impregnando-o na parede dentinária da cavidade citada. Desta maneira proporcionou-se um diferente tratamento da parede dentinária, e a formação do grupo **III** onde foi aplicado o adesivo dentinário convencional, e para o grupo **IV** empregou-se o cianoacrilato.

Definido os grupos em relação aos diferentes tratamentos da parede dentinária do espaço fragilizado, realizou-se então o preenchimento com resina composta fotopolimerizável, eleito como material de escolha no reforço intra-radicular. Entretanto, antecede a colocação da resina a aplicação dos fatores adesivos em teste para

todos os grupos conforme mencionados. A resina foi então polimerizada por meio do pino plástico fototransmissor, que percorreu todo comprimento da área fragilizada, e no espaço demarcado com a retirada do pino plástico após a fotopolimerização, cimentou-se de forma passiva o pino metálico rosqueável, finalizando a confecção dos corpos de prova.

Os espécimes foram então submetidos ao teste de *push-out* na Máquina Universal de Ensaio- Instron, e os valores da força máxima registrados pela máquina em MegaPascal, após o deslocamento do conjunto pino/resina, foram anotados e aplicados na análise estatística.

A análise de variância indicou haver diferença significativa entre os grupos, e o teste Tukey de comparações múltiplas deixa evidente que os grupos **II** e **IV** (Dermabond® – 2-octilcianoacrilato) são semelhantes entre si ($p > 0,05$), com os menores valores de resistência à tração quando comparado aos dois outros grupos **I** e **III** (Adesivo dentinário convencional) ($p < 0,001$). Entretanto os grupos **I** e **III** apresentaram resultados estatisticamente diferentes entre si ($p < 0,01$) com melhor desempenho para o grupo **I** que necessitou de maior força para promover o deslocamento. As variáveis quanto ao tratamento da parede dentinária relacionada à toaleta ou ao condicionamento ácido poderia justificar este resultado. Entretanto o cimento obturador de escolha do canal radicular foi o AH Plus®, que por ser à base de resina epóxi, pode penetrar melhor nas micro irregularidades devido ao seu escoamento, e por possuir maior tempo de polimerização. Essas

propriedades favorecem maior imbricação entre cimento e dentina que, aliada à coesão entre suas moléculas (SOUSA-NETO et al., 2002) pode promover maior resistência à sua remoção. Este desempenho dos cimentos de resina epóxi também foi observada por LEE et al., (2002); SALEH et al., (2003); TAGGER et al., (2003); NAJAR et al., (2003); ELDENIZ et al., (2005). Estas observações proporcionaram a formação dos grupos sem toalete com o objetivo de avaliar a influência do cimento obturador resinoso na adesão da resina composta à dentina. Portanto a falta do condicionamento ácido poderia ter influenciado no resultado do grupo **III**. Este fato cria perspectivas para novas pesquisas.

Quanto aos cianoacrilatos sabemos que são monômeros de natureza hidrofílica que polimerizam rapidamente em uma reação exotérmica quando em contato com fluidos ou substâncias básicas, formando uma forte cola quando aplicada (BOZKURT et al., 2008). Porém o monômero cianoacrilato tem a fórmula geral: $CN - CH_2 = C - COOR$, onde o radical R do grupo alquil pode ser, por exemplo, um metil, etil, propil, butil, octil ou outro grupo molecular. Os diferentes adesivos de cianoacrilato (monômeros) podem ser manufaturados, alterando o grupo do alcóxicarbonil ($-COOR$) da molécula para obter compostos de comprimentos de cadeias diferentes.

Os primeiros adesivos eram compostos de moléculas com cadeias laterais curtas (metil e etil-cianoacrilatos), mais sujeitos a quebras,

porém com maior força nas ligações, devido ao fato de cianoacrilatos com pequenas cadeias apresentarem maior poder de adesividade (RIDGWAY et al., 2007). Com o uso de cadeias maiores, a resistência à tensão foi aumentada devido ao aumento da flexibilidade, mas o poder de adesividade desse material foi diminuído. Por esse motivo, o N-butil-2-cianoacrilato (Hystoacril®) e o 2-octilcianoacrilato (Dermabond®), este último utilizado neste trabalho, possuem cadeias maiores, e consequentemente são materiais com uma menor adesividade. Este fato pode explicar a baixa retenção do material às paredes dentinárias, visto que os piores resultados foram obtidos no grupo **II** e **IV**. Outro fator importante que pode ter influenciado na adesividade do Dermabond® foi a falta de umidade nos corpos de prova, o que pode ter resultado em uma baixa polimerização do material, visto que é necessário estar em meio úmido para que a reação ocorra (BOZKURT et al., 2008; COOVER et al., 1959).

O conceito de adesão em esmalte permaneceu simples e bem sucedido desde a introdução da técnica do condicionamento ácido. Porém, na dentina ela é menos previsível, provavelmente devido a sua estrutura tubular úmida e seu substrato orgânico (SWIFT et al., 1995; AL-EHAIDEB et al., 2000). Este fato levou à sucessiva modificação dos sistemas adesivos, com necessidade de ultrapassar as dificuldades na adesão a este tecido (KUGEL et al., 2000). A revista da literatura sobre conceitos atuais dos sistemas adesivos mostra que gerações mais

recentes deste sistema não representam as com melhor desempenho. Necessitarão de constantes atualizações, uma vez que não traz necessariamente vantagem face à geração anterior (COELHO et al., 2012). Frente a estas observações, com a finalidade de reforço radicular em raiz fragilizada se faz necessário buscar pesquisas com propostas de diferentes matérias que possam melhorar a adesão à parede dentinária, consequentemente maior retenção do núcleo de preenchimento com resina composta.

Conclusão

1 – O cianoacrilato Dermabond® não apresentou um desempenho satisfatório como meio adesivo entre resina composta e dentina na confecção de núcleo de preenchimento de raízes fragilizadas.

2 – O adesivo dentinário convencional após o condicionamento ácido ofereceu maior resistência para o deslocamento do núcleo de preenchimento.

Referências

ABO-HAMAR, S.E.; HILLER, K.A.; JUNG, H.; FEDERLIN, M.; FRIEDL, K.H.; SCHMALZ, G. Bond strength of a new universal self-adhesive resin luting cement to dentin and enamel. **Clin. Oral Investg.** v.9, n.3, p.161-167, 2005.

AL-BELASY, F.A.; AMER, M.Z. Hemostatic effect of n-butyl-2-cyanoacrylate (Histoacryl) glue in warfarin-treated patients undergoing oral surgery. **J. Oral. Maxillofac. Surg.**, v.61, n.12, p.1405-1409, 2003.

AL-EHAIDEB, A.; MOHAMMED, H. Shear bond strength of "one 2. bottle" dentin adhesives. **J. Prosthet. Dent.** v.84, n.4, p.408-412, 2000.

ARUNPRADITKUL, S.; SALIMEE, P.; DECHAUMPHAI, P. FEA of crown materials on stress distribution in flare-root-canal teeth. In: IADR/AADR/CADR, 2004.

BHASKAR, S.N.; FRISCH, J.; MARGETIS, P.M.; LEONARD, F. Oral surgery – oral pathology conference no. 18, Walter Reed Army Medical Center: Application of a new chemical adhesive in periodontic and oral surgery. **Oral Surg., Oral Med., Oral Pathol.**, v.22, n.4, p.526-535, 1966.

BITTER, K.; KIELBASSA, A.M. Post-endodontic restorations with adhesively luted fiber-reinforced composite post systems: a review. **Am. J. Dent.**, v.20, n.6, p.353-360, 2007.

BOLHUIS, P.; DE GEE, A.; FEILZER, A. The influence of fatigue loading on the quality of the cement layer and retention strength of carbon fiber post-resin composite core restorations. **Oper. Dent.**, v.30, n.2, p.220-227, 2005.

BOSCHIAN-PEST, L.; CAVALLI, G.; BERTANI, P.; GAGLIANI, M. Adhesive post-endodontic restorations with fiber posts: push-out tests and SEM observations. **Dent. Mat.**, v.18, n.8, p.596-602, 2002.

BOUILLAGET, S.; TROESCH, S.; WATAHA, J.C.; KREJCI, I.; MEYER, J.M.; PASHLEY, D.H. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. **Dent. Mat.**, v.19, n.3, p.199-205, 2003.

BOWEN, R.L. Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues II. Bonding to dentin promoted by a surface-active comonomer. **J. Dent. Res.** v.44, p.895-902, 1965.

BOZKURT, M.K.; SAYDAM, L. The use of cyanoacrylates for wound closure in head and neck surgery. **Eur. Arch. Otorhinolaryngol.**, v.265, n.3, p.331-335, 2008

BUONOCORE, M.G.; WILEMAN W.; BRUDEVOLD F. A report on a resin composition capable of bonding to human dentin surfaces. **J. Dent. Res.** v.35, p.846-851, 1956.

BUONOCORE, M.G. Adhesives in the prevention of caries. **J. Am. Dent. Assoc.** v.87, p.1000-1005, 1973.

CARVALHO, C.A.; VALERA, M.C.; OLIVEIRA, L.D.; CAMARGO, C.H. Structural resistance in immature teeth using root reinforcements in vitro. **Dent. Traumatol.**, v.21, n.3, p.155-159, 2005.

COELHO, C.S.M. Influência da espessura dentinária e geometria de pinos radiculares na distribuição de tensões em incisivos centrais superiores. **Dissertação** (Mestrado-Reabilitação Oral) Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, 2003.

COELHO, A.; CANTA, J.P.; MARTINS, J.R.; OLIVEIRA, S.A.; MARQUES, P. Perspectiva histórica e conceitos atuais dos sistemas adesivos amelodentinários: revisão da literatura. **Rev. Port. Estomatol. Med. Dent. Cir. Maxilofac.** n.53, p.39-46, 2012.

COHEN, B.I.; PAGNILLO, M.; MUSIKANT, B.L.; DEUTSCH, A.S. Comparison of the retentive and photoelastic properties of two prefabricated endodontic post systems. **J. Oral Rehabil.**, v.26, n.6, p.488-494, 1999.

COOVER, H.W.; JOYNER, F.B.; SHEARER, N.H.; WICKER, T.H. Chemistry and performance of cyanoacrylate adhesive. **J. Soc. Plast. Eng.** v.15, p.413-417, 1959.

DE DEUS, G.A.; GURGEL-FILHO, E.D.; FERREIRA, C.M.; COUTINHO-FILHO, T. Penetração intratubular de cimentos endodônticos. **Pesqui. Odontol. Bras.**, v.16, n.4, p.332-336, 2002.

DE PAULA, L.V.; ITO, L.; EDUARDO, C.P. Avaliação radiográfica do reforço intra-radicular com utilização de resinas compostas fotopolimerizáveis. **Rev. ABO Nac.** v.6, n.1, p. 48-51, 1998.

ELDENIZ, A.U.; ERDENIR, A.; BELLİ, S. Shear bond strength of three resin based sealer to dentin with and without the smear layer. **J. Endod.**, v.31, n.4, p.293-296, 2005.

ENDO, M.S.; COSTA, J.V.; NATALI, M.R.M.; QUEIROZ, A.F. Effect in vivo of ethyl-cyanoacrylate as rubber dam isolation on attached gingiva. **Rev. Odontol. UNESP.**, v.36, n.3, p.287-292, 2007

FERRARI, M.; MANNOCCI, F. A "one-bottle" adhesive system for bonding a fiber post into a root canal: an SEM evaluation of the post-resin interface. **Int. Endod. J.**, v.33, n.4, p.397-400, 2000.

FERRARI, M.; VICHI, A.; GRANDINI, S. Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. **Dent. Mat.**, v.17, n.5, p.422-429, 2001.

FONSECA, T.S.; ALFREDO, E.; VANSAN, L. P.; SILVA, R. G.; SOUSA, Y.T.C.; SAQUY, P.C.; SOUSA NETO, M.D. Retention of radicular posts varying the application technique of the adhesive system and luting agent. **Braz. Oral Res.**, v.20, n.4, p.347-352, 2006.

FREEDMAN, G.A.; NOVAC, I.M.; SEROTA, K.S.; GLASMAN, G.D. Intra-radicular rehabilitation: a clinical approach. **Pract. Periodontics Aesthet. Dent.**, v.6, n.5, p.33-39, 1994.

GIOVANI, A.R.; VANSAN, L.P.; SOUSA-NETO, M.D.; PAULINO, S.M. In vitro fracture resistance of glass-fiber and cast metal posts with different lengths. **J. Prosthet. Dent.**, v.101, n.3, p.183-188, 2009.

GODDER, B.; ZHUKOVSKY, L.; BIVONA, P.L.; EPELBOYM, D. Rehabilitation of thin-walled roots with light-activated composite resin: a case report. **Compendium** v.15, n.1, p.52-56, 1994.

GONÇALVES, L.A.A.; VANSAN, L.P.; PAULINO, S.M.; SOUSA-NETO, M.D. Fracture resistance of weakened roots restored with a transilluminating post and adhesive restorative materials. **J. Prosthet. Dent.**, v.96, n.5, p.344-399, 2006.

GORACCI, C.; TAVARES, A.U.; FABIANELLI, A.; MONTICELLI, F.; RAFFAELLI, O.; CARDOSO, P.C.; 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.**, v.112, n.4, p.353-361, 2004.

GORACCI, C.; FERRARI, M. Current perspectives on post systems: a literature review. **Aust. Dent. J.**, v.56, n.1, p.77-83, 2011.

HAPER, M.C.; RALSTON, M. Isobutyl-2-cyanoacrylate as an osseous adhesive in the repair of osteochondral fractures. **J. Biomed. Mater. Res.**, v.17, n.1, p.167-177, 1983.

HOU, R.; CHEN, X.; WU, J.; CHANG, H. The effect of rehabilitation of flared root canal on the fracture resistance of root and post-core system. **Sichuan Da Xue Xue Bao yi Xue Ban.** v.34, n.3, p.510-512, 2003.

HULSMANN, M.; HECKENDORFF, M.; LENNON, A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. **Int. Endod. J.** v.36; n.12, p.810-830, 2003.

KOKKAS, A.B.; BOUTSIOUKIS, A.C.; VASSILIADIS, L.P.; STAVRIANOS, C.K. The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: an in vitro study. **J. Endod.** v.30, n.2, p 100-102, 2004.

KUGEL G.; FERRARI, M. The science of bonding: from first to sixth generation. **J. Am. Dent. Assoc.** v.131, n.1, p.20S-25S, 2000.

LEE, K.W.; WILLIAMS, M.C.; CAMPS, J.J.; PASHLEY, D.H. Adhesion of endodontic sealers to dentin and gutta-percha. **J. Endod.**, v.28, n.10, p.684-688, 2002.

LOPES-SILVA, A.M.S.; LAGE-MARQUES, J.L. Evaluation of the permeability of the furcation area of deciduous molars conditioned with Er:YAG laser and cyanoacrylate. **Pesqui. Odontol. Bras.** v.17 n.3, p.212-216, 2003.

LUCAS NETO, R.; MACEDO, M.L. Estudo clínico da reparação de enxerto livre da gengiva fixado por um adesivo a base de cianoacrilato. **Ver. Assoc. Paul. Gir. Dent.** v.40, n.2, p.164-170, 1986.

LUI, J.L. A technique to reinforce weakened roots with post canals. **Endod. Dent. Traumatol.** v.3, n.6, p.310-314, 1987.

LUI, J.L. Composite resin reinforcement of flared canals using light-transmitting plastic posts. **Quintessence Int.**, v.25, n.5, p.313-319, 1994.

MALLMANN, J.; FELIPPE, W.T.; SOARES, I.J. Smear layer: é necessário removê-la? **Rev. Odonto Ciência.** v.11, n.21, p.115-124, 1996.

MANICARDI, C.A.; VERSIANI, M.A.; SAQUY, P.C.; PÉCORA, J.D.; SOUSA-NETO, M.D. Influence of Filling Materials on the Bonding Interface of Thin-walled Roots Reinforced with Resin and Quartz Fiber Posts. **J. Endod.**, v.37, n.4, p.531-537, 2011.

MANNOCCI, F.; BERTELLI, E.; WATSON, T.F.; FORD, T.P. Resin-dentin interfaces of endodontically-treated restored teeth. **Am. J. Dent.**, v.16, n.1, p.28-32, 2003.

MARCHI, G.M.; PAULINO, L.A.; PIMENTA, L.A.; DE LIMA, F.A. Effect of different filling materials in combination with intraradicular posts on the resistance to fracture of weakened roots. **J. Oral. Rehabil.** v.30, n.6, p.623-629, 2003.

MARQUES, E.S.B. Influência do etilcianocrilato na reparação do epitélio da mucosa gengival e do alvéolo dental após exodontia: estudo histomorfológico em ratos. **Tese** – Universidade Estadual Paulista, 1997.

MARTINS, F.P.; DE MACEDO, E.P.; DE PAULO, G.A.; NAKAO F.S.; ARDENGH J.C.; FERRARI, A.P. Endoscopic follow-up of cyanoacrylate obliteration of gastric varices. **Arq. Gastroenterol.** v.46, n.1, p.81-84, 2009.

MARTINS, L.R.M. Avaliação da resistência à fratura de raízes debilitadas reconstruídas morfológicamente com materiais adesivos. **Tese** (Livre-Docência – Dentística) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 1995.

MENDOZA, D.B.; EAKLE, W.S.; KAHL, E.A.; HO, R. Root reinforcement with a resin-bonded preformed post. **J. Prosthet. Dent.**, v.78, n.1, p.10-15, 1997.

MIRANZI, M.A.S.; FRONER, I.C.; MIRANZI, B.A.S.; VANSAN, L.P.; MIRANZI, A.J.S. Avaliação *in vitro* da resistência radicular à fratura utilizando pinos metálicos fundidos e pinos pré-fabricados Luminex. **J. Brasil. Endo/Perio.** v.2, n.7, p.311-316, 2001.

NAJAR, A.L.; SAQUY, P.C.; VANSAN, L.P.; SOUSA-NETO, M.D. Adhesion of a glass-ionomer root canal sealer to human dentine. **Aust. Endod. J.**, v.29, n.1, p.20-22, 2003.

NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, K.; MASUHARA, E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J. Biomed. Mat. Res.**, v.16, n.3, p.265-273, 1982.

OLIVEIRA, J.R.L. Retenção intra-radicular (Sistema Luminex) **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.** v.51, n.1, p.53-56 1997.

PERDIGÃO, J.; GOMES, G.; AUGUSTO, V. The effect of dowelspace on the bond strengths of fiber posts. **J. Prosthodont.** v.16, n.3, p.154-164, 2007.

RIDGWAY, D.M.; MAHMOOD, F.; MOORE, L.; BRAMLEY, D.; MOORE, P.J. A blinded, randomized, controlled trial of stapled versus tissue glue closure of neck surgery incisions. **Ann. R. Coll. Surg. Engl.**, v.89, n.3, p.242-266, 2007.

SADEK, F.T.; MONTICELLI, F.; GORACCI, C.; TAY, F.; CARDOSO, P.E.C.; FERRARI, M. Bond strenght performance of different resin composites used as core materials around fiber posts. **Dent. Mat.**, v.23, n.1, p.95-99, 2007.

SALEH, I.M.; RUYTER, I.E.; HAAPASALO, P.M.P.; ØRSTAVIK, D. Adhesion of endodontic sealers: scanning electron microscopy and energy dispersive spectroscopy. **J. Endod.**, v.29, n.9, p.595-601, 2003.

SASKA, S.; ROSSI, E.T.; CONTE NETO, N.; SOUZA, S.F.; GABRIELLI M.A.C.; HOCHULI-VIEIRA, E. Adesivos de cianocrilato para fixação de xenoenxertos. **Rev. Cir. Traumatol. BucoMaxilo-Fac.** v.9, n.1, p.93-102, 2009.

SASKA, S.; MINARELLI-GASPAR, A.M. Análise comparativa na coaptação de tecido periodontal entre adesivo à base de cianoacrilato (Super Bonder) e fio de sutura. **Rev FOA.**, v.8, n.1, p.7-9, 2006

SAUPE, A.W.; GLUSKIN, A.H.; RADKE, A.R. A comparative study of fracture resistance between morphologic dowel and cores and resin-reinforced dowel system in the intraradicular restoration of structurally compromised roots. **Quintessence Int.** v.27, n.7, p.483-491, 1996.

SEN, B.H.; WESSELINK, P.R.; TURKUN, M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. **Int. Endod. J.** v.28, n.3, p.141-148, 1995.

SOUZA-NETO, M.D.; PASSARINHO NETO, J.G.; CARVALHO JUNIOR, J. R.; CRUZ FILHO, A.M.; PÉCORA, J.D.; SAQUY, P.C. Evaluation of the effect of EDTA, EGTA and CDTA on dentin adhesiveness and microleakage with different root canal sealers. **Braz. Dent. J.** v.13, n.2, p.123-128, 2002.

SOUZA, R.E.; SILVA SOUSA, Y.T.C.; SUZA, E.A.; SOUSA-NETO, M.D. Avaliação da remoção da *smear layer* do canal radicular usando EDTA 17%, EGTA 1% E CDTA 1%. **Rev. Odonto Ciência** v.18, n.40, p. 112-116, 2003.

STEELE, G.D. Reinforced composite resin foundation for endodontically treated teeth. **J. Prosthet. Dent.**, v.30, n.5, p.816-819, 1973.

SUMPANSIRIKUL, L.; SLIMEE, P. Fracture resistance of post and core restorations in flare-root-canal teeth. In: IADR/AADR/CADR 82ND GENERAL SESSION, 3094, Hawaii, 2004. **Annals.** Hawaii, IADR/AADR/CADR, 2004.

SWIFT, E.J.; PERDIGÃO, J.; HEYMANN, H.O. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of art. **Quintessence Int.** v.26, n.2, p.95-110, 1995.

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

TEIXEIRA, C.S.; SILVA-SOUSA, Y.T.; SOUSA-NETO, M.D. Bond strength of fiber posts to weakened roots after resin restoration with different light-curing times. **J. Endod.**, v.35, n.7, p.1034-1039, 2009.

TJAN, A.H.; WHANG, S.B. Resistance to root fracture of dowel channels with various thicknesses of bucal dentin walls. **J. Prosthet. Dent.**, v.53, n.4, p.498-500, 1985.

VANO, M.; CURY, A.H.; GORACCI, C.; CHIEFFI, N.; GABRIELE, M.; TAY, F.R.; FERRARI, M. The Effect of Immediate Versus Delayed Cementation on the Retention of Different Types of Fiber Post in Canals Obturated Using a Eugenol Sealer. **J. Endod.** v.32, n.9, p.882-885, 2006.

WINIK, R.; ARAKI, A.T.; NEGRÃO, J.A.A.; BELLO-SILVA, M.S.; LAGE-MARQUES, J.L. Sealer penetratrion and marginal permeability after apicoectomy varying retrocavity preparation and retrofilling material. **Braz. Dent. J.** v.17 n.4, p.323-327, 2006.

WU, X.; CHAN, A.T.; CHEN, Y.M.; YIP, K.H.; SMALES, R.J. Effectiveness and dentin bond strengths of two materials for reinforcing thin-walled roots. **Dent. Mater.**, v.23, n.4, p.479-485, 2007.

YOLDAS, O.; AKOVA, T.; UYSAL, H. Na experimental analysis of stress in simulated flared root canals subjected to various post-core applications. **J. Oral Rehabil.**, v.32, n.6, p.427-432, 2005.

ZOGHEIB, L.V.; PEREIRA, J.R.; DO VALLE, A.L.; DE OLIVEIRA, J.A.; PEGORARO, L.F. Fracture resistance of weakened roots restored with composite resin and glass fiber post. **Braz. Dent. J.**, v.19, n.4, p.329-333, 2008.