LIZETTE FEUSER

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DA DENTINA RADICULAR NA RESISTÊNCIA ADESIVA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO. UM ESTUDO “IN VITRO”

Florianópolis
2006

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

LIZETTE FEUSER

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DA DENTINA RADICULAR NA RESISTÊNCIA ADESIVA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO. UM ESTUDO "IN VITRO"

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Doutor em Odontologia, área de concentração: Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Élito Araújo
Co-orientador: Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada

Florianópolis
2006

LIZETTE FEUSER

INFLUÊNCIA DO TRATAMENTO DA DENTINA RADICULAR NA RESISTÊNCIA ADESIVA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO. UM ESTUDO "IN VITRO"

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de Doutor em Odontologia – Opção Dentística e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 12 de junho de 2006.

Prof. Dr. Ricardo de Souza Vieira
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Élito Araújo
Orientador – UFSC

Prof. Dr. Mauro Amaral Caldeira de Andrada
Co-orientador – UFSC

Prof. Dr. Camillo Anauate Netto
Membro

Prof. Dr. Saul Martins de Paiva
Membro

Prof. Dr. Luis Narciso Baratieri
Membro

A mais alta recompensa pelo trabalho de uma pessoa não é o que ela consegue com este esforço, mas o que ela se torna por meio dele.

John Ruskin

Existe algo além de nós que não compreendemos, porque não compreendemos a nós mesmos.

Agradeço aos meus pais, ***Tabita*** *e* ***José,*** *e a meus antepassados, por incutirem em mim desejos, sonhos, força de vontade, disciplina, honestidade...*

Agradeço a ***meu filho Miguel*** *que compreendeu tantas e tantas horas de ausência.*

AGRADECIMENTOS

*À **minha família** e **amigos,** que estão sempre presentes.*

*À **Universidade Federal de Santa Catarina**, pela possibilidade de mais uma vez transitar nos seus corredores, salas e clínicas e aprender muito.*

*A **todas as pessoas** que doaram seus caninos, extraídos por motivos alheios ao da pesquisa, permitindo a execução do trabalho.*

*Ao professor **Luiz Narciso Baratieri,** pela sua capacidade de valorizar as qualidades individuais e os diferentes potenciais, encorajando-nos a acreditar e explorar nossos talentos, contribuindo para melhorar a auto-estima.*

*Ao meu orientador, professor **Élito Araújo**, competente, solícito e cúmplice neste trabalho.*

*Ao co-orientador **Mauro Amaral Caldeira de Andrada,** pelas contribuições que melhoraram este trabalho.*

*Aos professores do doutorado em Dentística **Luiz Narciso Baratieri, Luiz Clovis Cardoso Vieira**, **Élito Araújo, Mauro Amaral Caldeira de Andrada e Sylvio Monteiro Junior**, pela oportunidade de fazer este doutorado, que me permitiu um grande aprendizado. A cada um em particular, de coração, meu respeito e admiração.*

*Ao cirurgião-dentista **Arthur Dacoregio Alves**, pela realização da endodontia de todos os elementos dentais que fizeram parte desta pesquisa.*

*À **Eunice**, minha amiga e secretária, cuja eficiência e dedicação muito contribuíram para tornar viável este doutorado.*

*À Unisul (Universidade do Sul de Santa Catarina), especialmente ao coordenador **Naudy Brodbeck May**, que soube compreender este momento da minha vida.*

*Às professoras da Unisul **Mirian Pizolatti Cardoso** e **Sandra Teixeira Bittencourt**, da Odontopediatria, pelo apoio em todos os momentos.*

*Aos professores de **Endodontia da UFSC**, e meu agradecimento especial e carinhoso à professora **Cleonice da Silveira Teixeira**, por todo o apoio durante a definição do tema desta tese.*

*Aos professores da disciplina de Dentística **Cléo Nunes de Souza**, **João Roberto Sanford Lins** e **César Alves de Andrade**, pela amizade.*

*Aos professores **Elmo**, **Nelson**, **Alfredo**, **Gláucia**, **Daiana**, **Gilberto**, **Guilherme** e **Edson**, pelo alegre convívio na Clínica Integrada.*

*Ao professor **Luís Leonildo Boff**, por gentilmente ter ensinado a usar e cedido os dispositivos necessários para a execução do teste.*

*Às colegas **Claudia** e **Paula**, com quem especialmente muito aprendi.*

*Aos colegas **Fabiano Marson**, **Fabiano Araújo**, **Sergio**, **Isana**, **Renata**, **Mary**, **Naudy**, pelo convívio.*

*Ao **Fabio**, **Saulo e Luís Henrique,** por sempre estarem dispostos a me ajudar.*

*À **ANGELUS Indústria Ltda**., pelos pinos cedidos, que viabilizaram este trabalho.*

*A todos os funcionários da UFSC, sempre presentes e prestativos, em especial à dona **Léa** e à dona **Talita**, ao **Richard**, **Lauro** e **Ana**, pela educação, eficiência e carinho.*

*A **Margareth**, **Cleunisse (Cléo)**, **Vera** e **Carla**, pela revisão gramatical, formatação, revisão da bibliografia e estatística deste trabalho, respectivamente.*

*A **todos** que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.*

FEUSER, Lizette. **Influência do tratamento da dentina radicular na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro. Um estudo "in vitro"**. 2006. 85f. Tese (Doutorado em Odontologia – opção: Dentística) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

RESUMO

A utilização de cimentos resinosos para cimentação dos pinos de fibra de vidro requer que as paredes dentinárias estejam preparadas para a formação da camada híbrida, portanto livres de restos de guta-percha, lama dentinária, de forma a favorecer o mecanismo de embricamento do sistema adesivo nas paredes radiculares. O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar a influência do tratamento da dentina radicular na resistência adesiva após preparo mecânico para cimentaçao de pinos de fibra de vidro sob teste de cisalhamento por extrusão. Com a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Santa Catarina, 120 caninos livres de trincas e de reabsorções radiculares foram selecionados para análise. Depois de removida a porção coronal, 100 dentes foram tratados endodonticamente (20 dentes não receberam tratamento endodôntico), todos preparados com brocas largo para cimentação de pinos. Os espécimes foram aleatoriamente divididos em 12 grupos (n=10), e cada grupo teve a dentina radicular tratada por diferentes soluções: EDTA17%, NaClO1%, a combinação destas soluções e hidróxido de cálcio. Todos os elementos foram condicionados com ácido fosfórico 37% durante 15s ou 60s. Os pinos empregados foram os de fibra de vidro da empresa Angelus. A cimentação foi realizada com adesivo *scotchbond* e cimento resinoso *rely X CRA*. Os materiais foram empregados de acordo com as instruções dos fabricantes. Sete dias após a cimentação, todos os espécimes foram seccionados em três fatias de aproximadamente 2mm, denominados cervical**,** médio e apical, correspondente à distância cervical e média do pino cimentado. Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste de cisalhamento por extrusão em uma velocidade de 0,5mm/min. Os resultados foram submetidos ao teste estatístico de análise de Variância e teste de Tukey. Não foram encontrados resultados com diferenças estatisticamente significativas entre os grupos quando relacionadas todas as variáveis. A comparação dos grupos com diferentes tempos de condicionamento mostrou que o grupo com 60s apresentou melhores resultados, porém sem significância estatística. O grupo sem tratamento endodôntico e condicionado por 15s apresentou os piores resultados estatisticamente significativos. Não houve diferença estatísticamente significativa entre os terços cervical, médio e apical. O maior número de fraturas ocorreu entre o cimento adesivo e a dentina

Palavras-chave: Pinos dentários. Dentina. Resistência ao cisalhamento.

FEUSER, Lizette. **Influência do tratamento da dentina radicular na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro. Um estudo "in vitro"**. 2006. 85f. Tese (Doutorado em Odontologia – opção: Dentística) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

ABSTRACT

The use of resin-based cements for luting glass fiber posts requires proper treatment of dentin walls in order to obtain a consistent hybrid layer, favoring the penetration of the adhesive resin into dentin walls. Therefore, the root surfaces should be free from guta-percha, and smear layer debris. The aim of this in vitro study was to evaluate the influence of root dentin treatment after mechanical preparation for posts on shear bond strength (push-out) of glass fiber posts. After approval of Ethics Committee an Human Research, one hundred and twenty sound human canines, with no signs of caries or root resorption were selected, and randomly ascribed to one of the following groups according with dentin treatment and etching time: 17% EDTA, 1% NaOCl, EDTA+NaOCl, and $Ca(OH)^2$ – all etched with 37% phosphoric acid for 15s or 60s. After removal of the coronal portion, all teeth were endodontically treated, except for the $Ca(OH)^2$ groups, and prepared for posts (Reforpost, Angelus) using Gates-glidden burs. The posts were adhesively fixed (Scotchbond, and RelyX ARC, 3M ESPE), according with the manufacturers' instructions. The teeth were stored for 7 days in distilled water, then sectioned in three 2mm-thick slices (cervical, middle, apical). The specimens were subject to shear (push-out) test with 0.5mm/min crosshead speed. Two-way ANOVA and Tukey's test revealed no statistically significant differences between groups. When groups of etching time were compared, the 60s groups has shown better results, in spite of the lack of statistically significant differences. The group without endodontic treatment and acid-etched for 30s has shown the lowest values. There were no differences between the thirds. The major part of the fractures occurred between the resin cement and dentin.

Key words: Dental pins. Dentin. Shear strenght.

LISTAS DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	-	Por cento
μ	-	Mícron
AF	-	Ácido Fosfórico
cm	-	Centímetros
EDTA	-	Ácido etileno diamino tetra acético
FIG	-	Figura
GRAF	-	Gráfico
h	-	Horas
H	-	Espessura
KgF	-	Quilograma-força
MEV	-	Microscopia Eletrônica de Varredura
min	-	Minutos
mm	-	Milímetros
mm/min	-	Milímetros por minuto
mm^2	-	Milímetro ao quadrado
MPa	-	MegaPascal
ml	-	Mililitros
n	-	Número
N	-	Newton
NaOCl	-	Cloreto de sódio
^{o}C	-	Graus centígrados
H_2O_2		Água Oxigenada
P	-	Percentil
r	-	Raio da porção mais calibrosa do pino
R	-	Raio da porção mais estreita do pino
s	-	Segundos
TAB	-	Tabela
TEM	-	Microscopia Eletrônica de Transmissão
NaClO		Hipoclorito de sódio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 15
2.1 PINOS 15
2.2 DENTINA INTRA-RADICULAR 18
2.3 ENDODONTIA E REMOÇÃO DE LAMA DENTINÁRIA 21
2.4 EUGENOL E CIMENTAÇÃO ADESIVA 24
2.5 TRATAMENTO DENTINÁRIO, ADESIVOS, CIMENTOS E PINOS 26

3 PROPOSIÇÃO 36

4 MATERIAL E MÉTODOS 37
4.1 MATERIAIS 37
4.2 MÉTODOS 40
4.2.1 Seleção de dentes 40
4.2.2 Tratamento endodôntico 41
4.2.3 Preparo radicular para cimentação do pino de fibra de vidro 41
4.2.4 Agentes químicos tratamento da dentina intra-radicular 42
4.2.5 Cimentação dos pinos de fibra de vidro 44
4.2.6 Armazenagem 45
4.2.7 Preparo dos corpos de prova 45
4.2.8 Teste de cisalhamento por extrusão (*push-out*) 47
4.2.9 Conversão de Valores 48
4.3 ANÁLISE DO TIPO DE FRATURA 48
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA 49

5 RESULTADOS 50

6 DISCUSSÃO 59

7 CONCLUSÃO 68

REFERÊNCIAS 69

ANEXOS 86

1 INTRODUÇÃO

Os diferentes estímulos térmicos, químicos e traumáticos a que ficam submetidos os elementos dentais modificam sua morfologia e comportamento. Isso acontece devido principalmente à atividade pulpar, que, frente à quantidade e qualidade do estímulo, produz maior ou menor quantidade da dentina secundária, alterando a anatomia dental. Esses mesmos estímulos podem levar à perda da vitalidade ou à fratura dental, cuja intensidade vai determinar o procedimento endodôntico e restaurador: direto ou indireto. Muitas vezes o profissional utiliza pinos estéticos para aumentar a retenção da parte coronária, e os pinos de fibra são uma alternativa promissora, sendo a última evolução nesse campo. Além de serem estéticos e terem baixo custo, biocompatibilidade, ausência de corrosão, facilidade e rapidez da técnica e fácil obtenção comercial, esses pinos oferecem maior resiliência e melhor distribuição de tensões, bem como menor probabilidade de fratura do remanescente dental. Sua efetividade em proporcionar retenção à restauração depende de fatores como comprimento da raiz, anatomia do conduto, procedimentos técnicos bem realizados e boa união à estrutura dental radicular. A proposta de união dos cimentos resinosos à estrutura dental radicular tem como base a premissa de que a combinação entre camada híbrida, pino de fibra e cimento resinoso forma uma estrutura homogênea. Por outro lado, esse procedimento clínico apresenta limitações inerentes ao substrato e aos materiais adesivos. A adesão à dentina radicular é um procedimento complexo devido a variações anatômicas, como número

de ramificações, direção e densidade dos túbulos dentinários e alterações causadas pelo tratamento endodôntico.

O preparo radicular para cimentação de pinos pré-fabricados com instrumentos rotatórios em baixa rotação promove a remoção mecânica da obturação endodôntica, impregnando com guta-percha, cimento obturador e restos dentinários as paredes do conduto radicular. Os cimentos resinosos necessitam de paredes dentinárias disponíveis para a formação da camada híbrida e efetiva união. A remoção da lama dentinária favorece o mecanismo de embricamento do sistema adesivo nas paredes radiculares, aumentando, assim, a resistência de união dos pinos. Portanto, o tratamento da dentina radicular após o preparo do conduto é uma variável crítica para o sucesso da cimentação adesiva de pinos intra-radiculares.

A remoção da lama dentinária, a eliminação de bactérias e a manutenção da saúde radicular e periodontal são conseguidas por meios químicos, mecânicos, laser ou a combinação deles. Entre as variedades de produtos químicos estudados, temos o EDTA, pela sua capacidade de quelação, e o NaClO, pela sua capacidade de remoção de substâncias orgânicas e por sua ação antimicrobiana. O EDTA, por ser um quelante de Ca, remove a porção inorgânica, permitindo que a parte orgânica fique intacta nos túbulos, enquanto o NaClO tem a capacidade de dissolver a porção orgânica, isto é, remanescentes pulpares e a pré-dentina. Essa associação é o método mais eficaz na remoção de lama dentinária.

O hidróxido de cálcio com pH entre 11 e 12, utilizado freqüentemente no trabalho endodôntico, tem sido recomendado principalmente por ser bem tolerado pelos pacientes, desconhecendo-se alguma interferência no processo de adesão à dentina radicular.

Dependendo da qualificação ou da escola profissional do cirurgião-dentista, o tratamento endodôntico é executado por diferentes técnicas, sendo utilizados os mais diversos

curativos de demora, quantidade e concentração das soluções irrigadoras. Diante de um dente tratado endodonticamente e a necessidade da cimentação de um pino estético, o profissional defronta-se com uma série de variáveis, geralmente difíceis ou impossíveis de serem identificadas. Muitos profissionais chegam a questionar a validade de cimentar adesivamente os pinos estéticos devido à freqüência de insucesso durante os procedimentos protéticos. Baseando-se nessa realidade, fomos em busca de procedimentos operatórios que permitissem uma previsibilidade dos resultados após a cimentação.

Este trabalho avalia a influência de agentes químicos após o preparo mecânico para cimentação de pino fibro-resinoso, objetivando aumentar sua força de adesão.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA[1]

2.1 PINOS

Ferrari et al. (2000) acompanharam, num estudo *in vivo*, o desempenho clínico de pinos de fibra por um período de um a seis anos, observando um total de 1.314 pinos. Utilizaram diferentes materiais adesivos, em combinação com cimento resinoso. Foram realizadas restaurações metalocerâmicas (52%), coroas cerâmicas (38%) e coroas de resina composta (10%). Os pacientes foram avaliados de seis em seis meses, com exames clínicos e radiográficos. Foi considerado sucesso o caso em que o pino e o núcleo de preenchimento estavam presentes sem sinal clínico e radiográfico de falha técnica, perda de retenção, fratura radicular ou fratura do pino. De acordo com os autores, houve um índice de falha de 3,2% devido a duas razões: deslocamento do pino durante a remoção da restauração provisória (n=25) e presença de lesão periapical no exame radiográfico (n=16). Nenhum caso de fratura foi identificado, nem houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Os resultados desse estudo retrospectivo sugerem que os pinos de fibra em combinação com sistema adesivo/cimento resinoso podem ser usados rotineiramente.

[1] Baseado na NBR 10520: 2002 da ABNT.

Monticelli et al. (2003), num estudo *in vivo*, avaliaram o desempenho clínico de três tipos de pinos translúcidos durante um período de dois a três anos. Foram selecionados 225 pacientes com pelo menos um pré-molar tratado endodonticamente, com indicação para cimentação de pino e restauração com coroa de porcelana. Os pacientes foram divididos em três grupos, de acordo com o tipo de pino, adesivo e cimento. Após 6, 12 e 24 meses, os pacientes foram reavaliados com exames clínico e radiográfico. Em oito pacientes (3,5%), o pino destacou-se do seu sítio, e seis pacientes (2,7%) tiveram lesão periapical recorrente. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos testados, o que sugere que diferentes sistemas são igualmente confiáveis para o uso clínico.

Prisco et al. (2003) avaliaram a resistência mecânica de quatro sistemas de pinos com o teste de cisalhamento por intrusão e a distribuição da tensão na camada de cimento utilizando análise de elemento finito. Quarenta terceiros molares foram selecionados para a obtenção de 40 discos de dentina coronal de 2mm. Um orifício foi confeccionado no centro de cada fatia para cimentação de pinos de diferentes sistemas. Quatro grupos foram formados de acordo com a combinação pino/cimento resinoso. Os espécimes foram cimentados e polimerizados por 40s para verificar se a fotopolimerização tem influência nas propriedades adesivas. Os resultados demonstraram não haver diferença significativa entre as propriedades adesivas dos diferentes pinos usados, havendo distribuição de tensões semelhante nas camadas de cimento.

Santos Júnior; Mowafy; Henrique Rubo (2004) testaram, através do teste de resistência à tração diametral, o efeito de diferentes tipos de pinos na resistência à fratura de resinas compostas de preenchimento. A hipótese nula testada foi a que não haveria diferença na resistência da resina composta com ou sem emprego de pino. Os espécimes foram divididos em sete grupos: o grupo de resina composta sem pinos foi utilizado como controle; os demais grupos foram classificados de acordo com o tipo de pino. Os corpos-de-prova

foram submetidos ao teste de tração diametral, e as amostras mais representativas de cada grupo foram examinadas em MEV para determinar a natureza da fratura. De acordo com o teste estatístico, houve diferença significativa entre os grupos. Em todos os pinos não-metálicos as fraturas coesivas foram mais predominantes. O uso de pinos não resultou no reforço do núcleo de preenchimento com resina composta quando uma força de tração diametral foi aplicada.

Aksornmuang et al. (2004) testaram a hipótese nula de que o tratamento de superfície de pinos de fibra não afeta a adesão entre pino e resina composta nem promove diferença regional na resistência adesiva. Para o estudo, 25 pinos de fibra de vidro e 25 pinos de fibra de quartzo foram selecionados e seccionados com pontas diamantadas para padronizar um comprimento de 12mm. Para a cimentação dos pinos, cavidades artificiais de 8mm de largura e 12mm de comprimento foram preparadas em blocos de resina. Os pinos foram cimentados nas cavidades artificiais com um compósito de preenchimento de polimerização dual fotopolimerizado por 60s. Todos os espécimes foram seccionados e submetidos ao teste de microtração. De acordo com os resultados, não houve diferença significativa entre os terços estudados. A força adesiva entre o pino e a resina dual depende do tipo de pino e o tratamento de superfície. A resistência adesiva foi aumentada com a aplicação de silano.

Ricketts; Tait; Higgins (2005), considerando que a seleção dos pinos ideais constitui um desafio, haja vista a grande diversidade desse material, fizeram uma revisão da literatura e descreveram os diferentes tipos de pinos intra-radiculares disponíveis, bem como suas principais vantagens e desvantagens. Citam que os pinos podem ser divididos em dois grupos principais, de acordo com a forma de retenção: os passivos e os ativos. Cada tipo de pino pode ser subdividido, de acordo com a forma, em paralelo e cônico. Sendo os pinos ativos mais retentivos que os passivos e os paralelos mais retentivos que os cônicos, a necessidade clínica é que vai determinar a escolha do pino. Para os autores, os pinos ativos com roscas devem ser

evitados porque podem promover tensões nas paredes do conduto, o que pode levar à fratura radicular.

2.2 DENTINA INTRA-RADICULAR

De acordo com Mjor e Nordahl (1996), que examinaram a densidade e as ramificações dos túbulos dentinários em dentes humanos por meio de microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura (MEV), existem diferenças significativas entre os túbulos de acordo com sua localização. As diferenças na densidade dos túbulos entre áreas internas e periféricas foram mais marcantes na coroa que na raiz. O número de túbulos na porção média da raiz foi significativamente menor que na porção média da coroa. O número de ramificações dos túbulos dentinários foi particularmente abundante em áreas onde a densidade deles era menor, como na dentina radicular, o que mostra que existem diferenças marcantes entre a dentina coronária e a radicular.

Num estudo *in vitro* e com análise em MEV, Ferrari e Mannocci (2000) avaliaram a morfologia da dentina intra-radicular com o objetivo de verificar a influência da densidade tubular na formação da camada híbrida. Trinta dentes anteriores, após remoção da porção coronária, foram tratados endodonticamente, preparados para cimentação de pinos e divididos aleatoriamente em três grupos. No grupo 3, os espécimes foram obturados com guta-percha, e, após o condicionamento ácido, foi aplicado o sistema adesivo. Os espécimes foram processados para avaliar a formação da camada híbrida e a formação de prolongamentos resinosos e ramificações laterais adesivas. Os resultados revelaram variabilidade nas

diferentes áreas de um mesmo espécime, com maior densidade e diâmetro dos túbulos dentinários no terço cervical. A superfície de adesão aumentou 202% após o condicionamento no terço cervical, 156% no terço médio e 113% no terço apical da dentina radicular. Os espécimes do grupo 3 demonstraram que a espessura da camada híbrida depende da densidade dos túbulos. Tendo em vista esses resultados, concluíram que o condicionamento é fundamental para a cimentação de pinos de fibra e que a qualidade da adesão é afetada pela densidade e orientação dos túbulos dentinários nos diferentes terços das paredes do canal radicular.

Num estudo histológico descritivo, Mjor et al. (2001) analisaram o terço apical de dentes humanos com ênfase na presença, distribuição e direção dos túbulos dentinários e suas ramificações. Secções apicais de 28 dentes extraídos foram avaliadas. As secções desmineralizadas e pigmentadas foram avaliadas em microscópio óptico, as secções desmineralizadas sem pigmentação foram avaliadas em MEV e os espécimes não desmineralizados e condicionados com ácido foram analisados em microscopia de varredura confocal. De acordo com as observações, características marcantes ocorreram na estrutura de dentina apical, incluindo canais acessórios, áreas de reabsorção e reparos, quantidades irregulares de dentina secundária, inclusive tecido cementário, recobrindo a parede apical do conduto radicular. Os túbulos dentinários principais apresentaram irregularidades de densidade e direção. Algumas áreas demonstraram ausência de túbulos dentinários. Esse resultado mostrou que a estrutura irregular e variável da região apical do dente humano representa um desafio para a terapia endodôntica e restauradora.

Saleh et al. (2002) tiveram como objetivo verificar o efeito do pré-tratamento e a adesão da dentina radicular. Utilizaram diferentes cimentos obturadores à base de óxido de zinco, hidróxido de cálcio e silicone e condicionaram a dentina radicular com ácido fosfórico a 37% por 30s, com ácido cítrico a 25% por 30s e com EDTA a 17% por 5min, usando água

destilada como controle. A melhor adesão foi obtida com cimento à base de resina; o pior resultado foi com hidróxido de cálcio. O ácido fosfórico e o cítrico tiveram os mesmos resultados. Baseando-se nesses resultados, os autores observaram que a adesão dependia de muitos fatores, como dentina limpa e úmida, a tensão causada por diferente coeficiente de expansão térmica, tipos de mecanismos, mecânica e química. A química requer superfície lisa, enquanto que a mecânica necessita de paredes com irregularidades. Não encontraram diferença quando a dentina foi pré-tratada, mas a aplicação do *primer* aumentou a força de adesão, quando a lama não foi removida. O tratamento com EDTA produziu valores mais baixos, sugerindo que remoção da lama pode enfraquecer a adesão. A conclusão a que chegaram é que diferentes tratamentos dentinários são necessários para diferentes cimentos obturadores.

Torabinejad et al. (2002), numa revisão bibliográfica sobre diferentes métodos de remoção de lama dentinária intra-radicular, observaram que na dentina radicular os túbulos dentinários se estendem desde a junção da dentina pulpar até a junção dentino-cementária em linha reta, diferentemente da linha em ”S” da dentina coronária. O diâmetro varia de 1μ a 3μ, e o número, de 4.900/mm^2 a 90.000/mm^2 (por milímetro quadrado). A quantidade aumenta de apical para coronal e do exterior para o interior. Na junção cemento/esmalte, o número de túbulos é de aproximadamente 15.000/mm^2, e existe possibilidade de infecção por bactérias até a metade da dentina. Concluíram que há evidências comprovadas de formação da lama dentinária quando da instrumentação do canal, advertindo que investigações clínicas são importantes para o estabelecimento de um protocolo para remoção da lama dentinária no conduto radicular.

2.3 ENDODONTIA E REMOÇÃO DE LAMA DENTINÁRIA

Baumgartner e Mader (1987), valendo-se da microscopia eletrônica de varredura, observaram a capacidade de remoção da lama dentinária de dentes instrumentados e não instrumentados. Irrigaram os condutos na instrumentação com solução salina (controle), 3ml de hipoclorito de sódio 5,25%, 3ml de EDTA 15% e as duas soluções intercaladas. Lama dentinária foi observada nas paredes do conduto instrumentado e irrigado com NaClO e solução salina. O EDTA removeu mais lama das superfícies instrumentadas, expondo túbulos dentinários. O NaClO removeu remanescentes pulpares e pré-dentina de superfícies não instrumentadas, ao passo que a solução salina e o EDTA não removeram remanescentes pulpares e pré-dentina das superfícies não instrumentadas. A combinação entre as duas soluções (EDTA e NaClO), usadas alternadamente, removeu toda a lama dentinária das superfícies, assim como a pré-dentina e remanescentes pulpares das superfícies não instrumentadas.

Segundo Czonstkowsky; Wilson; Holstein (1990), os novos produtos para obturação em endodontia demandam conhecimento a respeito da lama dentinária formada no conduto radicular. Vários tipos de soluções produzem diferentes tipos de limpeza da lama dentinária. Um irrigante endodôntico ideal é o hipoclorito de sódio 5,25% seguido de ácido cítrico 6% ou EDTA 17%. A irrigação com esses produtos remove a lama dentinária, abre os túbulos dentinários e permite uma boa obturação. A remoção da lama dentinária permite um bom selamento apical e evita reinfecções ou futuras infiltrações.

Saleh e Ettman (1999), preocupados que a diminuição da microdureza pudesse ocasionar fraturas radiculares na clínica, testaram a influência de várias soluções endodônticas

na microdureza da dentina do canal radicular. Oitenta dentes instrumentados e irrigados, durante 60s, com 1ml de água oxigenada 3%, hipoclorito de sódio 5% e EDTA 17% foram preparados para o teste de microdureza. Os resultados mostraram que todas essas soluções diminuem significativamente os valores de microdureza. Avaliaram que a irrigação com produtos químicos modifica a estrutura química e física da dentina radicular, o que pode enfraquecer a raiz e influenciar no selamento endodôntico e na adesão durante o processo restaurador, sugerindo que estudos a respeito da concentração e do tempo de aplicação dos produtos químicos devem ser realizados.

Calt e Serper (2002) ressaltam que o EDTA está consagrado na literatura como bom agente na remoção de lama dentinária. Sua concentração também está estabelecida, mas o tempo que a solução deve permanecer em contato e sua ação após o uso ainda produzem dúvidas. Objetivando avaliar o efeito de diferentes tempos de aplicação do EDTA 17% na remoção de lama dentinária da dentina radicular, os autores utilizaram seis dentes unirradiculares. O tempo escolhido para o EDTA ficar em contato com a dentina foi de um minuto e de dez minutos, formando dois grupos. O teste escolhido foi a microscopia eletrônica de varredura, cujo resultado mostrou que um minuto foi efetivo na remoção da lama e que a aplicação de dez minutos causou excessiva erosão da dentina peritubular e intertubular.

Scelza; Teixeira; Scelza (2003) estudaram o tempo de permanência em que as soluções deveriam estar em contato com a dentina para a remoção da lama dentinária das paredes dentinárias do conduto radicular para melhorar o selamento endodôntico. Assim, para avaliar a capacidade de extrair Ca da dentina, e sugerindo que as soluções testadas removem a parte inorgânica da lama dentinária, os autores utilizaram ácido cítrico 10% e EDTA 17% em tempos de 3min, 10min e 15min. O tempo de permanência não mostrou diferença

significativa na reação dessas soluções, levando-os a concluir que o ácido cítrico e o EDTA são agentes de descalcificação.

Crumpton et al. (2005) afirmam em seu trabalho que o EDTA é endodonticamente aceito como o mais eletivo quelante, já que tem propriedades lubrificantes e prepara as paredes do canal para receber o material obturador. O resultado apontou como grupo mais eficiente o que utilizou 1ml de EDTA 17% por 1min, seguido de 3ml de NaClO 5,25%.

Teixeira; Felippe; Felippe (2005) afirmaram que o preparo mecânico do canal radicular visa não só remover os remanescentes pulpares, debris, dentina infectada como criar um espaço limpo para facilitar a obturação. Durante sua execução, raspas de dentina somam-se aos restos de material orgânico e soluções irrigadoras e formam uma camada de resíduos que fica aderida às paredes do canal. Denominada de lama dentinária, essa camada pode apresentar duas zonas: a primeira, de 1 a 2 micra de espessura, é composta de matéria orgânica e partículas minerais associadas à substância química auxiliar; a segunda, que se estende para o interior dos túbulos, até 40 micra, é mais mineral e constitui-se de raspas de dentina com pequenas partículas solúveis em ácidos. O objetivo dos autores foi verificar a influência do tempo de irrigação com EDTA e NaClO na remoção de lama dentinária. De acordo com essa análise, foi observado que em todos os dentes, exceto no grupo-controle, a irrigação com EDTA e NaClO removeu completamente a lama dentinária dos terços cervical e médio.

Em Peters et al. (2005) encontramos que o hidróxido de cálcio é utilizado com freqüência para curativos de demora entre as sessões de endodontia. Seu pH entre 11 e 12, sua ação antimicrobiana e sua capacidade de dissolução do tecido representam uma barreira física para a recontaminação. Por seu alto pH, tem a capacidade de neutralizar tecidos periapicais e túbulos dentinários.

Conforme Lohbauer et al. (2005), o hidróxido de cálcio foi introduzido por Hermann em 1920 para tratamento e preenchimento de condutos radiculares. Foi, ainda, utilizado na Escandinávia nos anos 50 para capeamentos. Comparado a outros medicamentos, tem sido recomendado principalmente por ser bem tolerado pelos pacientes. O hidróxido de cálcio rompe a membrana da célula das bactérias gram-negativas, além de inativar as endoxinas das bactérias e prejudicar o DNA delas.

2.4 EUGENOL E CIMENTAÇÃO ADESIVA

Hansen e Asmussem (1987) avaliaram a influência do eugenol sobre os agentes de união dentinários. Cavidades preparadas em dentina coronária de dentes humanos foram preenchidas com cimento à base de óxido de zinco e eugenol e cimento sem eugenol (Cavit). Após a remoção dos cimentos, as cavidades foram restauradas com os adesivos Scotchbond fotoativado (40s) ou Gluma (Bayer) e com a resina fotopolimerizável Silux (3M). A abertura marginal (*gap*) foi medida com o uso de um microscópio óptico. Observaram que a contração marginal foi significativamente maior em cavidades previamente preenchidas com óxido de zinco e eugenol. O cimento sem eugenol não influenciou os resultados. Os autores atribuíram a grande contração ocorrida nas amostras tratadas com eugenol à difusão do eugenol através da dentina, interferindo na copolimerização entre a resina e o sistema adesivo.

Tjan e Nemetz (1992) investigaram o efeito do eugenol residual intracanal na retenção de pinos Parapost cimentados com o cimento Panavia Ex. Os 60 pré-molares por eles selecionados foram divididos em sete grupos e tiveram a coroa seccionada e o canal

preparado para receber os pinos. Todos os grupos foram contaminados com eugenol, gotejado no canal; posteriormente, foram submetidos a diferentes procedimentos de limpeza. Os resultados revelaram uma significativa redução nos valores de retenção quando o eugenol estava presente. A irrigação com álcool ou o condicionamento com ácido fosfórico a 37% tiveram melhor retenção, sendo o álcool mais efetivo.

Schwartz; Murchenon; Walker (1998) compararam o efeito de cimentos endodônticos com eugenol (Roth's 801) e sem eugenol (AH26) na retenção de pinos Parapost cimentados com cimento Panavia 21 e cimento de fosfato de zinco. Os corpos-de-prova, em número de 42, foram submetidos ao teste de tração em uma máquina Instron, e os resultados revelaram que o cimento com eugenol não influenciou a resistência de união da resina com as paredes dentinárias. O cimento de fosfato de zinco apresentou melhores resultados que o Panavia 21.

Boone et al. (2001) avaliaram o efeito do eugenol e do preparo do canal (prévio ou posterior à obturação) na resistência final de união. Foram utilizados os pinos Parapost, o cimento resinoso Panavia 21 e os cimentos endodônticos com eugenol e sem eugenol. Nos grupos em que o preparo do canal para receber os pinos foi preparado previamente à obturação dos canais, foi observada uma redução significativa nos valores de retenção em relação aos grupos em que o preparo foi posterior.

Ngoh et al. (2001) tiveram como propósito testar a influência na força de adesão da dentina radicular utilizando para repleção endodôntica cimento com e sem eugenol. Analisaram 18 caninos cujos condutos foram preenchidos com resina Metabond, após terem sido igualmente instrumentados endodonticamente. As raízes foram divididas em terços - cervical, médio e apical - e submetidas ao teste de microtração. A parte cervical mostrou resultados (teste ANOVA) significativamente mais baixos no grupo que utilizou cimento de

repleção contendo eugenol quando comparado ao grupo que utilizou cimento sem a presença de eugenol.

Lugliè et al. (2003) investigaram pela microscopia MEV a influência do eugenol sobre a capacidade da resina penetrar na dentina, formando uma camada híbrida, necessária para o selamento do conduto radicular tanto na região apical, para evitar infiltrações, como na cervical, para manter pinos de fibra de quartzo. Os dentes foram divididos em três grupos: dentes sem endodontia, dentes endodonticamente tratados com cimento contendo eugenol e dentes endodonticamente tratados com cimento sem eugenol. Todos os grupos receberam pinos de fibra de quartzo. O grupo dos dentes cimentados com eugenol apresentou falhas ou ausência de prolongamento de resina dentro da dentina, enquanto os outro grupos apresentaram camada híbrida e prolongamenetos resinosos, sugerindo que o eugenol pode influenciar na retenção dos pinos.

2.5 TRATAMENTO DENTINÁRIO, ADESIVOS, CIMENTOS E PINOS

Mayhew et al. (2000) examinaram o efeito de três materiais para selamento e de quatro soluções irrigadoras na retenção de pinos cimentados com cimento resinoso. Quatro grupos foram formados usando soro fisiológico, NaClO 5,25%, ácido cítrico 50%, seguido de NaClO ou H3PO4 40% no conduto após o preparo para cimentação. Submetidos ao teste de tração na máquina de testes universal, os resultados foram: o eugenol como cimento de obturação foi a menor força de retenção do pino, enquanto que o EWT à base de eugenol teve uma diferença muito pequena com resina epóxi (AH26). Os grupos que utilizaram ácido

cítrico 50% e ácido fosfórico 40% mostraram os maiores resultados quando comparados aos outros grupos. Baseados nesses resultados, os autores concluíram que tanto o ácido fosfórico como o cítrico são recomendados como irrigantes antes da cimentação de pinos com cimento Panavia.

Ferrari et al. (2001) testaram a eficácia de um sistema adesivo de polimerização dual na formação da camada híbrida e dos prolongamentos principais e colaterais de resina quando utilizado para cimentação de um pino de fibra experimental. Dentes anteriores foram tratados endodonticamente e divididos em três grupos. Os autores concluíram que o sistema adesivo de cura dual promove uma formação mais uniforme da camada híbrida e de prolongamentos de resina ao longo de todo o canal do que os sistemas fotoativados, sendo o seu uso considerado um procedimento clínico confiável.

Para testar a hipótese nula de que não há diferença na adesão nos diferentes níveis da raiz, Gaston et al. (2001) avaliaram a resistência adesiva à microtração de cimentos resinosos à dentina radicular. Preparos para pinos foram confeccionados em 20 caninos humanos após a remoção da porção coronária. Falhas adesivas previamente à execução do teste foram observadas mais freqüentemente no terço cervical do que nos terços médio e apical. Os resultados indicaram que ambos os cimentos resinosos promoveram elevada resistência adesiva e que a adesão no terço apical foi significativamente maior que a nos terços médio e cervical.

Cordeiro (2002) utilizou o teste de cisalhamento por extrusão (*push-out*) para avaliar a resistência de união de pinos de fibra de vidro, em diferentes profundidades da raiz, fixados com cimentos adesivos. Os espécimes foram seccionados em três partes, compreendendo os terços cervical, médio e apical do pino. Não houve diferença estatisticamente significativa no terço cervical; no entanto, nas regiões média e apical da raiz, o Single Bond/Rely X foi

significativamente superior ($p<0,05$). Na análise em MEV, verificou-se que a zona de interdifusão resina/dentina produzida pelo Single Bond apresentou-se mais espessa do que a do ED Primer.

Numa investigação *in vitro*, Sung et al. (2002) avaliaram o efeito de distintas irrigações com diferentes sistemas adesivos sobre a capacidade de adesão às paredes dentinárias. Os grupos foram divididos de acordo com as soluções usadas: água esterilizada, hipoclorito de sódio 0,9%, água filtrada e água corrente. Foram utilizados quatro tipos de adesivos: Prime Bond NT, One Step, Single Bond Adhesive e OptiBond Solo. Os resultados apontaram que o grupo que usou água corrente não mostrou diferença significativa na força de adesão para todos os sistemas adesivos. Os outros grupos não apresentaram diferenças significativas no resultado. O grupo que utilizou o adesivo de passo único mostrou valores mais baixos, principalmente com o emprego de solução salina.

Eldeniz e Özer (2003) analisaram o efeito de EDTA e H_2O_2 sobre a resistência à união de microtensão de quatro cimentos resinosos. Os resultados mostraram valores maiores obtidos com EDTA e NaClO quando comparados ao H_2O_2 e NaClO. A análise do MEV mostrou que EDTA e NaClO removeram os restos e lama dentinária e ofereceram túbulos abertos ideais para a formação da camada híbrida para o uso de cimentos resinosos. H_2O_2 e NaClO não removeram lama nem restos dentinários.

Ari; Yasar; Belli (2003) formaram um grupo preenchendo dentes instrumentados e irrigados com NaClO 5% e cimentos diferentes. Outro grupo utilizou os mesmos cimentos sem a irrigação de NaClO. O teste de resistência de união à microtação revelou valores mais baixos no grupo irrigados com NaClO 5% quando comparados com os que não o usaram.

Varela; Rabade; Lomarderop (2003), sugerindo que o NaClO pode alterar a adesão do cimento resinoso pela desproteinização do colágeno da dentina, valeram-se de diferentes

protocolos de cimentação adesiva para pinos intra-radiculares em 120 dentes unirradiculares. Os dentes foram instrumentados e obturados com guta-percha. Todos os elementos foram tratados com ácido fosfórico 37%, lavados durante 10s e secados com cones de papel. Os dentes do grupo que receberam tratamento com NaClO após condicionamento formaram prolongamentos resinosos sólidos e cilíndricos, enquanto os que não receberam tratamento mostraram-se ocos e finos.

Boff (2003) avaliou, num estudo *in vitro*, a influência de um adesivo fotoativado e de um cimento resinoso dual na resistência de união de pinos à dentina intra-radicular. O teste de cisalhamento por extrusão foi realizado em uma máquina de ensaio universal, a uma velocidade de 0,5mm/min. A fotoativação somente do adesivo no grupo 1 produziu uma resistência de união significativamente menor do que no grupo 2, onde o cimento também foi fotopolimerizado. O adesivo químico apresentou as maiores médias de união para todas as regiões, sendo estatisticamente superior aos grupos do sistema adesivo fotopolimerizado para os terços médio e apical e semelhante para o terço cervical. O terço cervical foi o que apresentou as maiores médias de união para todos os adesivos.

Bouillaget et al. (2003), objetivando analisar o efeito do fator de configuração cavitário nas diferentes regiões do conduto, mensuraram a resistência à microtração de diferentes cimentos resinosos a raízes seccionadas longitudinalmente e a raízes intactas. Quarenta e oito caninos e pré-molares humanos tiveram a sua porção coronária removida e foram preparados para cimentação de pinos com vários sistemas. Os espécimes foram divididos em dois grupos: um de raízes intactas, em que os pinos foram cimentados utilizando-se os procedimentos clínicos padronizados; outro de raízes desgastadas longitudinalmente até a exposição de todo o comprimento do canal, sendo os pinos cimentados diretamente na superfície plana do conduto. Todos os espécimes foram seccionados e submetidos ao teste de microtração, a uma velocidade de 1mm/min. A

resistência adesiva nas raízes intactas foi inferior à resistência nas raízes seccionadas. Para os autores, as tensões de contração de polimerização e a dificuldade de acesso ao canal radicular dificultaram a formação de resistência adesiva efetiva quando da cimentação de pinos com cimentos resinosos. O fator C, que é o resultado da divisão entre paredes aderidas e não aderidas, na dentina coronal varia entre 1 e 5, enquanto no conduto excede a 200. Para determinar se existia diferença na capacidade de infiltração de sistemas adesivos na dentina radicular, Bitter et al. (2004) avaliaram a interface adesiva formada por diferentes sistemas adesivos e cimentos resinosos quando utilizados para cimentação de pinos de fibra, mensurando a formação de *tags* resinosos e a espessura da camada híbrida. Os espécimes foram seccionados em três fatias (2mm), correspondentes ao terço coronal, médio e apical, e processados para análise em microscopia confocal. A espessura da camada híbrida variou entre os grupos como também o número de prolongamentos resinosos. A espessura da camada híbrida não foi afetada pela localização no conduto radicular. Em todos os grupos houve maior formação de *tags* resinosos no terço coronal do que nos terços médio e apical. Os sistemas de condicionamento total promoveram a formação de uma camada híbrida mais espessa e uniforme, com maior número de *tags* resinosos, do que os sistemas autocondicionantes.

Silva; Antunes; Ferraz (2004) usaram diferentes substâncias químicas para tratar a dentina após o preparo do espaço de cimentação para pinos de fibra de carbono com o objetivo de avaliar a resistência de união dos cimentos resinosos. Quarenta caninos humanos foram tratados endodonticamente, irrigados com NaClO 1% e obturados com cimento sem eugenol. Com um espaço preparado de 10mm para cimentação dos pinos, os dentes foram aleatoriamente separados em grupos pelo agente químico utilizado para irrigação e tratamento da dentina radicular: soro fisiológico, clorexidina gel 2%, EDTA/NaClO, xileno. Cimentados, os pinos foram submetidos ao teste de resistência à união dos cimentos resinosos. Os testes

estatísticos ANOVA, Tukey e Scheffé mostraram que os grupos de clorexidine (G2) e xileno (G4) diferiram dos outros grupos e apresentaram melhor resultado.

Serafino et al. (2004) avaliaram as superfícies dentinárias intra-radiculares preparadas para cimentação de pinos em 40 dentes tratados endodonticamente por diferentes técnicas e irrigados durante a instrumentação com diferentes soluções irrigadoras (NaClO ou EDTA), submetidas ao condicionamento com ácido fosfórico 15s. De acordo com a análise em MEV, não foram encontradas diferenças na quantidade de resíduos após o preparo cavitário e condicionamento ácido, independentemente das soluções irrigadoras (NaClO ou EDTA) e da técnica de obturação. De acordo com os autores, a efetividade do condicionamento ácido ao longo do conduto não é suficiente, porque durante o preparo do conduto cria-se uma nova lama dentinária, com cimento e guta-percha, plastificada pelo calor friccional no ato do preparo. Foram encontrados lama dentinária, restos de dentina e guta-percha em todos os grupos.

Comparando a resistência adesiva à microtração entre a dentina radicular e a dentina da câmara pulpar com duas estratégias adesivas, Lopes et al. (2004), em seu estudo *in vitro*, fizeram uso de adesivos de condicionamento ácido total e de adesivos autocondicionantes. A câmara pulpar e o canal radicular de quatro caninos humanos foram preparados com brocas específicas, seccionados em duas metades paralelas ao longo do eixo do dente e divididos em dois grupos: um com Clearfil SE Bond + AP-X (Kuraray Medical Inc., Tokyo, Japan) e outro com Single Bond + Filtek Z250 (3M ESPE). As resinas foram inseridas em três incrementos de 1mm, fotopolimerizadas por 40s e recobriram toda a superfície do espécime. Após a restauração, os espécimes foram recortados e submetidos ao teste de microtração. Três corpos-de-prova foram obtidos da câmara pulpar e três da dentina cervical do canal radicular. Os valores de resistência adesiva da dentina coronal da câmara pulpar foram estatisticamente superiores aos da dentina radicular, tendo o sistema Single Bond promovido maior resistência

adesiva do que o sistema autocondicionante. De acordo com os autores, a adesão à dentina da câmara pulpar é mais previsível do que à dentina radicular.

Perdigão; Geraldeli; Lee (2004) avaliaram a influência dos agentes de cimentação na resistência adesiva ao cisalhamento por extrusão (*push-out*) em pinos de fibra de vidro e pinos de zircônio, nos diferentes níveis radiculares. Para o estudo, 32 dentes anteriores humanos e extraídos foram selecionados. Após a remoção da porção coronária, os dentes foram tratados endodonticamente, preparados para cimentação dos pinos e aleatoriamente divididos em oito grupos (n=4), de acordo com a combinação pino/sistema e adesivo/cimento resinoso. Os espécimes foram seccionados em três fatias transversais, correspondentes aos terços cervical, médio e apical. Cada corpo-de-prova foi submetido ao teste de cisalhamento por extrusão. De acordo com os resultados, os pinos de fibra apresentaram os maiores valores de resistência adesiva em relação ao pino de zircônio, independentemente do sistema adesivo utilizado. As médias de resistência adesiva do terço cervical foram superiores às do terço apical. As médias do terço médio foram estatisticamente semelhantes às do terço cervical e do terço apical.

Goraci et al. (2004) avaliaram o desempenho da técnica de microtração e do teste de cisalhamento por extrusão (*push-out*) e sua habilidade de medir a resistência adesiva nos pinos de fibra, cimentados no canal. Definiram que o teste de cisalhamento por extrusão possibilita uma distribuição de estresse mais uniforme ao longo da interface adesiva e a mensuração da resistência adesiva em áreas muito restritas, como nos três níveis do canal radicular. O teste de cisalhamento por extrusão parece ser mais confiável, uma vez que no ensaio de microtração geralmente ocorre um grande número de falhas prematuras e altos valores de desvio padrão, tornando questionável a validade da técnica.

Saraiva et al. (2004) avaliaram o efeito do tratamento radicular com solução de hipoclorito de sódio a 5,25% e o tempo de condicionamento com ácido fosfórico 37% na

retenção de pino intra-radicular, considerando as regiões cervical, média e apical do preparo para cimentação de pino. O resultado mostrou que não houve diferença entre os grupos e que o tempo de condicionamento e o NaClO não alteram a união de fibra nos três terços da raiz.

Muniz e Mathias (2005) avaliaram a influência de NaClO 5,25% utilizado como solução irrigadora na instrumentação e diferentes materiais usados para selamento radicular na retenção de pinos cimentados no conduto. Foram cortados 72 incisivos humanos na junção cemento-esmalte e divididos em grupos, de acordo com a irrigação e aos materiais de obturação: água destilada, sem obturação; água destilada e AH Plus; água destilada e endofill; NaClO sem obturação; NaClO e AH Plus; NaClO e endofill. Cortados em três fatias (cervical, médio e apical), os espécimes foram submetidos ao teste de cisalhamento por extrusão. O grupo que utilizou eugenol apresentou menor resultado quando comparado ao grupo que utilizou material à base de resina (AH Plus). O terço apical apresentou os melhores resultados; o menor resultado foi na região cervical do grupo que utilizou água destilada. Explicaram que existe mais espaço nesse terço, portanto, mais cimento resinoso e, assim, maior fator C.

Com algumas dúvidas em relação à adesão de materiais fotopolimerizáveis à dentina radicular, especialmente nas áreas de difícil acesso à luz, como os terços médio e apical, Mallmann et al. (2005) investigaram a resistência à microtração de um sistema adesivo fotopolimerizável e de um adesivo de polimerização dual (ou autopolimerizável) nos diferentes níveis de dentina radicular, empregados para cimentação de pinos de fibra de quartzo translúcido. Vinte dentes unirradiculares foram preparados para a cimentação do pino de fibra. Os dentes estudados foram divididos em dois grupos, de acordo com o sistema adesivo: Single Bond (fotopolimerizável) e ScothBond Multi Uso Plus, (autopolimerizável). Para evitar a polimerização dos materiais através das paredes radiculares, os dentes foram inseridos em moldes de silicone. Todos os espécimes foram seccionados em fatias de 1mm,

perpendiculares ao longo do eixo, resultando em aproximadamente quatro fatias por região radicular. A resistência adesiva foi calculada mediante teste de microtração em uma máquina universal de teste, a uma velocidade de 1mm/min. De acordo com os resultados, não houve diferença estatisticamente significante entre os sistemas adesivos. Em relação às regiões da dentina radicular, houve diferença significativa apenas do terço cervical quando o sistema adesivo autopolimerizável foi utilizado, uma vez que promoveu valores maiores de resistência adesiva do que os terços médio e apical.

Prado et al. (2005) verificaram, *in vitro,* se o contato por 10min da solução de EDTA 17% e pH 7,7 com canais radiculares instrumentados poderia influenciar a resistência de fratura de elementos dentários. Para tal, utilizaram 60 incisivos centrais superiores humanos com dimensões similares, cujas coroas foram cortadas e as raízes divididas em dois grupos de 30 elementos, e somente o grupo 2 sofreu a ação de EDTA 17%. As amostras, depois de receberem tratamento endodôntico e retentores intra-radiculares, foram submetidas ao teste de carga axial em máquina de teste universal. Concluídas as análises estatísticas através dos testes de Variança, os autores concluíram que o EDTA não enfraqueceu os espécimes testados.

Gondo (2005) usou diferentes tipos de sistemas adesivos com diferentes tipos de cimentos resinosos para cimentação de pinos de fibra de vidro, através do teste de cizalhamento por extrusão. Após a remoção da porção coronal, todos os dentes foram tratados endodonticamente e preparados com brocas específicas para a cimentação de pinos. Os espécimes foram aleatoriamente divididos em grupos (n=12), de acordo com o sistema adesivo utilizado. Em todos os grupos, uma metade dos espécimes foi cimentada com cimento dual Variolink II e a outra metade com cimento autopolimerizável Multilink. O sistema de pinos selecionado foi o FRC Postec Plus. Os maiores valores de resistência foram obtidos com o cimento de polimerização dual Variolink II, associado ao sistema adesivo

autocondicionante, porém com uma diferença estatisticamente significativa dos sistemas adesivos fotopolimerizáveis. A interação do cimento resinoso químico Multilink e os sistemas adesivos fotopolimerizáveis resultou em redução significativa dos valores de união. Não houve diferença estatística entre os terços cervical, médio e apical.

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar, através do teste de cisalhamento por extrusão (push-out), a resistência da união de pinos de fibra de vidro cimentados, submetidos a diferentes tratamentos com solução irrigadora ou sua associação, após preparo mecânico do conduto radicular.

Propõe, ainda:

1. Comparar o efeito de diferentes tempos de condicionamento pelo H_2PO_4 sobre a dentina radicular.

2. Avaliar a resistência dos dentes não tratados endodonticamente, comparando-os com os demais grupos.

3. Analisar a resistência de união nas diferentes regiões, denominadas terços cervical, médio e apical.

4. Classificar as fraturas ocorridas entre dentina, cimento, pino e adesivo.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 MATERIAIS

Neste trabalho foram utilizados pinos em fibra de vidro Refopost (FIG. 1). A composição e as características dos pinos encontram-se descritas no QUADRO 1.

MATERIAL	COMPOSIÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Refopost	Fibras de vidro (Fibras de quartzo).... 85% Resina Epóxi 15%	Pino de fibra de vidro Tamanho 2 Formato anatômico, cilíndrico e paralelo com ápice cônico. Retenções circunferenciais para retenção

Quadro 1 – Pinos de fibra de vidro Refopost (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos Ltda., Londrina, PR, Brasil).

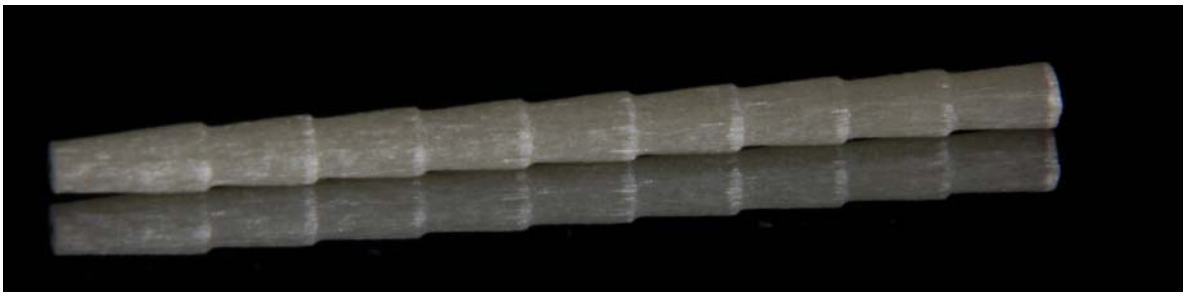

Figura 1 - Pino de fibra de vidro Refopost

Para o tratamento da dentina foram utilizados os agentes químicos apresentados no QUADRO 2.

MATERIAL	PREPARAÇÃO	COMPOSIÇÃO
Etilenodiaminotetraacetato Dissódico -EDTA 17% pH 7,0 Fórmula de Ostby	UFSC- Departamento de Endodontia	EDTA dissódico ..... 17% NaOH 5N ..... 9,25% Água deionizada q.s.p. ..... 100ml FSA
Hipoclorito de Sódio NaCOl 1%	Farmácia de Manipulação DERMUS – Fpolis -SC	Na2CO3 +CaOCL2 NaCOl+CaCO3+NaCl
Hidróxido de Cálcio	Farmácia de Manipulação DERMUS – Fpolis -SC	pH 12,5

Quadro 2 – Agentes químicos utilizados para tratamento dentinário.

Para o procedimento de cimentação dos pinos foram utilizados adesivo Scotchbond MR Multi-Uso Plus (3M–Espe, Minesota, EUA) e cimento resinoso (RelyX, 3M–Espe, Minesota, EUA) , conforme descrito no QUADRO 3.

	MATERIAL	COMPOSIÇÃO
Sistemas adesivos	Ativador	Solução etílica de um sal de ácido sulfínico e um componente fotoativador
	Primer	HEMA e copolímero do ácido polialcenóico
	Catalizador	- solução aquosa de iniciadores - Bis-GMA, HEMA, peróxido de benzoila - Monômeros de ácido fosfônico - Ácido acrílico
Material de cimentação	RelyX	Pasta A: Bis-GMA, Tegdma, zircônia sílica, pigmento, amina e sistema fotoiniciador Pasta B: Bis-GMA, TEGDMA, zircônia sílica e peróxido de benzoila

Quadro 3 - Sistema adesivo e material de cimentação utilizados para a cimentação dos pinos

A unidade fotoativadora utilizada foi a Curing Light 2500 (3M-ESPE, St. Paul, MN, USA) com potência entre 600mW/cm^2 a 650mW/cm^2, testada com o auxílio de um radiômetro (Spring Health Gnatus).

Materiais adicionais:

- limas endodônticas K File (Maillefer, Ballalgues, Suíça);
- cones de papel absorvente (Dentsply, São Paulo, Brasil);
- cones de guta-percha (Dentsply, São Paulo, Brasil);
- cimento de óxido de zinco (Odahcam, São Paulo, Brasil);
- eugenol (Odahcam, São Paulo, Brasil);
- material restaurador provisório Cotosol (Vigodent S/A Ind, RJ, Brasil);
- silicona de adição Express (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA);
- ácido fosfórico a 37%; (FGM, indústria brasileira)
- broca tronco-cônica, número 3203 (KG Sorensen, São Paulo, Brasil);
- broca Lentulo (Maillefer, Ballalgues, Suíça);
- brocas Largo nº 1, 2, 3 e 4 (Maillefer, Ballalgues, Suíça);
- silano Angelus (Londrina, PR, Brasil);
- pincéis Microbrush (KGbrush, Sorensen, S.P. Brasil);
- cera pegajosa (New Wax Technew Com. e Ind. Ltda., Rio de Janeiro, Brasil)

- paquímetro (Starret Digital Caliper, Itu/SP – Brasil);
- lente de aumento (Iluminated Magnifying Glass, Japan);
- curetas periodontais tipo grace (Neumar, São Paulo, Brasil).

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Seleção de dentes

Após a aprovação do Projeto 009/2005 pelo Comitê de Ética (ANEXO A) da Universidade Federal de Santa Catarina e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO B), foram selecionados 120 caninos humanos com dimensões semelhantes (comprimento médio de 19,0mm ± 2mm), obtidos nos postos de saúde do Estado de Santa Catarina e mantidos em água destilada até a seleção e limpeza. Como critérios de inclusão, além do comprimento médio do elemento dental, foram observadas a amplitude e a forma do canal radicular, que deveriam ser compatíveis com os pinos utilizados.

Os dentes, depois de serem limpos com curetas periodontais tipo grace e jato de bicarbonato de sódio para remoção de possível presença de tártaro e ligamento periodontal, foram mantidos hidratados em água destilada durante todas as etapas, até serem submetidos ao cisalhamento. Posteriormente, foram examinados com lentes de aumento 4X para eliminação dos espécimes que apresentaram trincas ou reabsorções.

A porção coronária dos dentes foi removida com uma broca tronco-cônica, número 3203, 1mm acima do limite amelo-cementário, mantendo uma superfície de topo lisa e definida.

4.2.2 Tratamento endodôntico

O tratamento endodôntico foi feito por um único operador, que usou a técnica de compactação lateral com cones de guta-percha, cimento de óxido de zinco e eugenol e solução irrigadora de hipoclorito de sódio 1% nos 100 dentes. A instrumentação foi manual, até a lima nº 50, e a obturação foi realizada até o limite de aproximadamente 1mm aquém do ápice.

4.2.3 Preparo radicular para cimentação do pino de fibra de vidro

O preparo intra-radicular para inserção do pino resinoso em todos os elementos dentais foi realizado, 30 dias após a endodontia, com brocas Largo nºs 1, 2, 3 e 4, objetivando receber o pino em seus 12 primeiros milímetros.

Inicialmente, a guta-percha foi removida com as brocas nºs 1 e 2; na seqüência, com as brocas nºs 3 e 4, calibradas no comprimento pré-determinado, tendo o dente sido medido pelo seu comprimento externo. O uso seqüencial dessas brocas define o formato do pino, ressaltando-se que elas foram utilizadas em baixa rotação, com movimentos moderados, até que o pino pudesse ocupar o espaço preparado sem causar estresse. Foram utilizadas brocas novas a cada dez espécimes, e, durante o seu uso, procedeu-se à refrigeração com diversos

jatos de água destilada da seringa tríplice, em movimentos intermitentes, para não haver superaquecimento na estrutura dentinária.

Ao término do preparo mecânico, executou-se uma intensa irrigação para remoção dos materiais desprendidos durante o preparo. Posteriormente, inspecionou-se com uma lupa o canal radicular com o intuito de verificar a permanência do selamento apical e a remoção total da guta-percha e/ou cimento de obturação das paredes radiculares.

Nos dentes que não receberam tratamento endodôntico, os procedimentos foram os mesmos dos demais grupos, a partir do preparo do conduto para cimentação. Esses dentes não tiveram contato com as soluções inerentes ao tratamento endodôntico. Buscou-se afastar essas variáveis, apesar de não serem executadas clinicamente, para dissipar dúvidas.

4.2.4 Agentes químicos no tratamento da dentina intra-radicular

Os espécimes tratados endodonticamente foram divididos em 10 grupos (n=10), aleatoriamente, de acordo com os agentes químicos utilizados para o tratamento da dentina radicular, e os dentes sem endodontia foram divididos em 2 grupos (n=10) e incluídos em blocos de silicone (QUADRO 4).

	H_2PO_4 Tempos		AGENTES QUÍMICOS				
grupos	**15s**	**60s**	**EDTA**	**NaClO**	**EDTA+ NaClO**	**Ca(OH)2**	**Sem endodontia**
G 1,0	X						
G 1.1		X					
G2.0	X		X				
G2.1		X	X				
G3.0	X			X			
G3.1		X		X			
G4.0	X				X		
G4.1		X			X		
G5.0	X					X	
G5.1		X				X	
G6.0	X						X
G6.1		X					X

Quadro 4 – Grupos e agentes químicos utilizados

Procedeu-se, então, ao uso de diferentes agentes químicos com o objetivo de tratar a dentina. O ácido fosfórico 37% gel foi utilizado em todos os grupos de maneira igual, pelos tempos de 15s e 60s.

Dez dentes compuseram o grupo 1.0 (n=10), e, após a prova do pino, o ácido em forma de gel foi aplicado no interior do conduto radicular. A seringa com o produto foi introduzida até o final do preparo, permitindo, assim, o preenchimento completo e o condicionamento ácido de todas as paredes. No grupo 1.0 o ácido foi mantido no interior do conduto por 15s (n=10) e lavado com jatos de água destilada da seringa tríplice durante esse mesmo tempo. O excesso foi sugado com cânulas de sucção por 3s e removido o excesso com uma ou mais pontas de papel absorvente nº 50, que permaneceram no canal pelo mesmo período de tempo. Dessa forma, evitou-se a possibilidade de excessos de água no conduto. O grupo 1.1 (n=10) diferenciou-se do anterior apenas no tempo, que foi 60s para a permanência do ácido no conduto.

No grupo 2.0 e 2.1 (n=10), após o preparo do conduto para receber o pino, a dentina radicular foi tratada durante 60s com 3ml de EDTA 17% em forma de líquido, agitado por

movimentos oscilatórios e injetado através de seringa descartável. Jatos de água destilada da seringa tríplice foram injetados por 5s, procedendo-se à remoção do líquido através de cânulas endodônticas de sucção durante o mesmo tempo, seguido de jatos de ar. O condicionamento com ácido fosfórico foi mantido no interior do conduto por 15s para o grupo 2.0 e durante 60s para o grupo 2.1.

Os grupos 3.0 e 3.1 (n=10) tiveram como diferença dos anteriores a solução de NaClO substituindo o EDTA.

Os grupos 4.0 e 4.1(n=10) utilizaram uma seqüência de solução irrigadora de EDTA 17% e NaClO durante os mesmos tempos dos grupos anteriores.

No grupo 5.0 (n=10), o conduto preparado para a colocação do pino recebeu hidróxido de Ca, preparado com hidróxido de cálcio (pró-análise) e água destilada, espatulados até formar uma pasta, que foi conduzida ao interior do conduto com broca Lentulo. Feito isso, tanto o grupo 5.0 quanto o grupo 5.1 seguiram o protocolo dos grupos anteriores, diferindo apenas no tempo de aplicação do ácido fosfórico, 15s e 60s, respectivamente.

No Grupo 6.0 e 6.1. (n=10) os dentes não foram tratados endodonticamente, submetendo-se ao preparo mecânico, lavado com água destilada como o grupo 1.0 e também variando o tempo de condicionamento ácido de 15s e 60s.

4.2.5 Cimentação dos pinos de fibra de vidro

Feitos o tratamento da superfície da dentina radicular e o condicionamento ácido, procedeu-se à cimentação dos pinos fibrorresinosos com sistema adesivo Scotchbond Multiuso Plus e o cimento resinoso adesivo RelyX. Por meio de pincel, o pino recebeu uma

camada de silano, que ali permaneceu por 1min. Durante esse tempo, uma camada do ativador foi conduzida pelo aplicador descartável ao interior do canal radicular até todas as paredes ficarem embebidas; depois, reduziu-se a espessura com jatos de ar por 5s. O primer foi aplicado da mesma forma e submetido ao jato de ar pelo mesmo tempo. Por último, uma camada de catalizador foi aplicada com aplicador descartável. Uma ou mais pontas de papel absorvente nº 50 foram usadas para a remoção o excesso de material. O pino recebeu então uma fina camada de catalizador antes de se proceder à cimentação. Após 10s de manipulação do cimento, ele foi levado ao conduto com uma broca Lentulo. O pino também recebeu uma camada de cimento e foi levado ao conduto, para sua fixação, com o auxílio de uma pinça, sendo pressionado no canal por 5s. Removido o excesso de cimento com sonda exploradora, realizou-se a fotopolimerização por 40s através da superfície oclusal.

4.2.6 Armazenagem

Todos os espécimes foram armazenados por sete dias em estufa umidificadora a 37ºC antes de serem submetidos aos cortes e à leitura.

4.2.7 Preparo dos corpos-de-prova

Os espécimes foram colocados com cera numa base de madeira para facilitar o manuseio durante os cortes na Isomet (1000, Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, USA).

Os corte foram de aproximadamente 2mm de espessura e no sentido mésio-distal. A máquina Isomet trabalhou em baixa velocidade, com disco diamantado refrigerado à água.

Para padronizar os cortes e a área de secção, calculou-se, pela parte externa da raiz, a distância de cada degrau existente na superfície do pino, conhecido como retenções circunferenciais (FIG. 2)

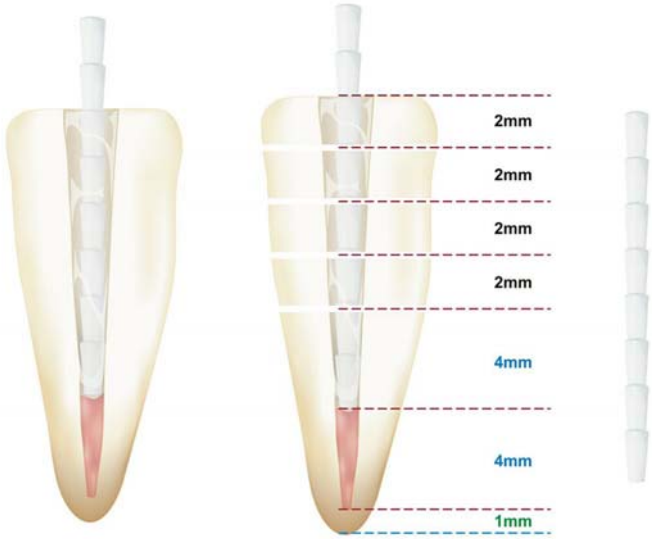

Figura 2 – a) Dente com o pino posicionado no seu interior; b) Dente seccionado transversalmente.

Em cada fatia procedeu-se às medições através de um paquímero digital, com a finalidade de calcular a área do pino.

A primeira das quatro fatias obtidas foi cortada no terço coronário da raiz (aproximadamente 2mm abaixo da junção amelo-cementária) e desprezada. As outras três fatias foram cortadas em seguida e identificadas em sua porção apical para serem submetidas ao teste de cisalhamento por extrusão.

4.2.8 Teste de cisalhamento por extrusão (push-out)

No mesmo dia dos cortes, os corpos-de-prova foram posicionados sobre um dispositivo especial constituído de uma base metálica de aço inoxidável contendo um orifício de 2,5mm de diâmetro na região central, fixado na porção inferior da máquina de ensaio universal Instron (modelo 4444, Canton, MA, USA). A porção apical da fatia a ser submetida ao teste foi colocada de forma que a carga ficasse no sentido cônico de canal radicular.

A porção cervical de cada terço dental foi posicionada em contato com a base. A fatia conseguida com o corte da raiz e contendo o pino de fibra de vidro foi posicionada exatamente na mesma direção do orifício da base metálica.

A haste metálica com ponta ativa de 1,0mm foi fixada na porção superior da máquina de ensaio universal e coincidiu com o centro do pino. A máquina foi acionada a uma velocidade de 0,5mm/min, até o deslocamento do pino (FIG. 3).

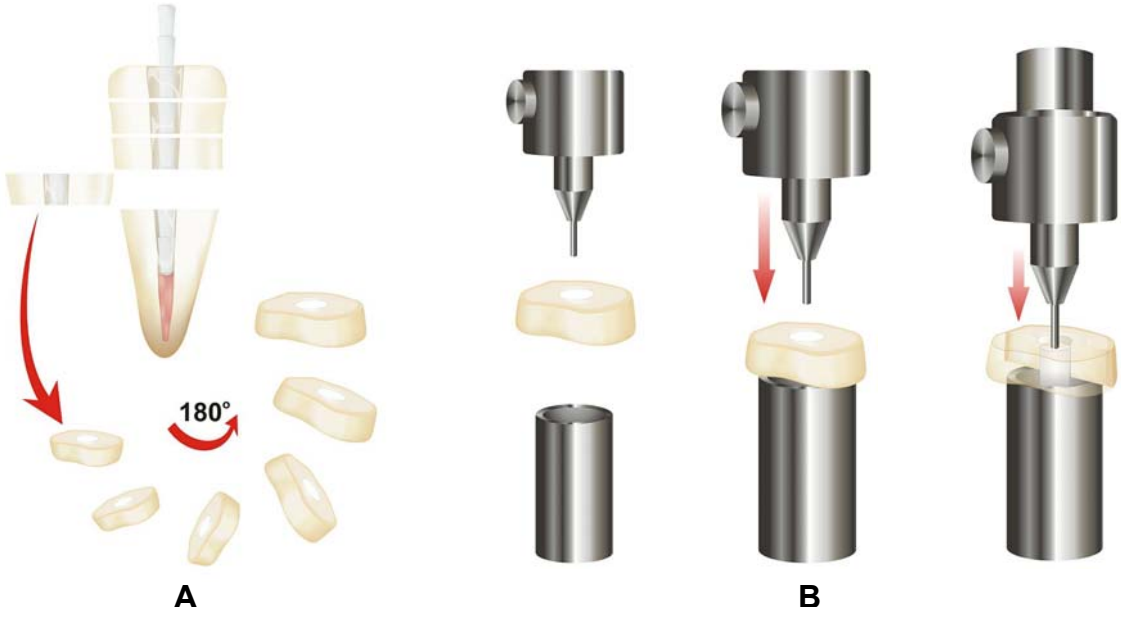

Figura 3 - Amostra da fatia radicular submetida ao ensaio de cisalhamento por extrusão. A - Dispositivo usado para o teste *push-out*. B - Deslocamento do pino após a aplicação da força.

4.2.9 Conversão de Valores

A carga necessária para deslocamento do pino foi registrada em Newtons (N), transformada em quilograma/força (kgf) e convertida em mega-pascal (MPa), utilizando-se as fórmulas apresentadas no QUADRO 5.

CONVERSÃO DE VALORES	FÓRMULA
Conversão de valores de N para Kgf	Kgf = N x 0,1020
Conversão de valores de Kgf para MPa	MPa = Kgf x 9,80/ área em mm^2 (A)
Cálculo da área interna	Porção cilíndrica = ¶ x h x (2xR) Porção cônica = ¶ x h x (R+r)

* constante = 3,1416; h = espessura da fatia; R = raio da porção mais calibrosa; r = raio da porção mais fina do pino.

Quadro 5 – Conversão de valores

4.3 ANÁLISE DO TIPO DE FRATURA

Para a análise do tipo de fratura após o teste *push-out*, os espécimes foram submetidos à analise visual com o auxílio de uma lente de 4X de aumento.

As fraturas foram classificadas como:

I. Fratura adesiva entre cimento e pino;

II. Fratura adesiva entre cimento e dentina radicular;

III. Fratura mista, quando houve uma mistura das adesivas descritas anteriormente;

IV. Fratura comunitiva: os espécimes fragmentaram-se, não permitindo a identificação, tendo seus valores sido descartados.

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores originais registrados em quilograma-força (kgf) no ensaio de resistência foram transformados em mega-pascal (MPa). Com base nesses dados, foram obtidos as médias de resistência de união, os desvios-padrão das interações entre as técnicas e os diferentes terços radiculares. Para determinar se houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados, os dados foram submetidos à Análise de Variança (ANOVA).

5 RESULTADOS

De acordo com o delineamento da pesquisa e as variáveis paramétricas, foi utilizada a Análise de Variância com nível de significância de 5% para experimentos inteiramente casualizados com arranjo fatorial dos níveis dos fatores Tratamento (irrigação, EDTA, hipoclorito, EDTA + hipoclorito, hidróxido de cálcio e sem endodontia), Condicionamento (15s e 60s) e Regiões, denominadas cervical, média e apical, constituindo um fatorial 6 x 2 x 3. Foram estabelecidas três hipóteses de nulidade e três fatores (tratamento, condicionamento e regiões). No caso da existência de indícios para a rejeição de **H0**, é necessário aplicar um teste adicional para se detectar quais são os níveis que diferem entre si, pois a rejeição da hipótese somente nos dá indícios de que, entre os níveis, há diferença entre pelo menos dois, mas não especifica quais. Nesse caso, foi aplicado o teste Tukey.

Antes da realização da Análise de Variância, os pressupostos necessários para a realização do teste foram checados. A amostra apresentou heterogeneidade de variâncias e não apresentou distribuição normal. Dessa forma, os dados de Resistência foram transformados através da metodologia Box-Cox, que estima uma potência ótima para a análise dos dados. O estudo da potência ótima indicou que a potência 0,24 permitira melhor análise dos dados.

Na TAB. 1 podemos observar os resultados da Análise de Variância.

Tabela 1 - Análise de Variância com base nos dados de Resistência (Mpa) transformados pela potência 0,24.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Valor F	Valor p
Tratamento	5	1,6942	0,3388	3,240	0,007
Condicionamento	1	0,4754	0,4754	4,545	0,034
Regiões	2	2,6442	1,3221	12,641	0,00
Tratamento x Condicionamento	5	1,3229	0,2646	2,530	0,029
Tratamento x Regiões	10	0,6447	0,0645	0,616	0,8
Condicionamento x Regiões	2	0,2333	0,1166	1,115	0,33
Tratamento x Condicionamento x Regiões	10	0,7933	0,0793	0,759	0,67
Resíduo	309	32,3175	0,1046		
Total	344	40,0907			

GL: Graus de Liberdade; SQ: Soma dos Quadrados; QM: Quadrados Médios

Observa-se que os valores de p dos fatores Tratamento, Condicionamento e Regiões e da interação Tratamento x Condicionamento são inferiores a 0,05, portanto, significativos. Quando uma interação é significativa, deve-se desconsiderar o efeito dos fatores isolados e desmembrar a interação, pois essa informação anula a validade dos testes de hipóteses anteriores (hipótese quanto a cada um dos fatores isoladamente).

A interação tripla (Tratamento x Condicionamento x Regiões) não foi significativa, indicando que os terços não diferem entre si quando são consideradas todas as variáveis, sendo desnecessário o desmembramento dessa interação.

A TAB. 2 apresenta a comparação das médias do desmembramento da interação Tratamento x Condicionamento, desconsiderando as Regiões. As médias dos materiais foram verificadas dentro dos níveis do fator Tempo.

Tabela 2 - Comparação das médias do fator Tratamento dentro do fator Tempo (5%)

Tempo	Tratamento	Tukey	n	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de Confiança 95%	
							Inferior	Superior
15s	Sem tratamento Grupo 1.0	AB	29	4,973	4,726	0,878	3,176	6,771
	EDTA Grupo 2.0	A	28	7,985	6,228	1,177	5,570	10,400
	Hipoclorito Grupo 3.0	AB	30	5,323	3,556	0,649	3,995	6,651
	EDTA + Hipoclorito Grupo 4.0	A	30	6,890	3,597	0,657	5,547	8,234
	Hid Cálcio Grupo 5.0	AB	29	6,059	5,694	1,057	3,893	8,225
	Sem endo Grupo 6.0	B	29	4,827	5,892	1,094	2,586	7,068
60s	Sem tratamento Grupo 1.1	A	25	7,194	6,541	1,308	4,494	9,894
	EDTA Grupo 2.1	A	27	6,304	7,174	1,381	3,466	9,142
	Hipoclorito Grupo 3.1	A	29	8,341	7,782	1,445	5,381	11,301
	EDTA + Hipoclorito/ Grupo 4.1	A	30	8,539	7,799	1,424	5,627	11,451
	Hid Cálcio Grupo 5.1	A	29	8,222	4,599	0,854	6,473	9,972
	Sem endo Grupo 6.1	A	30	6,511	5,755	1,051	4,362	8,660

Na tabela acima, observa-se que no tempo de 60s todos os materiais têm médias estatisticamente semelhantes entre si, enquanto que no tempo de 15s, o nível “Sem endo” tem média de Resistência (MPa) inferior aos materiais EDTA e EDTA + Hipoclorito, caracterizando a interação.

A seguir, na TAB. 3, foi realizada a comparação dos tempos dentro dos níveis de tratamento.

Tabela 3 - Comparação das médias do fator Tempo dentro dos níveis do fator Tratamento.

Tratamento	Tempo	n	Média	Tukey	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de Confiança 95%	
							Inferior	Superior
Sem tratamento	15s	29	4,973	A	4,726	0,878	3,176	6,771
	60s	25	7,194	A	6,541	1,308	4,494	9,894
EDTA	15s	28	7,985	A	6,228	1,177	5,570	10,400
	60s	27	6,304	A	7,174	1,381	3,466	9,142
Hipoclorito	15s	30	5,323	A	3,556	0,649	3,995	6,651
	60s	29	8,341	A	7,782	1,445	5,381	11,301
EDTA + Hipoclorito	15s	30	6,890	A	3,597	0,657	5,547	8,234
	60s	30	8,539	A	7,799	1,424	5,627	11,451
Hid Cálcio	15s	29	6,059	A	5,694	1,057	3,893	8,225
	60s	29	8,222	A	4,599	0,854	6,473	9,972
Sem endo	15s	29	4,827	A	5,892	1,094	2,586	7,068
	60s	30	6,511	A	5,755	1,051	4,362	8,660

Através dessa análise, observa-se que tanto no tempo de 15s como no de 60s não houve diferença significativa em nenhum dos tratamentos.

No desmembramento da interação tripla, observa-se diferenças apenas entre a combinação “Sem endo+15s+apical” com as combinações “EDTA+15s+cervical”, “Hipoclorito+60s+cervical” e “Hid. Cálcio+60s+cervical”. As outras combinações não apresentam diferença significativa entre si. Porém, essas diferenças são entre combinações com pelo menos dois fatores diferentes, o que caracteriza não haver interação significativa.

No GRAF. 1 pode-se visualizar que no tempo de 15s (linha azul) o tratamento “Sem Endo” apresenta médias inferiores ao EDTA e EDTA + Hipoclorito.

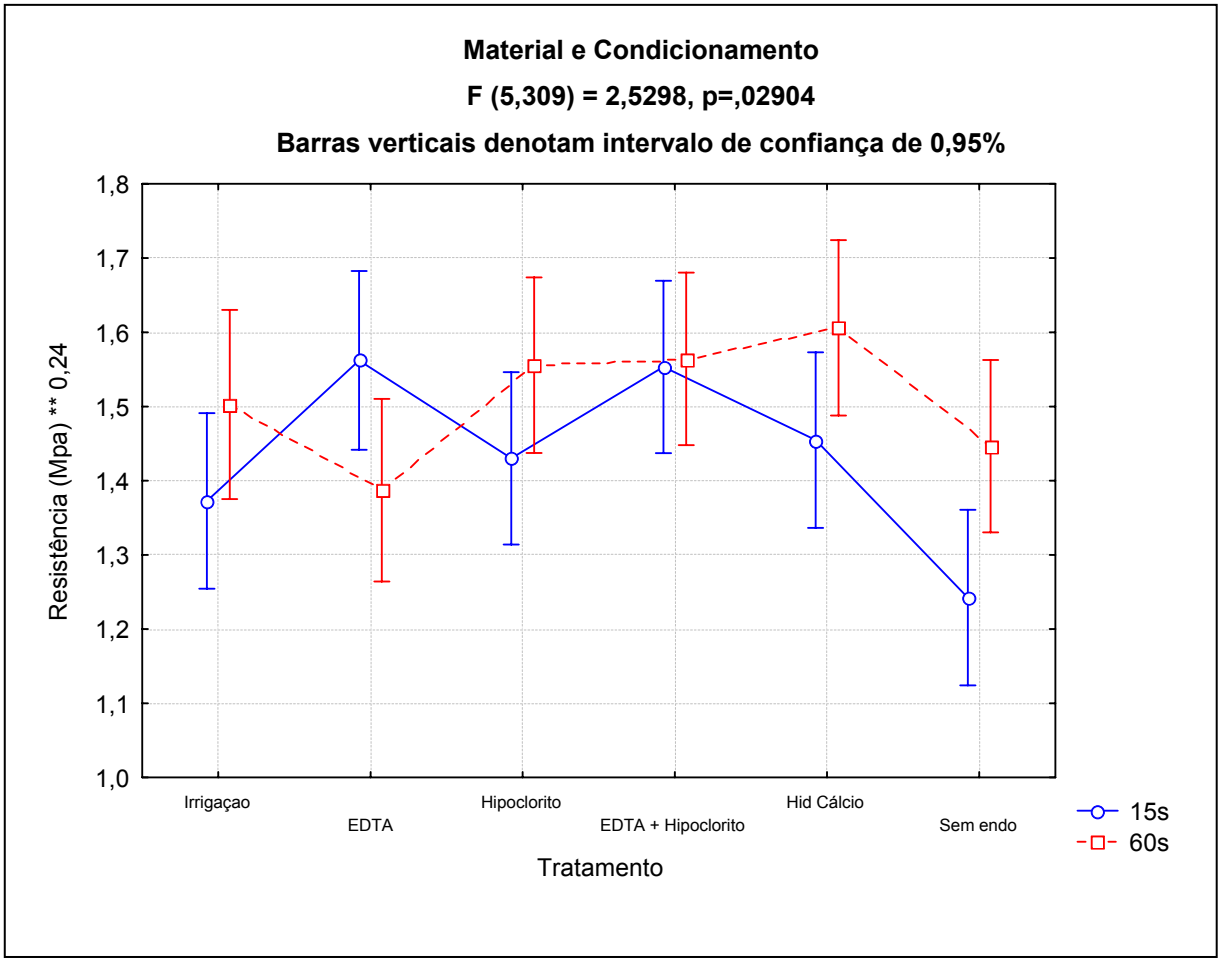

Gráfico 1 - Médias e Intervalo de Confiança da interação Tratamento x Tempo.

A seguir, o GRAF. 2 mostra a resistência adesiva, comparando regiões denominadas cervical, médio e apical.

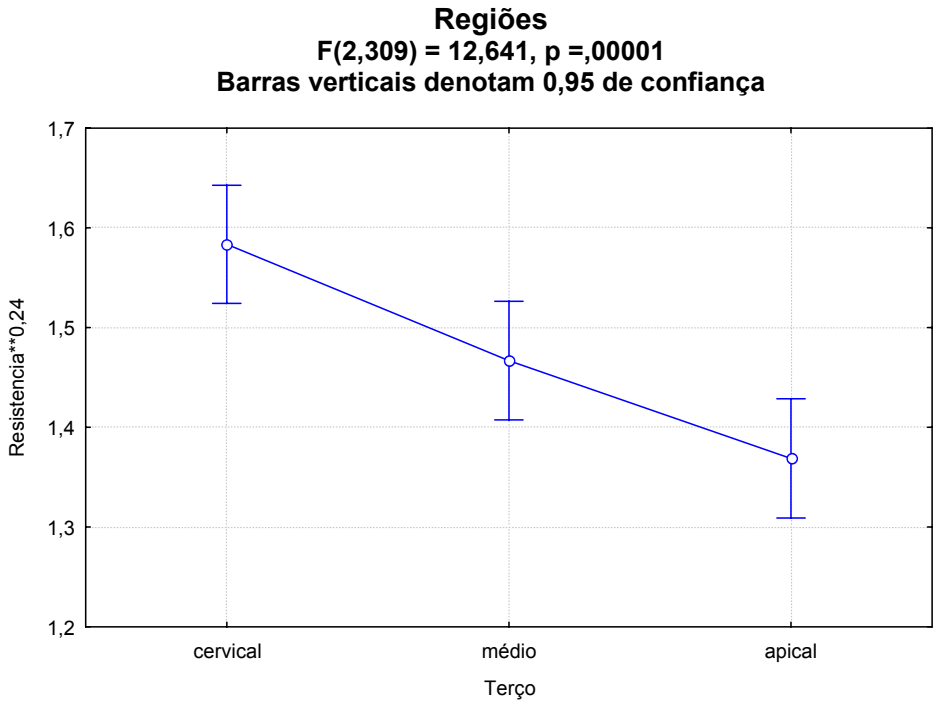

Gráfico 2 – Resistência adesiva nas regiões denominadas cervical, média e apical

O GRAF. 3 demonstra a relação da resistência adesiva e tempo de condicionamento.

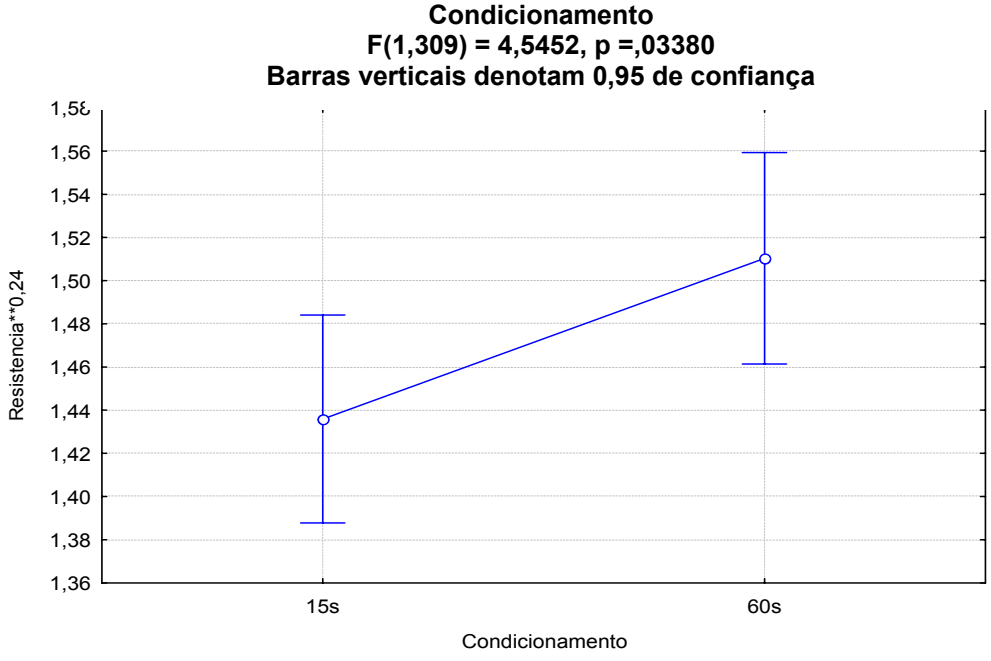

Gráfico 3 – Resistência adesiva e condicionamento de 15s e 60s

O GRAF. 4 apresenta os diferentes grupos experimentais e sua relação com a resistência adesiva, conseguida no trabalho.

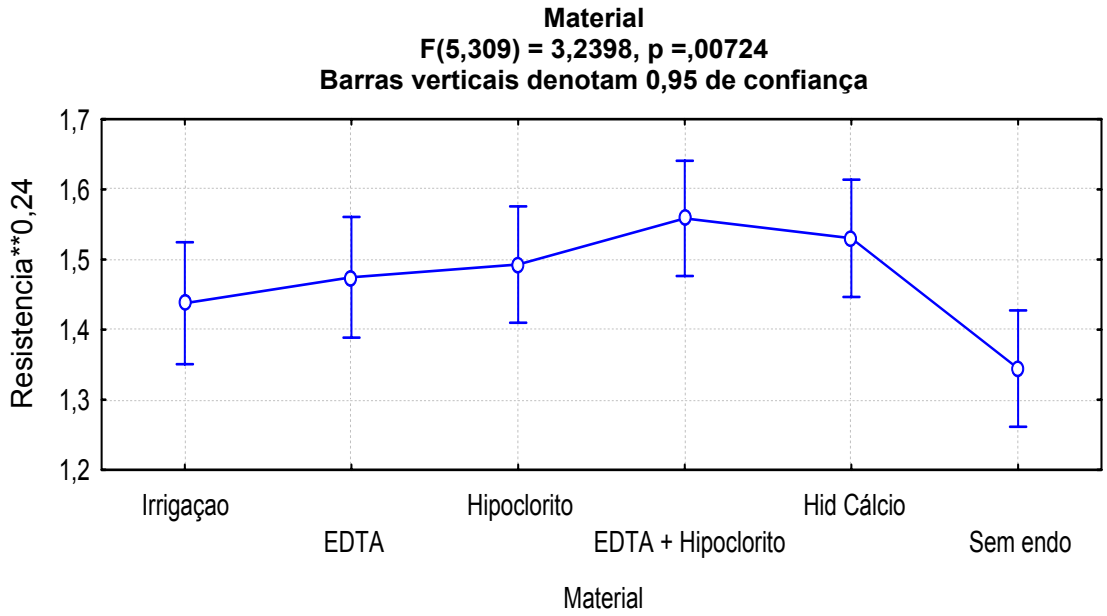

Gráfico 4 – Resistência adesiva e grupos.

Relatório da Fratura

O GRAF. 5 mostra a freqüência relativa (%) do tipo de fratura em cada grupo experimental.

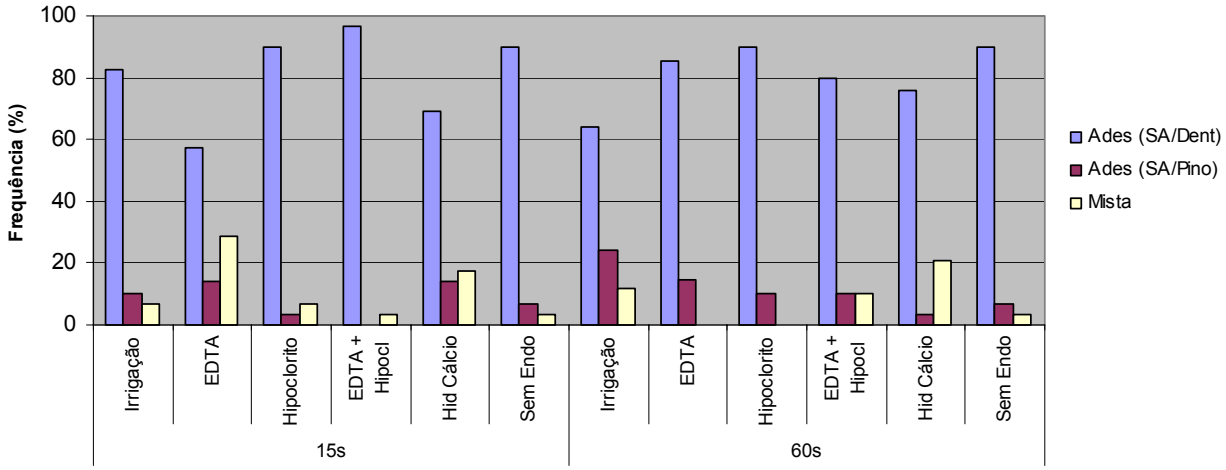

Gráfico 5 - Freqüência relativa (%) do tipo de fratura em cada grupo experimental

O GRAF. 6 apresenta a frequência relativa (%) do tipo de fratura em cada região radicular.

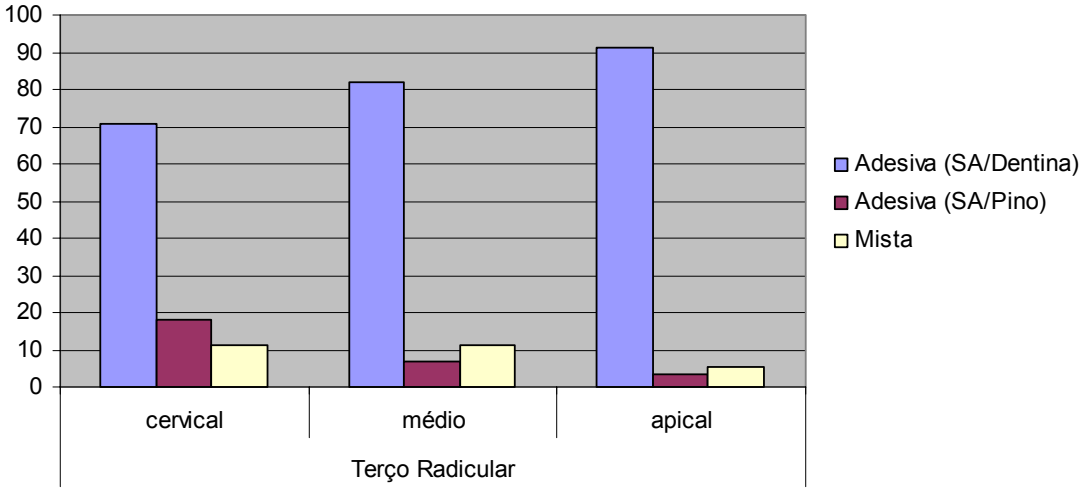

Gráfico 6 - Freqüência relativa (%) do tipo de fratura nas regiões do pino cimentado, denominadas cervical, média e apical.

Todos os tratamentos levaram principalmente à fratura adesiva (AS/Dentina), sem necessidade de estatística.

Os dados que serviram de base para a presente pesquisa encontram-se disponíveis nos anexos (ANEXO C, D, E e F) e servem para elucidar, de forma mais abrangente os questionamentos que porventura surgirem no decorrer da leitura.

6 DISCUSSÃO

Neste trabalho utilizou-se ácido fosfórico com tempos diferentes: 15s, seguindo o protocolo de cimentação para pinos de fibra, e 60s, na hipótese de ser melhor o resultado se o ácido tiver um contato mais prolongado com as paredes dentinárias. Durante nosso plano-piloto, não constatamos superioridade do ácido fosfórico quando utilizado na forma líquida. Os resultados mostraram valores numéricos maiores nos grupos em que se utilizou o ácido por 60s nas três regiões estudadas sugerindo que o ácido fosfórico necessita de maior tempo de contato para abrir os túbulos dentinários. Os resultados obtidos nesta pesquisa estão em concordância com o trabalho de Saraiva et al. (2005), os quais, ao compararem tempos diferentes de aplicação do ácido fosfórico, não encontraram diferença estatística significante na resistência de união de pinos de fibra cimentados com agentes adesivos quando foi utilizado condicionamento ácido por 15s e 60s.

Segundo Czonstkowsky; Wilson; Holstein (1990), a lama dentinária formada nas paredes do conduto radicular, resultante de variáveis como instrumentais, umidade, aquecimento, contém substâncias orgânicas e inorgânicas, que incluem tecido pulpar, fragmentos de processos odontoblásticos, microorganismos e material necrosado, numa espessura de 1 a 2 micra, os quais podem ser empurrados para dentro dos túbulos com movimentos rotatórios, numa profundidade de 40 micra. Neste trabalho usou-se o EDTA, consagrado pelo seu poder de remover cálcio dos cristais de hidroxiapatita e por ser um

agente efetivo na desmineralização da dentina, removendo lama dentinária (BAUMGARTNER; MADER, 1987; CRUMPTON; GOODELL; McCLANAHAN, 2005). O resultado não mostrou diferenças significativas para a força adesiva entre os grupos que utilizaram EDTA e os outros grupos. Prado et al. (2005) verificaram que o uso do EDTA 17% por 10min não reduziu a resistência à fratura dos elementos dentários. Saleh et al. (2002) observaram que o uso do EDTA por 5min produziu valores mais baixos na microdureza da dentina se comparado à água oxigenada e ao NaClO.

Outra solução química usada neste estudo foi o hipoclorito de sódio, ideal para remover material orgânico, segundo Calt; Serper (2002); Torabinejad; Pouresmail (2003). Utilizado com frequência na rotina odontológica, mostrou também valores equivalentes na força de adesão quando comparado aos outros grupos. Trabalhos mostram que o hipoclorito de sódio reduz a resistência de união dos adesivos **(**MORRIS et al., 2001; ARI, YASUR BELLI, 2003**;** SALEH et al., 2003). Sung et al. (2002), utilizando diferentes sistemas adesivos e irrigação com NaClO, água ou soro, não obtiveram diferenças significativas na força de adesão entre os grupos. Por outro lado, Varella et al. (2004) constataram que os dentes condicionados com ácido fosfórico e que posteriormente receberam tratamento com hipoclorito de sódio formaram prolongamento sólidos e cilíndricos, em detrimento dos dentes que não receberam, os quais se mostraram ocos e finos. Possivelmente, a ação do ácido aumentou o diâmetro dos túbulos e diminuiu a tensão superficial provocada principalmente pela presença do eugenol, permitindo maior efetividade da solução NaClO.

Siqueira et al. (2005) constataram que o EDTA remove a parte inorgânica e deixa a parte orgânica intacta, que é totalmente retirada com hipoclorito de sódio. Teixeira; Felippe; Felippe (2005) verificaram que essa combinação remove lama dentinária do conduto, nas partes cervical, média e apical. Scelza, Teixeira e Scelza (2003), testando uma série de soluções, constataram a superioridade de EDTA associado ao NaClO e do ácido cítrico para

remoção de lama dentinária. Mayhew et al. (2000) observaram que o ácido cítrico 50% seguido de ácido fosfórico mostra as mesmas propriedades. Eldeniz e Ozer (2003) verificaram que a solução H_2O_2 ou NaClO não removeu lama dentinária, mas que o EDTA seguido de NaClO mostrou formação de prolongamentos dentinários na dentina de dentes cimentados com pinos. Silva, Antunes, Ferraz (2004) encontraram melhores resultados de adesão para clorexidine e xileno quando comparados ao EDTA e NaClO. Serafino et al. (2004), utilizando EDTA, NaClO e sua associação, constataram que essas soluções na instrumentação seguidas pelo condicionamento ácido durante 15s não foram capazes de remover totalmente a lama dentinária. Em seu trabalho, questionaram o tratamento da dentina antes do condicionamento ácido. Possivelmente poderíamos encontrar resultados diferentes em nosso trabalho se fizéssemos a irrigação com a associação de EDTA e NaClO após condicionamento pelo ácido fosfórico. A primeira irrigação removeria os restos orgânicos, para maior efetividade do condicionamento. A irrigação seqüencial teria como finalidade maior a penetração nos túbulos, deixando uma matriz inorgânica que facilitaria a difusão do cimento resinoso, formando prolongamentos de resina.

As soluções utilizadas neste trabalho reproduzem situações clínicas em que o cirurgião-dentista tem como protocolo de rotina usar duas soluções na limpeza do conduto radicular. O resultado do presente estudo não mostrou diferenças significativas para a força adesiva entre os grupos que utilizaram as soluções separadas e os que aplicaram as soluções combinadas.

Poderíamos, em nossa avaliação, ter submetido amostras ao MEV e identificado não só o diâmetro mas também o comprimento dos prolongamentos do cimento resinoso e a espessura da camada híbrida.

O hidróxido de cálcio, por ter um pH em torno de 12, é capaz de neutralizar agentes ácidos (LOHBAUER et al., 2005; PETERS et al., 2005). Seu contato com a dentina radicular poderia tanto neutralizar os agentes irrigantes da instrumentação endodôntica como interferir na ação do condicionamento ácido. Na realidade, essa era uma dúvida levantada pelos endodontistas quanto à resposta da adesão após cimentação dos pinos.

Os resultados deste trabalho não mostraram diferenças estatisticamente significativas no grupo que empregou hidróxido de cálcio quando comparado aos demais grupos.

Segundo Mjör e Nordahl (1996), existem diferenças significativas entre a dentina coronária e a dentina radicular, as quais podem ser responsáveis por valores de resistência de união à dentina coronal significativamente mais altos do que à dentina radicular. Realmente, Lopes et al. (2004) constataram uma diferença significativa na força de adesão entre dentina coronária e radicular.

Mjor et al. (2001), ao analisarem a morfologia intra-radicular, registraram variações na sua estrutura, como presença de canais acessórios, áreas de reabsorção, quantidades variadas de dentina secundária e, principalmente, menor número de túbulos dentinários em relação à dentina coronal, que apresentou ausência de túbulos em algumas áreas. Como a qualidade da adesão depende da infiltração do adesivo nos túbulos, isso pode significar comprometimento e redução do embricamento mecânico. Além disso, ocorre diminuição do número, da densidade e do diâmetro dos túbulos por milímetro quadrado em direção apical, justificando diferentes valores na força de adesão ao longo da raiz. Assim, nos locais com baixa densidade, como a região apical, a camada híbrida deveria ser mais fina, e o aumento da área de dentina deveria permitir maior embricamento.

Prosseguindo-se na pesquisa, este trabalho avaliou as porções cervical, média e apical, correspondentes às regiões cervical e média do pino cimentado, tendo-se observado

diminuição, em valores numéricos, da capacidade adesiva da região cervical para as regiões média e apical, conforme o gráfico 3. Também se observou que a fratura adesiva entre cimento e dentina foi maior, sem significância estatística, na região apical, o que nos leva a pensar que a adesão é favorecida por uma camada híbrida maior e que talvez com um corte mais apical poderíamos ter encontrado outros valores.

Ferrari e Manocci (2000), no seu trabalho, verificaram que após obturação, preparo e condicionamento ácido havia um aumento de área disponível para adesão de 202%, 156%, 113% nos terços cervical, médio e apical, respectivamente. Bitter et al. (2004) relataram diminuição significativa na espessura da camada híbrida de coronal para apical. Constataram que a condição mais satisfatória para adesão ocorre no terço cervical do conduto radicular, devido ao aumento significativo do número de túbulos e à facilidade de acesso. Muniz; Mathias (2005) explicam esses resultados pelo fato de durante o tratamento endodôntico ter sido necessário abrir a porção cervical para a penetração de agentes químicos e material obturador. O preparo desse mesmo conduto para a cimentação do pino segue igual desenho cônico, deixando também a parte cervical mais aberta para o contato com substâncias químicas. Além disso, há nessa região maior remoção de dentina das paredes, que foram impregnadas com material utilizado na endodontia. A região apical apresenta maior possibilidade de reter esses mesmos materiais. A dificuldade de visualizar o procedimento adesivo dentro do conduto radicular aumenta a possibilidade de permanecerem resíduos nas paredes dentinárias, principalmente na região apical. Já a parte cervical necessita de maior quantidade de resina, o que aumenta o estresse na interface do adesivo durante a polimerização

Segundo Bouillaget et al. (2003), o fator de configuração cavitário no preparo do pino também é altamente desfavorável do ponto de vista adesivo, podendo exceder o valor de 200. Quanto maior o fator C, como ocorrem nos condutos, maior a força resultante da

polimerização do compósito contrária às paredes cavitárias. Isso porque a área aderida entre cimento e pino e entre cimento e dentina é muito ampla, restando somente uma delgada linha de cimento como área de superfície para relaxamento das tensões de contração. Ao avaliarem a resistência adesiva de um sistema adesivo do cimento resinoso em raízes intactas e abertas, os autores verificaram valores mais altos em raízes seccionadas (23,2MPa) do que nas situações em que a adesão foi realizada em raízes íntegras (5,3MPa), como ocorre clinicamente. Melhores resultados na porção apical, segundo os estudos de Gaston et al. (2001) e de Muniz e Mathias (2005), que avaliaram a resistência adesiva à dentina intra-radicular utilizando raízes seccionadas, também caracterizam a influência do fator C na resistência de união, cuja explicação é a passagem de luz pelo pino, polimerizando essa região. Cordeiro (2002) encontrou valores de adesão de 17MPa para o terço cervical, 18MPa para o terço médio e 11MPa para o terço apical, constatando haver um equilíbrio entre os valores de todas as regiões. Santos Júnior, Mowfy, Henrique Rubo (2004), utilizando tração diametral, compararam grupos que usaram resina composta sem pinos e grupos de espécimes contendo pinos e não encontraram diferenças entre eles. Neste trabalho, os pinos foram cimentados dentro do canal radicular, o que possibilitou a reprodução da contração de polimerização dos compósitos com um fator de configuração compatível com o procedimento clínico.

Muitas controvérsias existem em relação ao emprego dos sistemas adesivos fotopolimerizáveis, isso porque o acesso à luz em dentina profunda e estreita no espaço para pino é restrito, gerando dúvidas sobre a eficácia da adesão obtida. Vários trabalhos, cuja preocupação foi comparar diferentes sistemas de adesivos dentinários para avaliar a força adesiva dos pinos cimentados endodonticamente, têm mostrado resultados favoráveis para adesivos com ativação química e dual, estando em concordância com Boff (2003); Gondo (2005); Goracci et al., (2005). Outros autores, como Ferrari et al. (2001) e Aknornmuang et al.

(2005), defendem a efetividade dos sistemas fotopolimerizáveis. Mallmann et al. (2005) não encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os sistemas adesivos fotopolimerizados e autopolimerizáveis. Este estudo utilizou adesivo autopolimerizável.

Nesta pesquisa foram registrados valores em MPa de adesão, que estão de acordo com os trabalhos atuais encontrados em Gondo (2005) - 2,88MPa para o terço cervical, 2,28MPa para o terço médio e 2,14MPa para o terço apical; em Boff (2003) - 3,05MPa, 5,43MPa, 5,45MPa e 10,17MPa; em Saraiva et al. (2005) - 7,2MPa, 5,5MPa, 3,7MPa; e em Silva et al. (2004) - 6,7MPa, 5,3MPa e 3,3MPa.

Devido à importância da obturação dos canais quando da execução de pesquisas experimentais sobre cimentos para retenção de pinos, optou-se pela realização do tratamento endodôntico dos espécimes utilizados no presente estudo. Levando-se em conta a hipótese de que as soluções irrigadoras podem influenciar negativamente os resultados de resistência de união, pela desproteinização do colágeno durante o delineamento estatístico, optou-se por um grupo que não havia sido submetido ao tratamento endodôntico. Esperava-se que os canais do grupo que não havia recebido tratamento endodôntico - portanto, nenhum tipo de tratamento das paredes de dentina do conduto radicular - antes do condicionamento ácido pudesse apresentar diferença estatística significativa na resistência de união; entretanto, esse grupo apresentou valores mais baixos. Já o grupo sem tratamento endodôntico e condicionado por 15s mostrou os piores resultados estatisticamente significativos. Este trabalho, portanto, mostrou não haver diferença entre os grupos que utilizaram diferentes soluções irrigadoras, contribuindo para a hipótese de que soluções irrigadoras não influenciam negativamente a força de adesão.

O efeito dos cimentos obturadores na resistência de união também foi estudado. Remanescentes do cimento obturador no conduto, após o condicionamento, podem exercer

um efeito insatisfatório, uma vez que alteram a superfície das resinas já polimerizadas. Serafino et al. (2004); Hansen e Asmussen (1987) afirmam que o eugenol em contato com a dentina difunde-se através dos canalículos, fato que poderia diminuir a força de adesão. Tjan e Nemetz (1992); Lugliè et al. (2003) relatam que o eugenol, quando não removido de forma eficaz, pode reduzir a resistência adesiva ou inibir a polimerização. Por outro lado, Schawartz; Murchison; Walker (1998); Mayhew et al. (2000); Boone et al. (2001) e Ngoh et al. (2001) encontraram valores maiores com cimentos à base de eugenol, afirmando que não há diferença significativa na resistência adesiva e no selamento marginal de restaurações com pinos de fibra quando são usados cimentos resinosos em dentes obturados com cimentos à base de resina e à base de eugenol.

Em relação aos modos de fratura, os achados neste estudo são similares aos encontrados por Boone et al. (2001), Boff (2003) e Gondo (2005), segundo os quais a falha rotineiramente ocorreu na interface entre dentina e cimento. Para Mannocci et al. (2003), essa interface é o elo mais fraco de união de pinos de fibra cimentados nos condutos. Embora Prisco et al. (2003) tenham afirmado que a diferença relativa da rigidez entre o cimento e o pino seja responsável por uma maior concentração de estresse na interface, o que a torna mais susceptível à fratura, neste estudo poucas foram as ocorrências de falhas adesivas na interface cimento/pino. Nos casos em que houver falha na interface pino/cimento, deve ser considerado o tratamento de superfície do pino, conforme afirma Aksornmuang et al. (2004). Neste estudo as falhas coesivas ocorreram em poucos espécimes e foram desconsideradas

Nesta pesquisa, escolheu-se o teste de cisalhamento por extrusão porque possibilita uma distribuição de estresse mais uniforme ao longo da interface adesiva e a mensuração da resistência adesiva em áreas muito restritas, como nos três níveis do canal radicular. O teste de cisalhamento por extrusão parece ser mais confiável, uma vez que no ensaio de microtração geralmente ocorre um grande número de falhas prematuras e altos valores de

desvio padrão, tornando questionável a validade da técnica. A redução da resistência de união encontrada nos testes de cisalhamento por extrusão, comparando-se com os métodos convencionais de microtração, pode ser causada pela tensão interna resultante da contração de polimerização, que induz a tensões de tração na dentina, criando tensões na interface. Como o teste de cisalhamento por extrusão avalia a força mecânica, fica difícil comparar os resultados com trabalhos que aplicaram outros testes metodológicos (GORACI et al., 2004; PERDIGÃO; GERALDELI; LEE, 2004).

Os resultados obtidos nesta pesquisa mostraram uma baixa força de adesão e não elucidaram todas as nossas dúvidas. Também não atingimos um protocolo clínico de resultados previsíveis para o cirurgião-dentista. Assim sendo, novas pesquisas serão necessárias para entendermos corretamente o comportamento dos pinos estéticos cimentados adesivamente.

7 CONCLUSÃO

1) Os espécimes, tratados com os diferentes agentes químicos, após preparo do conduto radicular, apresentaram valores diferentes, porém não estatisticamente significativos.

2) Comparados os tempos, o condicionamento ácido de 60s mostrou valores maiores, porém sem diferenças significativas.

3) Não houve diferença estatisticamente significante entre os dentes submetidos ou não à endodontia.

4) A força de adesão analisada nas diferentes regiões, denominadas cervical, média e apical, decresceram respectivamente, mas seus valores não podem ser identificados como estatisticamente significativos.

5) As fraturas analisadas de acordo com a adesividade no cimento, dentina e pino mostraram que grande parte fraturou entre cimento e dentina, mostrando a fragilidade da adesão neste local.

6) A média dos valores em MPa demonstrou uma baixa força de adesão na dentina radicular.

REFERÊNCIAS[2]

AKSORNMUANG, J. et al. Microtensile bond strength of a dual-cure resin core material to glass and quartz fibre posts. **J. Dent.,** Kidlington, v. 32, n. 6, p. 443- 450, Aug. 2004.

ARI, H.; YASAR E.; BELLI, S. Effects of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. **J. Endod.**, Baltimore, v. 29, n. 4, p.248- 251*,* Apr. 2003.

BAUMGARTNER, J. C.; MADER, C. L. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. **J. Endod.,** Baltimore, v.13, n. 4, p.147–57, Apr.1987.

BITTER, K. et al. A Confocal Laser Scanning Microscope investigation of different dental adhesives bonded to root canal dentine. **Int. Endod. J.,** Oxford, v. 37, n. 12, p. 840-848, Dec. 2004.

BOFF, L. L. **Influência do modo de ativação na resistência de união de um sistema adesivo de dois passos e um cimento resinoso à dentina intra-radicular.** 2003. 101f. Dissertação (Mestrado em Odontologia – Área de Concentração em Prótese Dentária) – Faculdade de Odontologia, Pontifica Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

BOONE, K. J. et al. Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. **J. Endod.,** Baltimore, v. 27, n. 12, p. 768-771, Dec. 2001.

BOUILLAGUET, S. et al. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. **Dent. Mater.,** Kidlington, v. 19, n. 3, p.199-205, May 2003.

CALT, S.; SERPER, A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. **J. Endod.**, Baltimore, v. 28, n.1, p.17-19, Jan. 2002.

[2] Baseado na NBR 6023: 2002 da ABNT.

CORDEIRO, N. P. A. **Resistência de união de pinos de fibra de vidro à dentina intra-radicular**. 2002. 86f. Tese (Doutorado em Clínica Odontológica) - Universidade de Piracicaba, Piracicaba, 2002.

CRUMPTON, B. J.; GOODELL, G. G.; MCCLANAHAN, S. B. Effects on smear layer and debris removal with varying volumes of 17% REDTA after rotary instrumentation. **J. Endod**., Baltimore, v. 3, n. 7, p. 536-538, July 2005.

CZONSTKOWSKY, M.; WILSON, E.G.; HOLSTEIN, F. A. The smear layer in endodontics. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 34, n.1, p.13-25, Jan. 1990.

ELDENIZ, A. Ü.; ÖZER, F. Effect of EDTA and H2O2 on bond strenght between various resin cement end root canal dentine. In: CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY OF ENDODONTOLOGY, 11., 2003, Athens. **Biennial**... Athens: European Society of Endodontology, 2003.

FERRARI, M. et al. Efficacy of a self-curing adhesive-resin cement system on luting glass-fiber posts into root canals: an SEM investigation. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v. 14, n. 6, p. 543-549, Nov./Dec. 2001.

FERRARI, M. et al. Retrospective study of the clínical performance of fiber posts. **Am. J. Dent.**, San Antonio, v.13, p.9B-13B, May 2000.

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

GASTON, B. A. et al. Evaluation of regional bond strength of resin cement to endodontic surfaces. **J. Endod.**, Baltimore, v. 27, n. 5, p. 321-324, May 2001.

GONDO, R. **Influência da técnica de cimentação adesiva intra-radicular na resistência ao cisalhamento de pinos de fibra de vidro**. 2005. 121f. Tese (Doutorado em Dentística) - Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GORACCI, C. et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v. 112, n. 4, p. 353-361, Aug. 2004.

HANSEN, E. K.; ASMUSSEN, E. Influence of temporary filling materials on effect of dentinbonding agents. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v. 95, n. 6, p. 516-520, Dec.1987.

LOHBAUER, U. et al. Calcium release and pH-characteristics of calcium hydroxide plus points. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 38,n.10, p. 683–689, Oct. 2005.

LOPES, G.C. et al. Microtensile bond strength to root canal vs pulp chamber dentin: effect of bonding strategies. **J. Adhes. Dent.,** New Malden, v. 6, n. 2, p. 129-133, Summer 2004.

LUGLIÈ, P.; SIDDI, G.; CHESSA, V. Valutazione morfological al Sem della cementazione adesiva dei perni in fibra di quarzo. **Minerva Stomatol**., Sassari, v. 52, p. 471-480, 2003.

MALLMANN, A. et al. Microtensile bond strength of light and self-cured adhesive systems to intra-radicular dentin using a translucent fiber post. **Oper. Dent.,** Seattle, v. 30, n. 4, p. 500-506, 2005.

MAYHEW, J. T. et al. Effect of root canal sealers and irrigation agents on retention of preformed posts luted with a resin cement. **J. Endod.**, Baltimore, v. 26, n. 6, p. 341-344, June 2000.

MJOR, I. A. et al. The structure of dentine in the apical region of human teeth. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 34, n. 5, p.346-353, July 2001.

MJOR, I. A.; NORDAHL, I. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. **Arch. Oral Biol.,** Oxford, v. 41, n. 5, p. 401-412, May 1996.

MONTICELLI, F. et al. Clínical behavior of translucent-fiber posts: a 2-year prospective study. **Int. J. Prosthodont.**, Lombard, v. 16, n. 6, p. 593-596, Nov./ Dec. 2003.

MUNIZ, L.; MATHIAS, P. The influence of sodium hypochlorite and root canal sealers on post retention in different dentin regions. **Oper. Dent**., Seattle, v. 30, n. 4, p. 533-539, July/Aug. 2005.

NGOH, E.C. et al. Effects of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin. **J. Endod.**, Oxford, v. 27, n. 6, p.411-414, June 2001.

PERDIGÃO, J.; GERALDELI, S.; LEE, I. K. Push-out bond strengths of tooth-colored posts bonded with different adhesive systems. **Am. J. Dent**., San Antonio, v. 17, n.6, p. 422-426, Dec. 2004.

PETERS, C. I. et al. Calcium hydroxide dressings using different preparation and application modes: density and dissolution by simulated tissue pressure. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 38, n.12, p. 889–895, Dec. 2005.

PRADO, M. A. R. et al. Resistência à fratura de dentes submetidos a tratamento endodôntico com e sem a utilização de EDTA. **Braz. Oral Res**., São Paulo, v.19, Supplement, p.117, 2005.

PRISCO, D. et al. Fiber post adhesion to resin luting cements in the restoration of endodontically-treated teeth. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 28, n. 5, p. 515-521, Sept./ Oct. 2003.

RICKETTS, D. N.; TAIT, C. M.; HIGGINS, A. J. Post and core systems, refinements to tooth preparation and cementation. **Br. Dent. J.**, v. 198, n. 9, p. 533-541, May 2005.

SALEH, I. E. et al. The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealersI. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 35, n.10, p. 859-866, Oct. 2002.

SALEH, A. A.; ETTMAN, W. M. Effect of endodontic irrigation solutions on microhardness of root canal dentine. **J. Dent.**, Kidlington, v. 27, n.1, p. 43–46, Jan. 1999.

SANTOS JUNIOR, G. C.; EL-MOWAFY, O.; HERNIQUE RUBO, J. Diametral tensile strength of a resin composite core with nonmetallic prefabricated posts: an in vitro study. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 91, n. 4, p. 335-341, Apr. 2004.

SARAIVA, L. O. et al. Influência do tempo de condicionamento ácido e do NaOCl na resistência de união de pino de fibra em dentina radicular. **Braz. Oral Res**., São Paulo, v.19, Supplement, p. 103, 2005.

SCELZA, M. F.; TEIXEIRA, A. M.; SCELZA, P. Decalcifying effect of EDTA-T, 10% cítric acid, and 17% EDTA on root canal dentin. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radio. Endod.**, St. Louis, v. 95, n. 2, p. 234-236, Feb. 2003.

SCHWARTZ, R. S.; MURCHISON, D. F.; WALKER 3rd, W. A. Effects of eugenol and noneugenol endodontic sealer cements on post retention. **J. Endod.**, Baltimore, v. 24, n. 8, p.564-567, Aug. 1998.

SERAFINO, C. et al. Surface debris of canal walls after post space preparation in endodontically treated teeth: a scanning electron microscopic study. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod**., St. Louis, v. 97, n. 3, p. 381-387, Mar. 2004.

SILVA, R. S. et al.The effect of the use of 2% chlorhexidine gel in post-space preparation on carbon fiber post retention. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 99, n. 3, p. 372-327, Mar. 2004.

SUNG, E. C. et al. Effect of irrigation solutions on dentin bonding agents and restorative shear bond strength. **J. Prosthet Dent.**, St. Louis, v. 87, n. 6, p. 628-632, June 2002.

TEIXEIRA, C. S.; FELIPPE, M. C.; FELIPPE, W. T. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: an SEM analysis. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 38, n. 5, p. 285–290, May 2005.

TJAN, A. H.; NEMETZ, H. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with adhesive composite resin cement. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 23, n.12, p.839-844, Dec.1992.

TORABINEJAD, M. et al. Clinicaal implications of the smear layer in endodontics: A review. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.** , St. Louis, v. 97, n. 6, p. 658-666, Dec. 2002.

VARELA, S. G. et al. In vitro study of endodontic post cementation protocols that use resin cements. **J. Prosthet. Dent.,** St. Louis, v. 89, n. 2, p. 146-153, Feb. 2003.

ANEXOS

ANEXO A

ANEXO B

ANEXO C

Descrição da amostra com base no desfecho Resistência (MPa)

Tratamento	Tempo	Terço	n	Média	DP	EP	Intervalo de Confiança 95%	
							Inferior	Superior
1,0	15s	cervical	9	3,487	3,055	1,018	1,139	5,836
		médio	10	6,652	6,122	1,936	2,273	11,032
		apical	10	4,631	4,269	1,350	1,577	7,685
	60s	cervical	9	9,509	7,015	2,338	4,116	14,901
		médio	8	8,155	7,641	2,702	1,767	14,543
		apical	8	3,629	3,100	1,096	1,037	6,221
EDTA Grupo 2	15s	cervical	10	11,355	7,752	2,451	5,810	16,901
		médio	9	7,110	5,755	1,918	2,686	11,534
		apical	9	5,114	2,417	0,806	3,256	6,972
	60s	cervical	10	6,825	6,472	2,047	2,196	11,455
		médio	9	6,617	9,276	3,092	-0,513	13,747
		apical	8	5,302	6,108	2,160	0,195	10,409
Hipoclorito Grupo 3	15s	cervical	10	5,564	3,906	1,235	2,770	8,358
		médio	10	4,572	3,224	1,019	2,265	6,878
		apical	10	5,833	3,757	1,188	3,146	8,521
	60s	cervical	10	12,947	10,745	3,398	5,261	20,633
		médio	9	6,509	4,368	1,456	3,151	9,867
		apical	10	5,384	4,399	1,391	2,237	8,530
EDTA + Hipocl. Grupo 4	15s	cervical	10	9,372	4,101	1,297	6,439	12,306
		médio	10	6,371	3,107	0,982	4,149	8,593
		apical	10	4,928	1,951	0,617	3,532	6,323
	60s	cervical	10	10,210	7,332	2,318	4,966	15,455
		médio	10	7,221	6,928	2,191	2,265	12,177
		apical	10	8,186	9,437	2,984	1,435	14,937
Hid. de Cálcio Grupo 5	15s	cervical	9	9,765	8,260	2,753	3,417	16,114
		médio	10	4,363	2,775	0,878	2,377	6,348
		apical	10	4,418	3,551	1,123	1,878	6,959
	60s	cervical	9	11,017	4,172	1,391	7,809	14,224
		médio	10	8,324	3,226	1,020	6,016	10,632
		apical	10	5,605	4,950	1,565	2,064	9,147
Sem Endo Grupo 6	15s	cervical	10	6,153	7,076	2,238	1,091	11,215
		médio	10	4,463	5,036	1,593	0,861	8,066
		apical	9	3,757	5,741	1,914	-0,656	8,171
	60s	cervical	10	9,624	6,411	2,027	5,037	14,210
		médio	10	6,774	6,194	1,959	2,343	11,205
		apical	10	3,136	1,933	0,611	1,753	4,519

n – número da amostra DP - desvio padrão EP – erro padrão

ANEXO D

Comparação de todas as médias (5%)

Material	Tempo	Terço	n	Média	Tukey	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de Confiança 95%	
								Inferior	Superior
Sem tratamento Grupo1	15s	cervical	9	3,487	AB	3,055	1,018	1,139	5,836
	15s	médio	10	6,652	AB	6,122	1,936	2,273	11,032
	15s	apical	10	4,631	AB	4,269	1,350	1,577	7,685
	60s	cervical	9	9,509	AB	7,015	2,338	4,116	14,901
	60s	médio	8	8,155	AB	7,641	2,702	1,767	14,543
	60s	apical	8	3,629	AB	3,100	1,096	1,037	6,221
EDTA Grupo 2	15s	cervical	10	11,355	A	7,752	2,451	5,810	16,901
	15s	médio	9	7,110	AB	5,755	1,918	2,686	11,534
	15s	apical	9	5,114	AB	2,417	0,806	3,256	6,972
	60s	cervical	10	6,825	AB	6,472	2,047	2,196	11,455
	60s	médio	9	6,617	AB	9,276	3,092	-0,513	13,747
	60s	apical	8	5,302	AB	6,108	2,160	0,195	10,409
Hipoclorito Grupo 3	15s	cervical	10	5,564	AB	3,906	1,235	2,770	8,358
	15s	médio	10	4,572	AB	3,224	1,019	2,265	6,878
	15s	apical	10	5,833	AB	3,757	1,188	3,146	8,521
	60s	cervical	10	12,947	A	10,745	3,398	5,261	20,633
	60s	médio	9	6,509	AB	4,368	1,456	3,151	9,867
	60s	apical	10	5,384	AB	4,399	1,391	2,237	8,530
EDTA + Hipoclorito Grupo 4	15s	cervical	10	9,372	AB	4,101	1,297	6,439	12,306
	15s	médio	10	6,371	AB	3,107	0,982	4,149	8,593
	15s	apical	10	4,928	AB	1,951	0,617	3,532	6,323
	60s	cervical	10	10,210	AB	7,332	2,318	4,966	15,455
	60s	médio	10	7,221	AB	6,928	2,191	2,265	12,177
	60s	apical	10	8,186	AB	9,437	2,984	1,435	14,937
Hid Cálcio Grupo 5	15s	cervical	9	9,765	AB	8,260	2,753	3,417	16,114
	15s	médio	10	4,363	AB	2,775	0,878	2,377	6,348
	15s	apical	10	4,418	AB	3,551	1,123	1,878	6,959
	60s	cervical	9	11,017	A	4,172	1,391	7,809	14,224
	60s	médio	10	8,324	AB	3,226	1,020	6,016	10,632
	60s	apical	10	5,605	AB	4,950	1,565	2,064	9,147
Sem endo Grupo 6	15s	cervical	10	6,153	AB	7,076	2,238	1,091	11,215
	15s	médio	10	4,463	AB	5,036	1,593	0,861	8,066
	15s	apical	9	3,757	B	5,741	1,914	-0,656	8,171
	60s	cervical	10	9,624	AB	6,411	2,027	5,037	14,210
	60s	médio	10	6,774	AB	6,194	1,959	2,343	11,205
	60s	apical	10	3,136	AB	1,933	0,611	1,753	4,519

Desmembramento da interação Tratamento*Tempo*Região, com todas as médias sendo comparadas entre si.

ANEXO E

Compara todos os grupos, as regiões e os tempos.

Tratamento	Tempo	Terço	N	Média	Desvio	Erro	Inferior	Superior
Sem tratamento	Todos	Todos	54	6,001	5,694	0,775	4,447	7,556
EDTA			55	7,160	6,700	0,903	5,349	8,971
Hipoclorito			59	6,806	6,154	0,801	5,203	8,410
EDTA + Hipoclorito			60	7,715	6,078	0,785	6,145	9,285
Hid Cálcio			58	7,140	5,245	0,689	5,761	8,520
Sem endo			59	5,683	5,834	0,760	4,163	7,204
Todos	15s		175	5,999	5,093	0,385	5,239	6,759
	60s		170	7,541	6,669	0,511	6,531	8,550
Todos	Todos	cervical	116	8,832	6,913	0,642	7,561	10,103
		médio	115	6,389	5,452	0,508	5,382	7,396
		apical	114	5,022	4,695	0,440	4,151	5,893
Irrigação	15s	Todos	29	4,973	4,726	0,878	3,176	6,771
	60s		25	7,194	6,541	1,308	4,494	9,894
EDTA	15s		28	7,985	6,228	1,177	5,570	10,400
	60s		27	6,304	7,174	1,381	3,466	9,142
Hipoclorito	15s		30	5,323	3,556	0,649	3,995	6,651
	60s		29	8,341	7,782	1,445	5,381	11,301
EDTA + Hipoclorito	15s		30	6,890	3,597	0,657	5,547	8,234
	60s		30	8,539	7,799	1,424	5,627	11,451
Hid Cálcio	15s		29	6,059	5,694	1,057	3,893	8,225
	60s		29	8,222	4,599	0,854	6,473	9,972
Sem endo	15s		29	4,827	5,892	1,094	2,586	7,068
	60s		30	6,511	5,755	1,051	4,362	8,660
Sem tratamento	Todos	cervical	18	6,498	6,095	1,437	3,467	9,529
		médio	18	7,320	6,669	1,572	4,004	10,637
		apical	18	4,186	3,724	0,878	2,334	6,038
EDTA		cervical	20	9,090	7,328	1,639	5,660	12,520
		médio	18	6,864	7,493	1,766	3,138	10,590
		apical	17	5,203	4,388	1,064	2,946	7,459
Hipoclorito		cervical	20	9,256	8,733	1,953	5,168	13,343
		médio	19	5,489	3,830	0,879	3,644	7,335
		apical	20	5,608	3,988	0,892	3,742	7,475
EDTA + Hipoclorito		cervical	20	9,791	5,798	1,296	7,078	12,505
		médio	20	6,796	5,244	1,173	4,342	9,250
		apical	20	6,557	6,840	1,529	3,356	9,758
Hid Cálcio		cervical	18	10,391	6,381	1,504	7,218	13,564
		médio	20	6,343	3,565	0,797	4,675	8,012
		apical	20	5,012	4,237	0,947	3,029	6,995
Sem endo		cervical	20	7,889	6,809	1,523	4,702	11,075
		médio	20	5,619	5,621	1,257	2,988	8,249
		apical	19	3,430	4,077	0,935	1,465	5,395
Todos	15s	cervical	58	7,650	6,393	0,839	5,969	9,331
		médio	59	5,563	4,466	0,581	4,399	6,727
		apical	58	4,792	3,681	0,483	3,824	5,760
	60s	cervical	58	10,014	7,259	0,953	8,105	11,922
		médio	56	7,260	6,252	0,835	5,586	8,934
		apical	56	5,260	5,579	0,745	3,766	6,754

Na TAB. 3 , comparando-se Tempos e Regiões de todos os grupos, observa-se também que não existe nenhuma diferença estatisticamente significativa. Os números, porém, decrescem quando se comparam os terços cervical, médio e apical.

ANEXO F

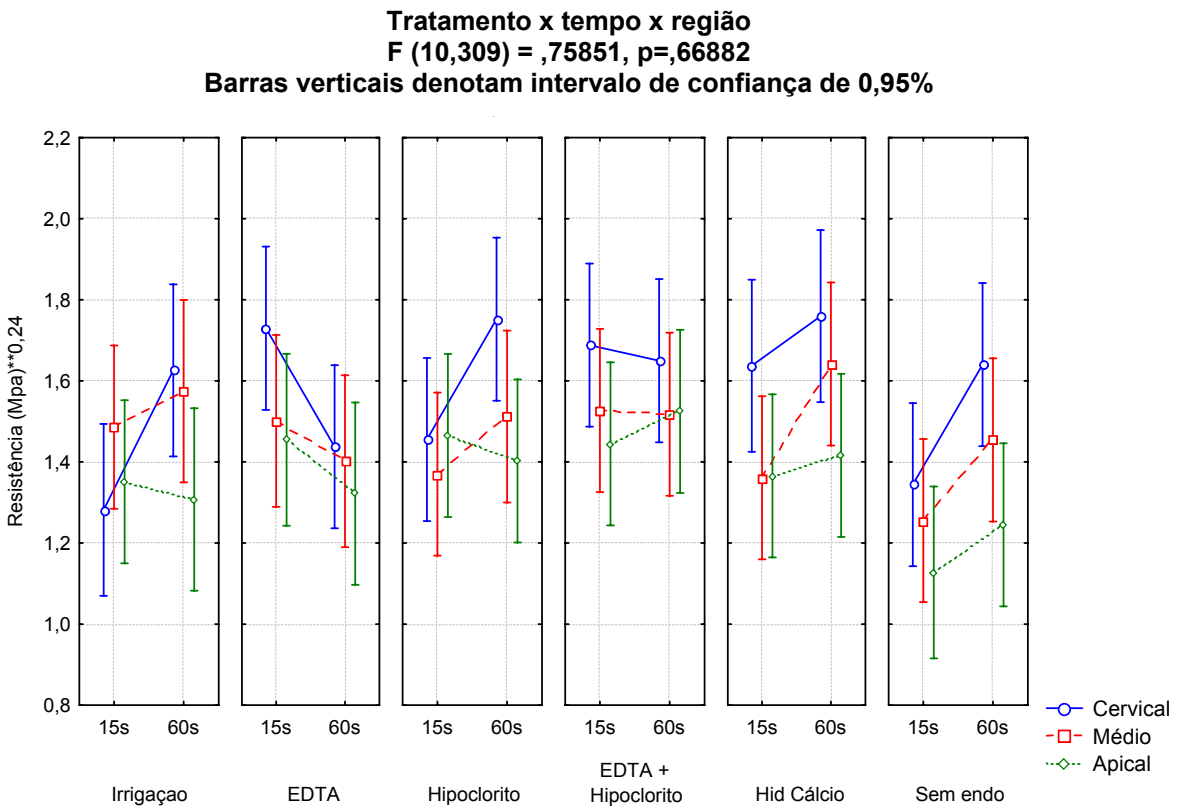

Gráfico 1 - Médias e intervalo de confiança 95% da interação Tratamento x Tempo x Regiões

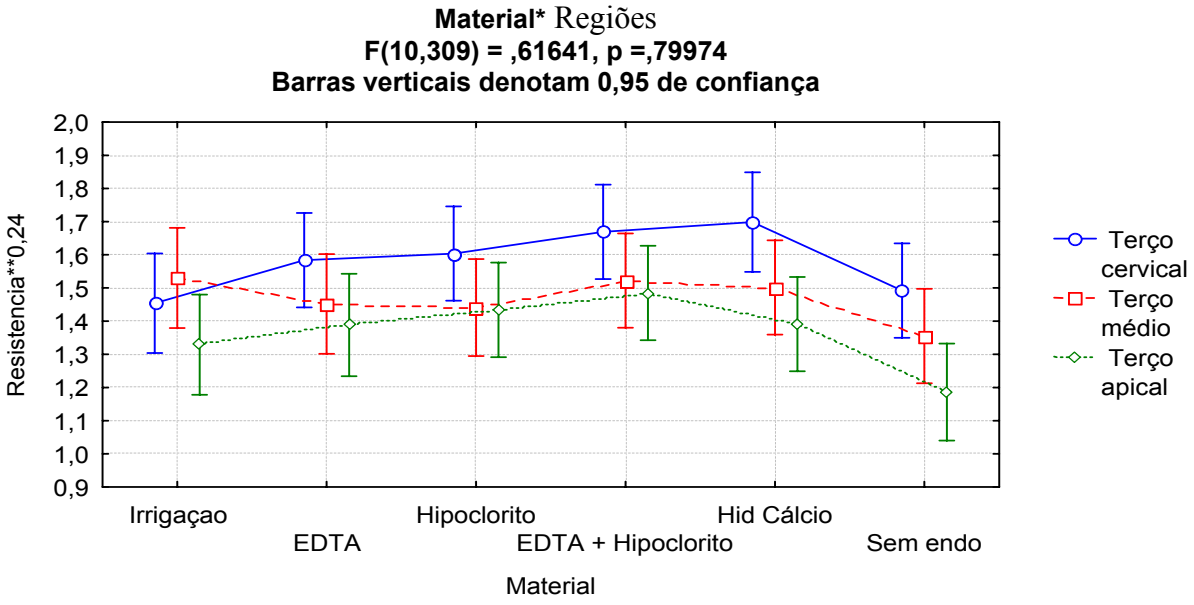

Gráfico 2 – Grupos formados com diferentes agentes químicos e a resistência adesiva nas diferentes regiões, denominadas cervical, média e apical.

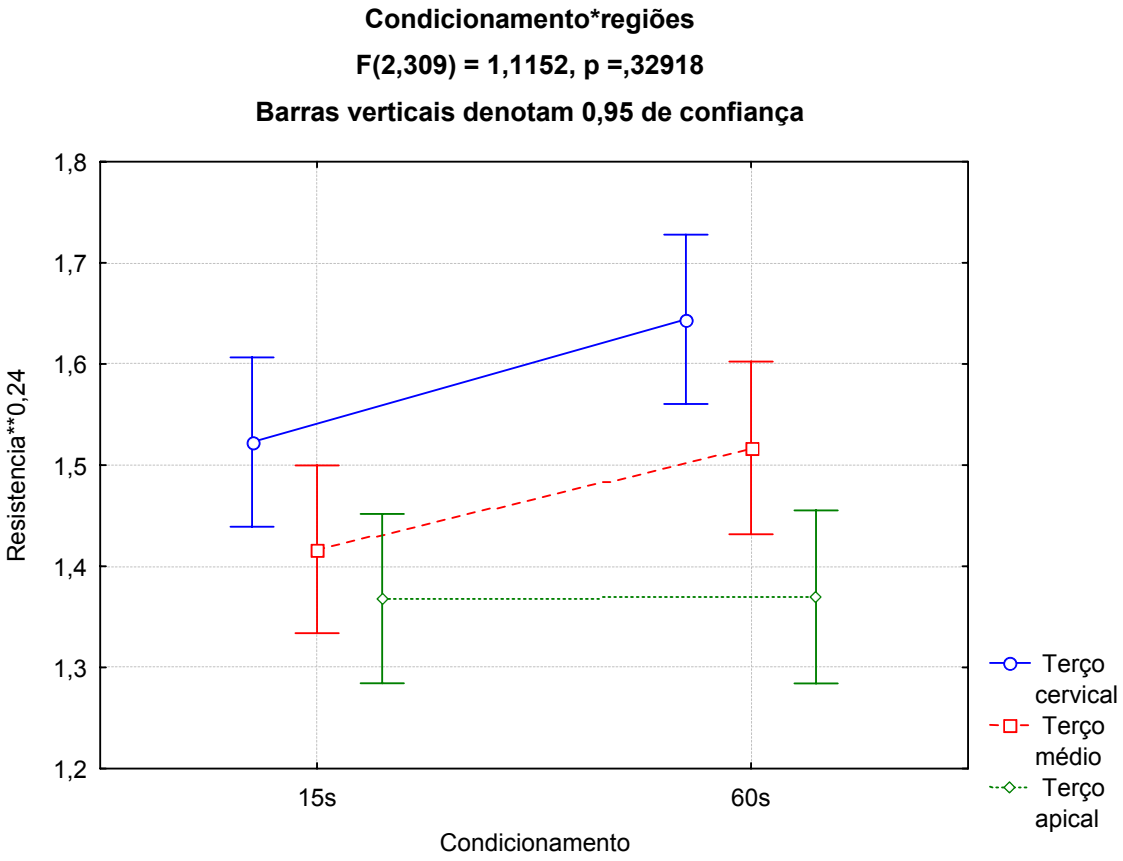

Gráfico 3 – Resistência adesiva e condicionamento e regiões denominadas cervical, média e apical.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo