

**UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**Influência de diferentes substâncias auxiliares do preparo
biomecânico na adesividade dos cimentos AH Plus e Epiphany à
dentina intraradicular**

Waleska Vergne Vilanova

Orientadora: *Prof^ª. Dr^ª. Yara T. C. Silva Sousa*

Ribeirão Preto

2008

Banca Examinadora

Prof^a. Dr^a. Yara Teresinha Corrêa Silva Sousa

Professora Titular do Curso de Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto -
UNAERP

Prof. Dr. Edson Alfredo

Professor Adjunto do Curso de Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto -
UNAERP

Prof^a. Dr^a. Juliane Maria Guerreiro Tanomaru

Professora Assistente Doutora da Faculdade de Odontologia de Araraquara UNESP

Data da defesa: 27/05/2008

Waleska Vergne Vilanova

Influência de diferentes substâncias auxiliares do preparo biomecânico na adesividade dos cimentos AH Plus e Epiphany à dentina intraradicular

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Endodontia.

Orientadora: *Prof.^a. Dr.^a. Yara T. C. Silva Sousa*

Ribeirão Preto

2008

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento Técnico da Biblioteca Central
da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

Vilanova, Waleska Vergne.

V71i Influência de diferentes substâncias auxiliares do preparo
biomecânico na adesividade dos cimentos AH Plus e Epiphany à
dentina intraradicular/ Waleska Vergne Vilanova. - - Ribeirão
Preto, 2008.

115f.: + anexos

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Yara T. C. Silva Sousa.

Dissertação (Mestrado) – Departamento de Pós-Graduação em
Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto, área de concentração:
Endodontia. Ribeirão Preto, 2008.

1. Odontologia. 2. Endodontia. 3. Canal radicular. 4. Adesividade

CDD:617.6342



Este trabalho foi realizado no Laboratório de Pesquisas em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto.



Dedicatórias

Aos meus amados pais,

Tânia M. Vergne de Souza Vilanova e Ubirajara Vilanova da Silva Reis,

pelo amor imenso, dedicação, generosidade, confiança e ensinamentos de vida. Vocês tornaram realidade todos os meus sonhos e desejos e eu sou infinitamente grata.

Espero ser um dia capaz de retribuir uma mínima parte do carinho e suporte que me

deram. AMO VOCÊS.

À minha querida irmã,

Vanessa Vergne Vilanova, pelo apoio incondicional, amor, companheirismo e amizade verdadeira. Sempre generosa e leal, é para mim motivo de orgulho e inspiração. Te amo.

Ao querido,

***Fábio Rossini Cavalari**, que participou efetivamente deste trabalho. Esteve ao meu lado incondicionalmente, dedicando seu tempo e paciência a mim, e me proporcionou a segurança necessária para atravessar esta fase, tornando minha caminhada mais leve e feliz. Amo você.*



Agradecimentos

A ***Deus***, que se mostra presente em todos os momentos da minha vida. Apenas tenho a agradecer pelas conquistas, pela minha família e amigos.

À coordenadora do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto e minha orientadora **Prof^a. Dr^a. Yara T. C. Silva Sousa**, pela compreensão, orientação e dedicação na condução deste trabalho. Sua paciência, cortesia e persistência são admiráveis, e tornaram a execução desta pesquisa uma tarefa mais suave.

À **Universidade de Ribeirão Preto**, na pessoa do seu Magnífico Chanceler **Prof. Dr. Eletro Bonini** e sua Magnífica Reitora **Prof^a. Dr^a. Elmara Lúcia de Oliveira Bonini Corauci**, por possibilitar a realização deste trabalho.

Ao **Prof. Dr. Manoel D. de Sousa Neto**, pela imensa colaboração, e conhecimento dedicados a este trabalho.

Aos professores do programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto, **Prof. Dr. Antonio Miranda da Cruz Filho, Prof. Celso Bernardo de Souza Filho, Prof. Dr. Danyel Elias da Cruz Perez, Prof. Dr. Edson Alfredo, Prof^a. Dr^a. Lisete Diniz Casagrande, Prof. Dr. Lucélio Colto, Prof. Dr. Luiz Pascoal Vansan, Prof. Dr. Manoel D. Sousa Neto, Prof^a. Dr^a. Melissa Andréia Marchesan, Prof^a. Dr^a. Neide Aparecida de Souza Lehfeld, Prof^a. Dr^a. Yara T. Corrêa Silva Sousa**, pelos ensinamentos transmitidos com amor, dedicação e profissionalismo.

Ao **Prof. Dr. Edson Alfredo**, pela paciência e colaboração na realização deste trabalho.

Ao **Prof. Celso Bernardo de Souza Filho**, pela contribuição e auxílio na elaboração da análise estatística.

À **Prof^a. Aline Evangelista de Souza Gabriel**, pela colaboração e apoio sempre que foi necessário.

Aos meus queridos colegas de curso, **Alcides Gomes de Oliveira, Andiará Ribeiro Roberto, Elcio Daleffe, Fuad Jacob Abi Rached Junior, Jorge Luis Gonçalves, Marcelo Figueira Ferreira Palhais, Moisés Franco Barbosa da Silva,**

Odival Mathias Junior, Patrícia Mara Nossa, Renata de Araújo Coelho, Suellen Zaitter, pelo companheirismo e convívio nesta fase da minha vida.

Ao querido amigo ***Odival Mathias Junior***, pelo companheirismo por tanto tempo, desde a graduação, e por me doar parte do seu tempo e paciência. Desejo-lhe muito sucesso!

Ao ***Thiago Rossini Cavalari***, sempre bem-humorado e atencioso, pela imensa ajuda na elaboração da pesquisa. Boa sorte.

À ***Cecília Maria Zanferdini*** e ***Joana Neia Vieira***, secretárias da Pós-Graduação, ***Marina Ferreira*** e ***Valéria Rodrigues da Silva***, secretárias do Curso de Odontologia, pela atenção dispensada durante a minha passagem pela Universidade.

A todos os ***funcionários*** da Clínica de Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto, pelo respeito e auxílio sempre que necessário.

A todos os ***amigos e familiares*** mesmo aqueles distantes, vocês são importantes na minha vida.



Resumo

O presente estudo avaliou, *in vitro*, por meio do teste *push-out*, a força adesiva dos cimentos AH Plus e Epiphany à dentina radicular tratada com substâncias auxiliares do preparo biomecânico na forma de solução e gel. Raízes de 100 caninos foram seccionadas transversalmente na junção amelocementária e a 4 mm da mesma no sentido apical, originando cilindros de dentina que foram incluídos em anéis de alumínio com resina acrílica. Após preparo dos canais com broca diamantada troncônica, os espécimes foram distribuídos em 5 grupos (n=20) segundo o tratamento da superfície: I. NaOCl 1% (controle); II. NaOCl 1%/EDTA 17%; III. EDTA 17%; IV. EDTA 24% (gel) e V. Clorexidina 2% (gel). Dois espécimes de cada grupo foram preparados para análise em MEV. Cada grupo foi subdividido em 2 (n=9) de acordo com o cimento testado: AH Plus e Epiphany. Os espécimes foram submetidos ao teste de *push-out* em máquina universal de ensaios e os resultados transformados em MPa. As falhas ocorridas após o teste foram analisadas em 25X. Os resultados obtidos na análise estatística, por meio dos testes ANOVA e Tukey, evidenciaram que o cimento AH Plus obteve maiores valores de adesividade ($8,74 \pm 2,75$) que o Epiphany ($6,74 \pm 3,97$) ($p < 0,05$). Entre tratamentos de superfície, o NaOCl 1%/EDTA 17% promoveu maior valor de força adesiva ($10,88 \pm 3,05$), estatisticamente diferente dos demais tratamentos ($p < 0,05$). As substâncias EDTA 17% ($8,75 \pm 1,75$); EDTA 24% (gel) ($7,48 \pm 3,48$) e clorexidina 2% (gel) ($7,89 \pm 3,41$) promoveram valores intermediários, estatisticamente semelhantes entre si ($p > 0,05$) e o NaOCl 1% propiciou os menores valores ($3,70 \pm 0,86$). Na interação entre tratamentos da superfície e cimentos observou-se maior valor de força adesiva para o AH Plus com o EDTA gel 24% ($10,33 \pm 1,10$) e clorexidina gel 2% ($10,74 \pm 2,01$) e para o Epiphany com NaOCl 1%/EDTA 17% ($12,76 \pm 2,93$), estatisticamente diferentes dos demais tratamentos ($p < 0,05$). A MEV mostrou que o EDTA 24% gel e a clorexidina 2% gel propiciaram remoção da camada de *smear* e túbulos dentinários abertos. A análise das falhas mostrou predomínio de falhas coesivas e mistas para o AH Plus e adesivas e mistas para o Epiphany. Concluiu-se que a força adesiva dos cimentos à dentina foi influenciada pelo tratamento da superfície, sendo que os mesmos tiveram comportamentos diferentes.



Summary

The present study evaluated *in vitro*, using the push-out test, the bond strength of AH Plus and Epiphany sealers to root canal dentine treated with aqueous and gel auxiliary substances used biomechanical preparation. Roots of 100 canines were sectioned transversally at the cemento-enamel junction and at 4 mm below this section in the apical direction, providing dentine discs that were included in aluminum rings with acrylic resin. After the preparation of root canals with a tapered diamond bur, the specimens were assigned to 5 groups (n=20) according to the surface treatment: I. 1% NaOCl (control); II. 1% NaOCl/17%EDTA; III. 17% EDTA; IV. 24% EDTA (gel) and V. 2% Clorexidina (gel). Two specimens of each group were prepared for SEM analysis. Each group was subdivided into 2 (n=9) according to the tested sealer: AH Plus and Epiphany. The specimens were submitted to the push-out test in Universal Testing Machine and the results were transformed in MPa. Failure modes after test were analyzed at 25 X. Statistical analysis with ANOVA and Tukey test showed that AH Plus sealer had higher bond strength (8.74 ± 2.75) than Epiphany (6.74 ± 3.97) ($p < 0.05$). Among the surface treatments, 1% NaOCl/17% EDTA lead to higher bond strength values (10.88 ± 3.05), and were statistically different from the other treatments ($p < 0.05$). Seventeen percent EDTA (8.75 ± 1.75); 24% EDTA (gel) (7.48 ± 3.48) and 2% chlorhexidine (gel) (7.89 ± 3.41) showed intermediate values, were statistically similar among themselves ($p > 0.05$) and 1% NaOCl presented the smallest values (3.70 ± 0.86). The interaction between surface treatment and sealer, showed superior bond strength for AH Plus with 24% EDTA gel (10.33 ± 1.10) and 2% chlorhexidine gel (10.74 ± 2.01) and for Epiphany with 1%NaOCl/17%EDTA (12.76 ± 2.93), statistically different from the other treatments ($p < 0.05$). SEM showed that 24% EDTA gel and 2% chlorhexidine gel caused smear layer removal and opened dentinal tubules. Failure analysis showed the prevalence of cohesive-type, and mixed-type failure for AH Plus sealer, and adhesive-type and mixed-type for Epiphany sealer. It can be concluded that the bond strength of the sealers to root canal dentine was influenced by the surface treatment, and showed different performances.



Sumário

Resumo

Summary

Introdução.....	01
Revista de literatura.....	07
Proposição.....	50
Materiais e métodos.....	52
Resultados.....	67
Discussão.....	78
Conclusões.....	88
Referências bibliográficas.....	90

Anexos



Introdução

O sucesso da terapia endodôntica depende da realização de todas as fases do processo de forma ordenada, criteriosa e asséptica, sendo os principais objetivos a descontaminação, através do preparo biomecânico e medicação intracanal, e posterior selamento de todo o sistema de canais radiculares (FERRAZ et al., 2007).

O preparo biomecânico dos canais radiculares promove a formação da camada de *smear*, que é constituída por componentes orgânicos e inorgânicos (MEDICI; FRÖNER, 2006). Os estudos a respeito da remoção ou permanência dessa camada são controversos, embora alguns autores preconizem sua remoção, uma vez que pode atuar como reservatório, ou substrato, para microrganismos, ou ainda como barreira física interferindo na penetração da medicação intracanal e do cimento endodôntico nos túbulos dentinários (FIDEL et al., 1994; SALEH et al., 2002; SOUSA-NETO et al., 2002b; e HÜLSMANN et al., 2003; SOUSA-NETO et al., 2005).

Inúmeras substâncias químicas auxiliares do preparo biomecânico vêm sendo preconizadas com o propósito de, associadas à instrumentação, propiciar a limpeza dos canais radiculares. Entre estas, as mais comumente empregadas são o hipoclorito de sódio (SPANÓ et al., 2001), o ácido etilenodiaminotetracético sal dissódico ou EDTA (HÜLSMANN et al., 2003), associados ou não (TEIXEIRA et al., 2005) e, mais recentemente, a clorexidina (FERRAZ et al., 2001; YAMASHITA et al., 2003; ARRUDA et al., 2007; FERRAZ et al., 2007).

As soluções de hipoclorito de sódio em diferentes concentrações, são aceitas mundialmente pelos endodontistas devido às suas propriedades de clarificação, dissolução de tecido orgânico (OKINO et al., 2004), saponificação, transformação de

aminas em cloraminas, desodorização e ação antimicrobiana (SPANÓ et al., 2001). Por outro lado, apresentam algumas desvantagens como potencial citotoxicidade aos tecidos periapicais, quando utilizado em altas concentrações (KURUVILLA; KAMATH, 1998; TANOMARU-FILHO et al., 2002), capacidade de desencadear reações alérgicas (KAUFMAN; KEILA, 1989), além do odor e gosto desagradáveis, tendência a manchar roupas e potencial corrosivo (VIANNA et al., 2004; WANG et al., 2007).

O EDTA é um ácido orgânico fraco que tem ação quelante com concomitante desnaturação protéica (SOUSA-NETO et al., 2002b; HÜLSMANN et al., 2003), apresenta biocompatibilidade e capacidade de limpeza (MEDICI; FRÖNER, 2006). O EDTA é utilizado mais comumente na forma de solução com porcentagens variadas entre 15% e 17%, entretanto, sua forma de gel também promove bons resultados (DOTTO et al., 2007).

A clorexidina, em diferentes concentrações, tem sido preconizada na Endodontia como solução irrigante ou medicação intracanal devido à sua comprovada capacidade antimicrobiana em largo espectro, ausência de toxicidade e comprovada substantividade (FERRAZ et al., 2001; BASRANI et al., 2002; VIVACQUA-GOMES et al., 2002; ROSENTHAL et al., 2004; VIANNA et al., 2006, FERRAZ et al., 2007; WANG et al., 2007), apesar da incapacidade de dissolução tecidual (OKINO et al., 2004). Pode-se apresentar na forma de solução e gel, com concentrações que variam de 0,2% e 2%. Em relação à capacidade de limpeza, estudos mostram resultados contraditórios quando da sua utilização da clorexidina nas diferentes formas de apresentação, com resultados

menos satisfatórios da clorexidina na forma de solução (MENEZES et al., 2003, YAMASHITA et al., 2003).

Após o preparo biomecânico, a obturação visa o selamento hermético dos canais radiculares, com o preenchimento tridimensional do espaço preparado (SKIDMORE et al., 2006). Muitos materiais têm sido utilizados para este fim, e várias pesquisas vêm sendo realizadas na busca de um material ideal. Em meio a estas pesquisas, observa-se a preocupação com os estudos das propriedades físico-químicas dos cimentos obturadores dos canais radiculares.

Dentre as propriedades físico-químicas almejadas para um cimento obturador dos canais radiculares destaca-se a adesividade, definida como a capacidade do cimento de aderir-se às paredes dentinárias do canal e propiciar a união dos cones de guta-percha entre si e destes com a dentina (SILVA et al., 1997; SOUSA-NETO et al., 2002b; SOUSA-NETO et al., 2005).

A adesividade do cimento obturador à dentina se dá por dois mecanismos: químico, quando há interação do material com os constituintes da dentina, e mecânico, por meio da imbricação do material no interior dos túbulos dentinários. Fatores como o pré-tratamento da dentina radicular podem afetar tais mecanismos, diminuindo ou aumentando a capacidade adesiva dos cimentos obturadores, o que conseqüentemente, influencia a integridade do selamento marginal da obturação (SALEH et al., 2002).

Em relação à composição, os cimentos obturadores podem ser classificados em cimentos à base de óxido de zinco/eugenol, que contêm ou não medicamentos,

cimentos que contêm hidróxido de cálcio, cimentos à base de ionômero de vidro e cimentos resinosos, à base de resina epóxica ou de metacrilato.

O primeiro cimento à base de resina epóxica foi preconizado por SCHÖREDER (1954), que propôs um cimento obturador à base de resina epóxi de bisfenol A. A partir de pesquisas buscando melhorias na qualidade desse tipo de cimento, surgiram novas propostas, dentre elas o cimento AH Plus (De Trey-Dentsply, Konstanz, Alemanha).

O AH Plus possui propriedades físico-químicas adequadas, como baixa solubilidade e desintegração (SCHÄFER; ZANDBIGLARI, 2003; VERSIANI et al., 2006), ação antimicrobiana e propriedades biológicas satisfatórias (KAYAOGLU et al., 2005), capacidade de escoamento e longo tempo de endurecimento (NUNES et al., 2008), adesividade (SALEH et al., 2002; ELDENIZ et al., 2005).

Recentemente, com os avanços da tecnologia adesiva, foi desenvolvido um novo sistema de obturação Epiphany™ Soft Resin Endodontic Obturation System (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, EUA). Este sistema é constituído por um cimento à base de resina de metacrilato com polimerização dual. A matriz resinosa possui uma mistura de UDMA (uretano de metacrilato), PEGDMA (polietileno dimetacrilato), EBPADMA (etoxilato bisfenol-A dimetacrilato), BisGMA (Bisfenol A metacrilato glicídico), sulfato de bário, sílica, hidróxido de cálcio, bismuto, fotoiniciadores, estabilizadores e pigmentos (SHIPPER et al., 2004; VERSIANI et al., 2006; ONAY et al., 2007). Além disso, o sistema contém um *primer* (Epiphany™ Primer, Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, EUA) auto-condicionante.

Este cimento deve ser utilizado com um material sólido radiopaco denominado Resilon™ (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, EUA), composto por polímero de poliéster sintético termoplastificável, similar à guta-percha (SHIPPER et al., 2004). O sistema Epiphany/Resilon interage quimicamente com a dentina e forma um monobloco de resina que se adere às paredes do canal radicular por meio de *tags* intratubulares (SHIPPER et al., 2004; VERSIANI et al., 2006).

Considerando-se a proposta do cimento de metacrilato, faz-se necessário verificar o efeito das diferentes substâncias utilizadas para o tratamento da superfície dentinária, assim como de sua forma de apresentação (líquido ou gel), na adesividade dos cimentos obturadores à superfície radicular.



Revista de literatura

GROSSMAN (1976) estudou as propriedades físicas dos cimentos obturadores dos canais radiculares, incluindo a adesividade, que foi avaliada por meio de balança onde a tração foi exercida com incrementos de pesos de 100 gramas e a força transmitida por sistema de roldanas. Os materiais testados foram: AH 26, Diaket, Kerr Sealer, Mynol, N2, N2 (no-lead), Procosol (nonstaining), RC2B, Roth 801, Roth 811, Tubliseal e cimento de óxido de zinco/eugenol. Os resultados demonstraram que quanto menor o tamanho das partículas, mais fácil é a manipulação do cimento, tornando a mistura mais suave e com melhor escoamento. Todos os cimentos estudados apresentaram evidências de contração quando expostos à temperatura ambiente por 5 a 7 dias. Os cimentos resinosos estudados AH 26 e Diaket apresentaram maior adesão que o cimento à base de óxido de zinco/eugenol.

ØSRTAVIK et al. (1983) pesquisaram a adesividade à dentina e à guta-percha, por meio do teste de tração na máquina universal de ensaios, e a infiltração, por meio de teste de penetração de corante, dos cimentos endodônticos AH 26, Procosol, Forfenan, Diaket, Kloroperka, Endométhasone, N2 e Fosfato de zinco. O substrato de dentina foi obtido de superfícies coronárias de molares preparadas com lixa 600 e a base de guta-percha foi confeccionada em moldes cilíndricos com 4 mm de diâmetro interno. A máquina universal de ensaios exerceu tração à velocidade de 1mm/min e a força de ruptura foi registrada em Newton (N) para cálculo de transformação dos resultados em MN/m². O AH 26 apresentou os maiores valores de adesão tanto à dentina quanto à guta-percha, enquanto o N2 Normal e Procosol apresentaram os

menores valores de infiltração, o que levou os autores a concluir que não existia correlação entre força de adesão e valores de infiltração.

RUEGGERBERG; MARGESON (1990) avaliaram a influência de gases presentes na atmosfera sobre a polimerização de resinas compostas. Para este experimento, foram utilizados ambientes com presença de oxigênio (ar atmosférico), de gás argônio e uma combinação dos dois. Uma resina sem carga foi acomodada sobre uma fina camada de esmalte bovino; em seguida, uma camada de resina com carga foi adicionada e polimerizada sobre a resina sem carga nas condições descritas anteriormente. A comparação do efeito das diferentes condições atmosféricas testadas teve o objetivo de mensurar a resistência ao cisalhamento do disco de resina/composito ao esmalte bovino condicionado. Valores de conversão de monômeros da resina sem carga foram calculados por meio de espectro infravermelho. A resina polimerizada em ambiente com presença de oxigênio apresentou pobres valores de conversão de monômero e resultou em baixa resistência ao cisalhamento, entretanto, na presença de gás argônio, altos valores de conversão de monômeros e de resistência ao cisalhamento foram verificados.

FIDEL et al. (1994) avaliaram a adesividade, por meio de teste de tração, de alguns cimentos que contêm hidróxido de cálcio (Sealer 26, Sealapex, Apexit e CRCS) à dentina com e sem condicionamento pelo EDTA. O estudo consistiu na colocação de cilindros de alumínio sobre a dentina oclusal de molares que foram posteriormente preenchidos com os cimentos. Após o tempo de endurecimento, foi utilizado um dispositivo de tração com força aumentada por incremento de massa. O Sealapex e

Apexit apresentaram os menores valores de adesividade. A aplicação do EDTA sobre a dentina aumentou a adesão dos cimentos à superfície com exceção do Sealapex.

FINGER et al. (1996) investigaram a profundidade de inibição de polimerização pelo oxigênio, a resistência ao cisalhamento e a adaptação marginal de adesivos experimentais (contendo BisGMA/HEMA, em misturas de BisGMA-dicarbonato de baixa inibição com HEMA, e com HEMAcarbonato variando de 100/0, 80/20, 60/40, 50/50 e 40/60 em peso) em cavidades de dentina. A espessura da camada de inibição foi determinada microscopicamente como superfície não-polimerizada. Para o teste de resistência de união, cilindros de resina composta foram unidos ao esmalte e à dentina após o condicionamento prévio com ácido fosfórico e adesivos dissolvidos em acetona; a adaptação marginal foi avaliada nas cavidades cilíndricas da dentina. Cinco amostras de cada foram armazenadas em água por 24 horas antes do teste. Os autores verificaram que os monômeros de baixa inibição modificados por carbonato não apresentam vantagens como adesivos para esmalte e dentina, quando comparados com resinas à base de BisGMA/HEMA convencional.

SOUSA-NETO (1997) avaliou a influência de diferentes tipos de breus (X, WW e WG) e resinas hidrogenadas (Staybelite e Staybelite éster 10) no escoamento, tempo de endurecimento, estabilidade dimensional, solubilidade e desintegração, espessura do filme e adesividade dos cimentos tipo Grossman. Para o teste de adesividade, foi empregada uma máquina universal de ensaios. O autor verificou que a adesividade à dentina dos cimentos que continham breu foi superior à dos cimentos que continham

resinas hidrogenadas, o que pode ser explicado pela presença de cargas elétricas nos breus.

SILVA et al. (1997) submeteram os cimentos Fillcanal, N-Rickert, Endométhasone e Endométhasone Ivory ao teste de adesão, antes e após a aplicação da solução quelante EDTAC sobre a superfície dentinária. A superfície dentinária foi obtida com o desgaste oclusal de quarenta molares sobre a qual cilindros de alumínio foram fixados, preenchidos pelos cimentos a serem testados e tracionados por máquina que aplicava a força proporcional a incrementos graduais de massa. A força necessária para que ocorresse a separação do conjunto foi expressa em quilogramas e tensão de tração em MPa. A ordem decrescente de adesão foi Fillcanal, N-Rickert, Endométhasone e Endométhasone Ivory, sendo que não houve diferença estatisticamente significativa de adesividade entre os grupos, com e sem condicionamento ácido. Os autores concluíram que a aplicação do EDTAC sobre a dentina aumentou a adesividade apenas para o cimento Endométhasone Ivory.

KURUVILLA; KAMATH (1998) compararam a eficácia antimicrobiana do hipoclorito de sódio a 2,5% com a do gluconato de clorexidina a 0,2%, isolados e combinados, como irrigantes endodônticos. Dez dentes anteriores com polpa necrosada foram irrigados com: hipoclorito de sódio 2,5%; clorexidina 0,2%; hipoclorito de sódio 2,5% e clorexidina 0,2% combinados. Amostras microbiológicas foram retiradas antes e durante a irrigação. O estudo indicou que, o uso no interior do canal do hipoclorito e clorexidina combinados resultou em grande redução do número de culturas positivas. Os autores observaram que os resultados obtidos se deram, provavelmente pela

formação de um composto que eles nomearam como a "clorexidina clorito" que é uma substância bactericida. Essa redução foi significativa comparada ao uso isolado do hipoclorito, mas não significativa quando comparada ao uso isolado da clorexidina.

FERRAZ et al. (2001) estudaram a atividade antimicrobiana e habilidade mecânica da clorexidina 2% gel como substância irrigante dos canais radiculares, por meio de teste microbiológico e microscopia eletrônica de varredura respectivamente, em comparação com a clorexidina 2% solução e o hipoclorito de sódio 5,25% isoladamente. Para o teste microbiológico, setenta dentes com canal único, tiveram suas coroas removidas, canais instrumentados até a lima #40. Em seguida foram esterilizadas e recontaminadas com *Enterococcus faecalis*. A partir daí foram distribuídos em 5 grupos de acordo com o irrigante utilizado para preparação do canal: I. gluconato de clorexidina gel 2%; II. gluconato de clorexidina líquida 2%; III. NaOCl 5,25%; IV. água destilada; V. natrosol gel. Para avaliação da capacidade de limpeza 25 dentes unirradiculares foram instrumentados e distribuídos em 5 grupos de acordo com a substância irrigante utilizada: I. gluconato de clorexidina gel 2%; II. NaOCl 5,25%; III. gluconato de clorexidina líquida 2%; IV. (controle negativo) água destilada; V. (controle positivo) NaOCl 5,25% (ultrasson), seguido de EDTA 17%. Os autores concluíram que a clorexidina 2% gel apresentou atividade antimicrobiana mais eficiente, e proporcionou uma superfície do canal mais limpa.

A *American National Standard Institute /American Dental Association (ANSI/ADA 2000)* estabeleceu uma série de normas e testes para avaliar os materiais obturadores endodônticos, com a finalidade de promover a uniformidade dos resultados. Os testes

de escoamento, espessura de película, tempo de trabalho, tempo de presa, solubilidade e desintegração, radiopacidade e estabilidade dimensional foram incluídos na Especificação nº 57 da ANSI/ADA.

PÉCORA et al. (2001) estudaram o efeito do EDTAC e do laser Er:YAG sobre a adesão de cimentos endodônticos à base de resina epóxica (AH Plus, Topseal, AH 26, SEALER 26 e Sealer Plus) na dentina humana de noventa e nove molares que foram divididos em 3 grupos: I. dentina sem tratamento; II. dentina tratada com EDTAC por 5 min; III. dentina com aplicação de laser por 1 minuto (4 Hz, 200 mJ). Os diferentes tratamentos da dentina demonstraram resultados com diferenças estatisticamente significantes, com maiores valores para a dentina com aplicação do laser. A aplicação do EDTAC obteve valores intermediários. O método utilizado neste estudo permitiu concluir que a aplicação de laser Er:YAG e EDTAC à dentina aumentou a adesão dos cimentos endodônticos, sendo que o AH Plus apresentou o melhor resultado.

SPANÓ et al. (2001) avaliaram, *in vitro*, o efeito solvente de quatro concentrações de hipoclorito de sódio (0,5; 1,0; 2,5 e 5,0%) no tecido pulpar de dentes bovinos, o nível de cloro residual, pH e tensão de superfície antes e depois da dissolução. Um fragmento de polpa bovina foi submerso em NaOCl que circulava em um aparato com uma bomba peristáltica e uma seringa Luer Lok. A concentração mais alta de NaOCl foi a mais rápida na dissolução do tecido pulpar. Todas as concentrações de hipoclorito de sódio reduziram o pH e a tensão superficial, e as concentrações mais altas da solução tiveram o menor consumo de cloro durante dissolução de tecido. Os autores concluíram que o cloro residual foi diretamente proporcional à concentração no

processo de dissolução do tecido pulpar e que havia cloro residual a todas as concentrações usadas.

BASRANI et al. (2002) estudaram a substantividade da atividade antimicrobiana de diferentes medicamentos na dentina humana. Foram utilizados noventa e oito canais radiculares, alargados e preenchidos com os medicamentos por 7 dias da seguinte maneira: I. clorexidina gel 2%; II. clorexidina gel 0,2%; III. clorexidina solução 2%; IV. hidróxido de cálcio; V. hidróxido de cálcio + clorexidina gel 0,2%; VI. clorexidina solução 2% + dispositivo (parecido com um cone de guta-percha) de liberação controlada de clorexidina 25%; VII. Soro fisiológico; VIII. veículo gel. Depois da medicação os canais foram inoculados com *Enterococcus faecalis* por 21 dias. Foram coletadas amostras de dentina com uma broca *Gates-Glidden* e colocadas em BHI, e o crescimento bacteriano foi avaliado através de análises espectrofotométricas de densidade óptica depois de 72 horas de incubação. As médias de densidade óptica foram significativamente menores para os grupos com clorexidina 2% (1, 3 e 6) quando comparados aos grupos controles ($p < 0,5$), análise de variância, e teste de Tukey). Para os outros grupos não houve diferença estatisticamente significativa dos grupos controles. Os autores concluíram que canais medicados com clorexidina 2% por uma semana promove atividade antimicrobiana residual contra *E. faecalis*.

FRANCO et al. (2002) avaliaram a compatibilidade de união entre diferentes adesivos e um cimento resinoso de polimerização dual, usando um teste convencional de tração. Os adesivos usados foram: Prime & Bond (PB), Scotchbond Multi Purpose (SB) e o ativador Self Cure (SC). O cimento de polimerização dual usado foi o Enforce

(EF). Seis grupos, com cinco amostras cada, foram testados: G1: EF/PB/EF (fotoativado); G2: EF/SB/EF (fotoativado); G3: EF/PB+SC/EF (fotoativado); G4: EF/PB+SC/EF (somente quimicamente ativado); G5: EF/EF (fotoativado); G6: EF/EF (somente quimicamente ativado). O cimento resinoso foi aplicado em dois moldes de aço com uma perfuração cônica de 4 mm de diâmetro e 1 mm de espessura, e o adesivo foi aplicado entre eles. A resistência à tração foi mensurada em uma máquina universal de ensaios a uma velocidade de 0,5 mm/min. Os autores verificaram que não houve incompatibilidade entre os diferentes adesivos usados com o cimento resinoso de polimerização dual e, que, os mais baixos valores de resistência de união ocorreram na ausência de fotoativação.

LEE et al. (2002) em estudo *in vitro*, compararam quatro tipos de cimentos endodônticos (Kerr, à base de óxido de zinco/eugenol; Sealapex, à base de hidróxido de cálcio; AH 26, à base de resina epóxica; Ketac-Endo, à base de ionômero de vidro) quanto à adesão à dentina e à guta-percha. Cilindros de alumínio com 5 mm de diâmetro foram posicionados, com o auxílio de cera, sobre superfícies planas de dentina coronária e de guta-percha e preenchidos com cada um dos cimentos estudados. Após o tempo de endurecimento, suas resistências à tração foram mensuradas. Os cimentos endodônticos apresentaram a seguinte ordem crescente de adesão à dentina: Kerr < Sealapex < Ketac-Endo < AH 26, enquanto que a adesão à guta-percha ocorreu da seguinte forma: Ketac-Endo < Sealapex < Kerr < AH 26.

SALEH et al. (2002) estudaram 6 tipos de cimentos endodônticos em relação à força de adesão à dentina e os tipos de falhas ocorridas nos seus deslocamentos de

discos de dentina ou guta-percha. A dentina foi previamente condicionada com ácido fosfórico 37 %, ácido cítrico 25%, EDTA 17% ou água destilada no grupo controle. A resistência à tração foi medida em MPa por meio da máquina universal de ensaios e as falhas adesivas e/ou coesivas foram observadas em estereomicroscópio, com ampliação de 25x. O pré-tratamento com EDTA não foi efetivo e produziu fraca adesão comparada ao grupo controle. O uso do cimento AH Plus permitiu a obtenção dos melhores resultados (1,19 MPa). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os demais grupos, e o cimento Apexit apresentou os menores valores (0,07 MPa). O ácido cítrico e o ácido fosfórico aumentaram a adesão do cimento Grossman, e o *primer* utilizado com o cimento RoekoSeal, e à guta-percha melhorou sua adesão à dentina, sem tratamento prévio. Houve falha adesiva à dentina quando se utilizaram os cimentos Grossman e RoekoSeal, e à guta-percha quando se usaram os cimentos Ketac-Endo e o RoekoSeal com o *primer*. As falhas coesivas ocorreram para o cimento AH Plus e Apexit. Os autores concluíram que a remoção da camada de *smear* pode atrapalhar a adesão dos cimentos à dentina e diferentes tipos de cimentos requerem diferentes tipos de pré-tratamentos da dentina para melhorar suas adesão a esse tecido.

SOUSA-NETO et al. (2002a) estudaram o efeito do laser Er:YAG na superfície dentinária sobre a adesividade dos cimentos endodônticos Grossman, N-Rickert, Endométhasone e Sealer 26. Quarenta molares humanos tiveram suas coroas cortadas para exposição da dentina, anéis de alumínio (10mm x 6mm) foram preenchidos com os cimentos testados sobre essas superfícies, para a realização dos testes na máquina universal de ensaios (Instron 4444). Os dentes foram divididos em dois grupos: I. sem

aplicação de laser e II. laser Er:YAG (Kavo Key laser 2; 11 mm de distância focal, perpendicular à superfície, frequência 4 Hz, 200 mJ de energia, 62 J de energia total e 313 pulsos, tempo de aplicação 1 min e 2,25 W de potência). O cimento Sealer 26 mostrou melhor adesão com e sem aplicação de laser, enquanto que o Grossman e o N-Rickert apresentaram valores intermediários e o Endométhasone apresentou o pior resultado. A aplicação do laser não alterou a adesividade dos cimentos à base de OZE, entretanto, aumentou a do Sealer 26.

SOUSA-NETO et al. (2002b) avaliaram, *in vitro*, o efeito da aplicação das soluções quelantes EDTA, EGTA e CDTA sobre a dentina humana na adesividade e infiltração dos seguintes cimentos obturadores dos canais radiculares: Sealer 26, Sealapex, N-Rickert e Endofill. Além disso, observaram possível existência de correlação matemática entre os testes de adesividade e infiltração marginal apical. Foram utilizados 80 molares superiores e inferiores para o teste de adesividade, que tiveram suas coroas desgastadas na sua face oclusal até a obtenção de superfície plana, onde o cimento era depositado com o auxílio de um cilindro de alumínio (10 mm x 6 mm). O teste de adesividade foi realizado por meio da máquina universal de ensaios (Instron 4444). O teste de infiltração marginal apical utilizou 160 caninos superiores que, após a instrumentação e obturação dos canais radiculares, foram submetidos ao processo de diafanização para visualização do nível de infiltração marginal apical. A penetração no nanquin na região apical foi medida por meio do microscópio de mensuração. Os dentes foram divididos em 4 grupos: I. água destilada; II. EDTA; III. EGTA; IV. CDTA. Os resultados evidenciaram diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) entre os

cimentos e soluções testadas e não evidenciaram correlação matemática entre os testes de adesividade e infiltração marginal. O cimento Sealer 26 e a solução de EDTA apresentaram os melhores resultados para os teste de adesividade e infiltração marginal apical.

TANOMARU-FILHO et al. (2002) avaliaram a resposta inflamatória desencadeada por irrigantes endodônticos injetados no interior da cavidade peritoneal de ratos. Foram utilizados sessenta ratos que receberam 0,3 mL de hipoclorito de sódio a 0,5%, clorexidina a 2%, solução fosfato salina - PBS (solução controle). Cinco animais de cada grupo foram sacrificados após quatro, vinte e quatro horas, quarenta e oito horas, e sete dias, e o líquido da cavidade peritoneal de cada animal foi coletado para contagem de células inflamatórias. Os resultados mostraram que o hipoclorito de sódio a 0,5% causou irritação tecidual e intensa resposta inflamatória, enquanto que a clorexidina a 2% mostrou ser biocompatível, podendo representar alternativa ou complemento para o hipoclorito durante a irrigação.

TAGGER et al. (2002) tiveram como objetivo desenvolver um método efetivo e reprodutível para avaliar a adesividade dos cimentos endodônticos. Para tanto, realizaram um corte de 2 mm na coroa de terceiros molares extraídos de modo a expor a dentina para que nesta superfície fossem posicionados tubos de polietileno de 5 mm que foram preenchidos com os cimentos testados. Um anel ligado a estes tubos permitia que estes fossem tracionados pela máquina universal de ensaios (Instron 4444) após o endurecimento do cimento à velocidade constante de 0,5 mm/min. Os autores

concluíram que este método é adequado para avaliar a adesividade *in vitro* dos cimentos endodônticos.

VIVACQUA-GOMES et al. (2002) avaliaram a influência de diferentes soluções irrigantes sobre a microinfiltração, após o tratamento dos canais radiculares de dentes humanos extraídos, usando diferentes irrigantes endodônticos. Foram utilizados cinquenta dentes unirradiculares preparados e obturados usando a condensação lateral da guta-percha e o cimento Endométhasone. Os canais foram instrumentados nos dois terços coronários com brocas *Gates-Glidden* 2 e 3, seguido pela preparação do batente apical pela técnica *step-back* com as limas manuais. Cada grupo (n=10) foi irrigado com as seguintes soluções: I. NaOCl 1%; II. 1% NaOCl + EDTA 17%; III. clorexidina gel 2%; IV. clorexidina gel 2% + NaOCl 1%; V. água destilada. Após a obturação, os dentes foram armazenados a 37°C por 10 dias, seguidos por uma imersão de 10 dias em saliva humana, e 10 dias adicionais em um corante. A análise estatística foi realizada usando o teste de Kruskal-Wallis. A menor infiltração ocorreu no grupo do NaOCl 1% + EDTA 17% (2,62 mm) e da clorexidina gel 2% (2,78 mm) ($p > 0,05$). Nos grupos do NaOCl 1% (3,51 mm), a água destilada (6,10 mm), e da clorexidina gel 2% + NaOCl 1% (9,36 mm) foi observado um aumento da infiltração com uma diferença significativa comparada aos grupos II e III e comparando um ao outro ($p < 0,05$). Os autores concluíram que o método de irrigação durante o tratamento do canal radicular influenciou na microinfiltração coronária. Eles observaram ainda que a associação do NaOCl 1% com EDTA 17 % e a clorexidina gel produziram melhor selamento da obturação radicular.

HÜLSMANN et al. (2003) revisaram características dos agentes quelantes assim como seu uso e modo de ação. O estudo ressalta principalmente a capacidade de remoção da camada de *smear*, e o aumento da permeabilidade dentinária provocada pelo líquido. Os autores relatam ainda que muitos dos fabricantes de instrumentos de níquel-titânio recomendam a irrigação com EDTA durante a instrumentação rotatória, e que a irrigação final com EDTA 15-17% é recomendável. A revisão concluiu que as propriedades químicas e farmacológicas do EDTA eram recomendáveis para seu uso clínico em endodontia.

NAJAR et al. (2003) estudaram a adesividade do cimento obturador à base de ionômero de vidro Ketac-Endo com e sem a presença da camada de *smear*, em relação a outros dois cimentos obturadores: Grossman e Sealer 26. Foram utilizados sessenta molares humanos que tiveram suas coroas desgastadas na face oclusal até a obtenção de uma superfície plana. Os dentes foram divididos em 3 grupos de dez dentes, de acordo com os cimentos testados. Cada grupo foi subdividido em 2 subgrupos de 10 dentes, onde um grupo não sofreu remoção da camada de *smear* e outro teve a camada de *smear* removida pela aplicação do EDTAC por cinco minutos. Para o teste de adesividade, foi utilizada a máquina universal de ensaios (Instron 4444). Os resultados evidenciaram que a adesividade dos cimentos Ketac-Endo e Grossman foram estatisticamente semelhantes entre si e apresentaram valores inferiores ao cimento Sealer 26, independentemente da remoção da camada de *smear*. O cimento Sealer 26 apresentou adesividade superior aos cimentos testados e a remoção da camada de *smear* aumentou ainda mais sua adesividade.

SALEH et al. (2003) avaliaram, por meio de MEV e espectroscopia dispersiva de energia, as interfaces entre cimentos endodônticos/dentina e cimento/guta-percha rompidas após o teste de resistência de união. As superfícies de dentina, condicionadas com ácido fosfórico 37 % por 30 s, ácido cítrico 25 % por 30 s, EDTA 17 % por 5 min e água destilada (controle) foram unidas ao disco de gutapercha com os seguintes cimentos testados: cimento de Grossman, Apexit, Ketac-Endo, AH Plus, Roekoseal Automix e Roekoseal Automix com um *primer* experimental. A espectroscopia dispersiva de energia traçou sucessivamente componentes dos cimentos nas superfícies rompidas. Alguns dos cimentos penetraram nos túbulos dentinários quando a superfície foi tratada com ácidos. Porém, esses *tags* de cimento permaneceram obliterando os túbulos após o rompimento da união apenas para alguns cimentos (Grossman, Roekoseal Automix com um *primer* experimental, AH Plus/EDTA). Esses autores verificaram que não houve relação entre o aumento da resistência de união com a dentina e a penetração dos cimentos endodônticos para o interior dos túbulos dentinários.

MENEZES et al. (2003) realizaram uma análise, por meio de MEV, da qualidade da limpeza e remoção de camada de *smear* de paredes de canal radicular, instrumentados e irrigados com NaOCl 2,5%, solução de clorexidina 2,0%, e solução salina. Cinquenta dentes foram usados neste estudo. Todos os dentes foram radiografados para determinar a existência de um único canal. As coroas foram cortadas no limite cervical e os canais radiculares foram instrumentados com limas tipo K, até tamanho 45. Durante preparação do canal radicular, foi realizada irrigação com as diferentes soluções a serem avaliadas: Grupo I: NaOCl 2,5% (10); Grupo II: NaOCl

2,5% e EDTA 17% durante 2 min (10); Grupo III: clorexidina 2,0% (10); Grupo IV: clorexidina 2,0% e EDTA 17% durante 2 min (10); Grupo V: solução salina (5); Grupo VI: solução salina e 17% EDTA durante 2 min (5). Após a instrumentação, os canais foram irrigados com cada uma das soluções e as raízes foram cortadas na direção bucolingual para análise em MEV, dos terços cervical, meio e apical, para averiguar a presença ou ausência de camada de *smear* e *debris*. Análise em MEV foi executada por três examinadores e foi submetida ao teste Kruskal-Wallis ao nível de significância de $p = 5\%$. Os resultados mostraram que o uso de 17% EDTA diminuiu a camada de *smear* significativamente ($p < 0,05$) para todas as soluções avaliadas em todos os terços. Quando EDTA não foi usado, observou-se uma quantidade significativamente maior de camada de *smear* no terço apical para o grupo do NaOCl. O uso de EDTA 17% foi significativo para remoção de *debris* com exceção do grupo da clorexidina. Os autores concluíram que o uso de EDTA 17% foi necessário para melhorar a limpeza dos canais radiculares.

SAMPAIO et al. (2003) comparam a capacidade de remoção da camada de *smear* do EDTA gel e do EDTA-T gel em diferentes concentrações (5%, 10%, 15%, 20% e 24%). A análise foi feita por meio de microscópio eletrônico de varredura e estabelecido um sistema de *scores* para a quantificação da camada de *smear*. Dentro dos limites da investigação foi possível observar que o EDTA na formulação de gel foi efetivo na remoção da camada de *smear* e que a adição do detergente Texapon não melhorou os resultados obtidos do EDTA. Os autores observaram ainda que não houve diferença

estatística entre as concentrações testadas e que o tempo de aplicação do gel pode influenciar na efetividade da remoção da camada de *smear*.

SCHÄFER; ZANDIBIGLARI (2003) compararam a solubilidade de 8 cimentos endodônticos, em água e saliva artificial em diferentes pH. Os cimentos AH 26, AH Plus, RSA Roeko Seal, Apexit, Sealapex, Aptal-Harz, Ketac-Endo e Diaket foram imersos em água destilada ou saliva artificial em diferentes tempos (30 s; 1, 2, 5, 10, 20 min; 1, 2, 10, 24, 48, 72 horas; 14 e 28 dias) e pH (7,0; 5,7; 4,5). Em mais de 14 dias, o Sealapex teve a maior redução de peso (mais de 10%). O cimento AH Plus obteve a menor redução de peso, ou seja, menor solubilidade (0,11 a 0,19% após 28 dias).

TAGGER et al. (2003) estudaram a adesão à guta-percha dos cimentos CRCS, Apexit, PCS, Ketac-Endo, Bioseal, AH 26, Sealer 26, Roth's e Sealapex. Foram utilizados discos de guta-percha com 10 mm de diâmetro e 2 mm de espessura, preparados por meio do aquecimento dos cones e fixados em anéis de PVC. A superfície de contato foi padronizada em 7,65 mm² e os cimentos foram depositados nos anéis para realização do teste de tração em máquina universal de ensaios (0,5 mm/min). Os cimentos Roth's e Sealapex não apresentaram adesividade, portanto foram excluídos da análise estatística. A média de valores obtidos variou de 0,56 MPa (Ketac-Endo) a 6,44 MPa (Sealer 26). Os cimentos à base de resina epóxica apresentaram os maiores valores de adesão em relação aos demais cimentos estudados.

YAMASHITA et al. (2003) realizaram um estudo *in vitro*, para avaliar, por meio de microscopia eletrônica de varredura, a capacidade de limpeza da clorexidina como substância irrigante do canal radicular. Foram utilizados trinta e seis dentes recém-

extraídos distribuídos em quatro grupos experimentais de acordo com a solução usada: soro fisiológico; solução de clorexidina 2%; NaOCl 2,5%; e NaOCl 2,5% + EDTA 17%. Foi avaliada a limpeza dos terços apical, médio e coronário, pela MEV, utilizando sistema de *scores* de 0 a 3 (0= superfície limpa de *debris* e resíduos, com exposição total dos túbulos dentinários e suas entradas; 1= superfície coberta com resíduos apenas na entrada dos túbulos dentinários; 2= superfície coberta com uma fina camada de resíduos e apenas alguns túbulos visíveis; 3= superfície totalmente coberta com *debris* e nenhum túbulo dentinário visível). A superfície mais limpa foi obtida com o uso do NaOCl 2,5% + EDTA 17%, seguido pelo NaOCl 2,5% ($p < 0,05$), o qual obteve resultado similar ao da clorexidina apenas no terço cervical. O resultado obtido pelo soro, e clorexidina 2% foi pior do que os outros dois grupos e similar no terço médio. Os melhores resultados de limpeza foram obtidos nos terços cervical e médio para todas as soluções, e os piores no terço apical. Os autores concluíram que o terço apical dos canais radiculares não foi limpo tão bem quanto os terços cervical e médio, e que a solução de clorexidina 2% e o soro fisiológico obtiveram resultados inferiores comparados com o NaOCl 2,5% com ou sem o EDTA 17%.

KOKKAS et al. (2004) examinaram, por meio de MEV, a penetração dos cimentos endodônticos AH Plus, Apexit e Roth 811, no interior dos túbulos dentinários por MEV, levando-se em consideração a influência da presença da camada de *smear*. Sessenta e quatro dentes recém extraídos foram utilizados no experimento, que foram divididos em 2 grupos: I. sem remoção da camada de *smear* e II. remoção da camada de *smear* com aplicação de 3 mL de EDTA a 17% por 3 minutos. Os espécimes foram seccionados

longitudinalmente e levados ao microscópio, e se constatou o impedimento da penetração dos cimentos nos túbulos cobertos pela camada de *smear*, tendo sido encontradas diferentes extensões de penetração onde ela foi removida. Os cimentos AH Plus e Apexit apresentaram as maiores profundidades de penetração de 21 μm . Os autores sugerem que a camada de *smear* desempenha fundamental importância clínica negativa ao dificultar, ou mesmo impedir, a penetração dos cimentos para o interior dos túbulos dentinários.

OKINO et al. (2004) avaliaram a capacidade de dissolução tecidual de alguns irrigantes do canal radicular no tecido pulpar de dentes bovinos. Foram testados: hipoclorito de sódio 0,5%; 1,0%; e 2,5%; solução de digluconato de clorexidina 2%; digluconato de clorexidina 2% gel (natrosol); e água destilada como controle. Foram retirados fragmentos de tecido pulpar bovino, pesados e colocados em contato com 20 mL de cada substância testada em uma centrífuga a 150 rpm até a dissolução total do tecido. A velocidade para dissolução foi calculada pela divisão do peso do tecido pelo tempo de dissolução. As análises estatísticas foram realizadas através do teste de Kruskal-Wallis. Os resultados mostraram que, tanto a água destilada, quanto às soluções de clorexidina, não dissolveram tecido pulpar dentro de seis horas. As médias de velocidade de dissolução para as soluções de hipoclorito a 0,5%; 1,0% e 2,5% foram respectivamente: 0,31; 0,43 e 0,55 mg/min . A capacidade de solvência tecidual da clorexidina se comparou a da água destilada. Os autores concluíram que ambas preparações de clorexidina e água destilada não são capazes de dissolver tecido orgânico, e todas as soluções de hipoclorito de sódio testadas foram eficientes na

dissolução tecidual. A velocidade de dissolução variou de acordo com a concentração da solução.

ROSENTHAL et al. (2004) pesquisaram a propriedade de substantividade da clorexidina dentro do sistema de canais radiculares, e avaliaram a duração da efetividade antimicrobiana dessa substância. A quantificação da clorexidina foi feita por meio de espectrofotometria, enquanto para a análise qualitativa da clorexidina, ou seja, para determinar se a clorexidina residual detectada permaneceu ativa, foram realizados testes microbiológicos. Os resultados mostraram que a clorexidina permaneceu retida dentro da dentina radicular com atividade antimicrobiana efetiva por pelo menos 12 semanas.

VIANNA et al. (2004) investigaram, *in vitro*, a atividade antimicrobiana do gluconato de clorexidina 0,2%, de 1%, e de 2% (gel e líquido), em comparação ao hipoclorito de sódio 0,5%, 1%, 2,5%, 4%, e 5,25%, contra alguns patógenos endodônticos. O tempo que os irrigantes levaram para destruir as células microbianas foi registrado e analisado estatisticamente. A clorexidina 2,0% tanto na forma de gel, quanto líquido eliminaram o *Staphylococcus aureus* e a *Candida albicans* em 15 s, visto que o gel eliminou o *Enterococcus faecalis* em 1 min. Todas as substâncias testadas eliminaram *Porphyromonas endodontalis*, *Porphyromonas gingivalis*, e *Prevotella intermedia* em 15 s. O tempo necessário para a clorexidina líquida 1,0% e 2,0% eliminar todos os microrganismos foi o mesmo para o hipoclorito 5,25%. O estudo demonstrou que tanto o NaOCl, quanto a clorexidina (líquida e gel) em todas as concentrações testadas tem propriedades antimicrobianas, entretanto a clorexidina

0,2% gel levou um tempo superior do que o usual no preparo biomecânico. Os autores concluíram que a ação antimicrobiana é relacionada ao tipo, concentração, forma de apresentação dos irrigantes, e também à susceptibilidade microbiana.

SHIPPER et al. (2004) avaliaram, in vitro, a infiltração bacteriana de *Streptococcus mutans* e *Enterococcus faecalis* durante 30 dias em canais radiculares obturados com guta-percha ou Resilon, com duas técnicas de obturação (condensação lateral ou vertical). Cento e cinquenta e seis raízes foram padronizadas em 16 mm de comprimento e instrumentadas até a lima 50. Seguiu-se a divisão destas em grupos: I. condensação lateral com guta-percha e cimento AH 26; II. condensação vertical com guta-percha e cimento AH 26; III. condensação lateral com guta-percha e cimento Epiphany; IV. condensação vertical com guta-percha e cimento Epiphany; V. condensação lateral com Resilon e Epiphany; VI. condensação vertical com Resilon e Epiphany. O teste microbiano foi realizado por meio da verificação da passagem dos microrganismos de uma cultura microbiana presente na região cervical do canal radicular até a região apical deste que apresentava um meio de cultura sem microrganismos. Após análise estatística, o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos testados e o teste U de Mann Whitney demonstrou que os grupos obturados com Resilon apresentaram menores valores de infiltração com diferença estatisticamente significativa quando comparados à guta-percha.

BASRANI; LEMONIE (2005) realizaram uma revisão da literatura sobre a utilização da clorexidina na Endodontia. O propósito do tratamento do canal radicular é

eliminar as bactérias do canal infectado e impedir a re-contaminação do mesmo. O preparo biomecânico reduz extremamente o número das bactérias. Entretanto, devido à complexidade anatômica do sistema de canais, resíduos e bactérias não pode ser removido completamente. Conseqüentemente, várias substâncias têm sido usadas durante a preparação do canal para remover os *debris*, o tecido necrótico, as bactérias e a camada de *smear*. O irrigante de primeira escolha é hipoclorito de sódio (NaOCl): é um eficaz agente antimicrobiano e solvente de tecido. Entretanto, NaOCl pode ser tóxico. O gluconato de clorexidina é um agente antimicrobiano de largo espectro. Como um irrigante e como medicamento intracanal, a clorexidina tem uma eficácia antibacteriana comparável àquela do NaOCl, e é eficaz contra as bactérias resistentes. A clorexidina demonstra ainda uma atividade antimicrobiana residual na superfície da dentina após uma exposição prolongada do canal radicular à substância. A clorexidina apresenta também baixa toxicidade. Nesta revisão clorexidina foi discutida em detalhes.

CARVALHO-BATISTA et al. (2005) realizaram um estudo *in vitro* para investigar a eficácia do EDTA gel, associado com o detergente texapon (EDTA-T), na remoção da camada de *smear* de superfícies radiculares humanas. Uma camada de *smear* experimental foi produzida usando curetas periodontais, e as superfícies radiculares foram condicionadas com as seguintes concentrações de EDTA-T: 5%, 10%, 15%, 20%, 24%, e controle negativo (solução salina) por 1, 2, ou 3 min usando métodos passivos e ativos. As superfícies foram avaliadas através do microscópio eletrônico de varredura, e as fotomicrografias foram avaliadas com relação à remoção da camada de *smear*. Todos os grupos de EDTA-T foram mais eficazes do que o grupo controle

($p < 0,001$). EDTA-T 15% foi mais eficaz quando aplicado pelo método passivo, embora esta diferença não fosse observada para o método ativo. O método ativo foi estatisticamente melhor do que o método passivo ($p < 0,001$). O condicionamento da superfície radicular com EDTA-T gel pela aplicação ativa, independentemente dos outros fatores avaliados, foi eficaz para a remoção da camada de *smear*.

DE LA CASA; RAIDEN (2005) avaliaram a eficácia de algumas soluções na remoção da camada de *smear* em dentes humanos. Foram utilizadas: hipoclorito de sódio 1% e 2,5%; hidróxido de cálcio 1% e 5%; clorexidina solução 0,2%; clorexidina gel 2%; chá 1% e água destilada. Cinquenta e seis incisivos permanentes recém-extraídos foram selecionados. Foram feitas a cirurgia de acesso, condutometria, e selamento apical com cera. Os canais foram instrumentados até lima #40 a nível apical, com a técnica *step-back* até lima #60 e irrigados com 25 mL de cada solução. As raízes foram seccionadas longitudinalmente, e a limpeza das paredes dentinárias nos terços coronário, médio e apical foi avaliada através da microscopia eletrônica de varredura. O teste ANOVA não mostrou nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os terços tratados com a mesma solução ($p = 0,562$), mas mostrou diferenças entre soluções. Embora nenhuma das soluções tenha mostrado eliminação completa da camada de *smear*, as soluções de hipoclorito de sódio foram as mais eficientes seguidas pelas soluções de hidróxido de cálcio e da clorexidina. O chá e a água destilada foram menos eficazes.

ELDENIZ et al. (2005) observaram a adesividade dos cimentos Diaket, AH Plus e EndoREZ à dentina em noventa molares humanos. Os dois terços coronários foram

removidos e a dentina exposta, com e sem a camada de *smear*, foi utilizada como substrato. Para a remoção da camada de *smear*, os dentes foram irrigados com EDTA 17% seguido de irrigação com NaOCl 5,25%, e divididos em dois grupos: grupo controle, preenchido pelos cimentos desta forma, e o segundo grupo, onde foi criada artificialmente uma área uniforme de camada de *smear*. Em seguida os canais foram selados com os cimentos obturadores. A força aplicada para que ocorresse a fratura foi aplicada paralela à superfície de dentina com máquina universal de ensaios à velocidade de 0,5 mm/min. Os modelos de fratura foram submetidos à análise no microscópio com 22x de aumento. O cimento AH Plus se destacou entre os três e apresentou maior força de adesão nos dois grupos com ou sem camada de *smear*. O tipo de fratura foi predominantemente coesiva no grupo do AH Plus, enquanto a fratura adesiva predominou no grupo do EndoREZ e Diaket.

GESI et al. (2005) avaliaram a adesividade dos sistemas obturadores Epiphany/Resilon e AH Plus/guta-percha através do teste de *push-out*, e analisados pela microscopia eletrônica de varredura. Utilizaram para este estudo vinte dentes uniradiculares humanos, os quais foram instrumentados pela técnica *Crow-Dow*, utilizaram o instrumento rotatório de níquel-titânio da série ProFile (Dentsply/maillefer). Esses dentes foram preparados com batente apical 25.06 1 mm aquém do ápice, e irrigação final com EDTA 17%, recomendado pelo fabricante do sistema Epiphany. Após estas etapas a irrigação final, os canais foram secos com cones de papel absorvente em ambos os grupos. No grupo I (Epiphany/Resilon), inicialmente os canais foram preenchidos com *primer* levados com *microbrush*, o excesso removido com cones de

papel absorvente. O cimento Epiphany foi levado com o auxílio do lentulo, posteriormente foi introduzido os cones de Resilon 1 mm aquém do ápice. A técnica utilizada para a obturação foi a condensação vertical (System B, SybroEndo, Orange CA) a 150°C e, completada com Obtura II (Spartan, Fenton, MO) a 140°C. No grupo II (AH Plus/guta-percha), a obturação foi realizada com a técnica de condensação vertical termoplastificada. Em seguida, os dentes foram selados com cimento provisório (Cotosol) e estocados em água destilada a 37°C por 25 horas. Foram realizados cortes transversais de espessura de 1 mm dos terços cervical e apical. Esses cortes foram analisados e fotografados através de microscopia eletrônica. Após os cortes foram submetidos ao teste de *push-out* e, novamente, analisados e fotografados através de microscopia eletrônica. Concluíram que no grupo da gutapercha, observou-se exclusivamente falha na interface gutapercha/cimento. Enquanto que no grupo do Resilon as falhas foram predominantes na interface cimento/dentina com as fraturas dos *tags* de resina.

KAYAOGU et al. (2005) estudaram, *in vitro*, a atividade antimicrobiana dos cimentos endodônticos MCS, AH Plus, Grossman, Sealapex, e Apexit, contra a bactéria *Enterococcus faecalis*. Os cimentos recém espatulados foram colocados diretamente em contato com a bactéria, ou separados por uma membrana. Os resultados mostraram que os cimentos MCS, AH Plus e Grossman foram eficazes contra a bactéria estudada, enquanto os cimentos à base de hidróxido de cálcio Sealapex e Apexit não foram eficientes no período experimental proposto.

SOUSA-NETO et al. (2005) avaliaram o efeito da aplicação de lasers Er:YAG e Nd:YAG na dentina radicular humana sobre a adesividade do cimento obturador à base de resina epóxica, pelo método do *push-out*. Noventa caninos superiores foram seccionados transversalmente na junção amelocementária e a 8 mm da mesma, criando um cilindro de raiz que foi incluído em resina acrílica auto-polimerizável. Com auxílio de uma broca troncônica, os canais radiculares foram preparados e divididos aleatoriamente em 9 grupos. No grupo I, a dentina foi tratada com 2 mL de EDTAC a 17% por 5 minutos. Do grupo II ao V, a dentina foi tratada com laser Er:YAG com os seguintes parâmetros: 8 Hz, 200 mJ; 8 Hz e 400 mJ; 16 Hz e 200 mJ; 16 Hz e 400 mJ, respectivamente. Do grupo V ao IX, a dentina foi tratada com laser Nd:YAG com os seguintes parâmetros: 10 Hz e 1 W; 10 Hz e 2 W; 15 Hz e 1W; 15 Hz e 2W, respectivamente. Os condutos foram preenchidos com cimentos à base de resina epóxi e submetidos ao teste do *push-out* na máquina universal de ensaios. A análise estatística dos resultados evidenciou diferença ao nível de 1% entre os tratamentos com os lasers Er:YAG e Nd:YAG com maiores freqüências e o EDTAC 17%. Concluíram que o aumento da freqüência dos lasers, independentemente do aumento da potência, provocou aumento na adesividade do cimento obturador à base de resina epóxica em relação ao grupo tratado com EDTAC a 17%.

TAY et al. (2005) avaliaram a qualidade estrutural do selamento apical obtido com a obturação dos canais radiculares com o sistema Epiphany/Resilon comparado à associação AH Plus/guta-percha. Os dentes foram instrumentados pela técnica *Crown-down* e irrigados com NaOCl e EDTA, e posteriormente obturados com os sistemas

propostos. Foram utilizadas as microscopias eletrônicas de varredura, e microscopia eletrônica de transmissão para análise do selamento. Os autores concluíram que o selamento apical hermético não foi possível em nenhum dos sistemas.

TEIXEIRA et al. (2005) verificaram por meio de MEV, a influência do tempo de irrigação (1, 3 e 5 min) com 3 mL de EDTA 15% e 3 mL de NaOCl 1 % na remoção da camada de *smear* do interior dos canais radiculares. A limpeza das paredes dos canais foi individualmente avaliada por dois examinadores. A irrigação durante 1, 3 e 5 min foi igualmente eficiente na remoção da camada de *smear* dos terços cervical e médio, porém não foi tão eficiente na terço apical.

LAMBRIANIDIS et al. (2006) compararam a eficiência de remoção do hidróxido de cálcio / clorexidina (gel), hidróxido de cálcio / clorexidina (solução) e hidróxido de cálcio / solução salina, com o uso de instrumentação e irrigação com soluções de NaOCl e EDTA. Foram utilizados sessenta e quatro dentes unirradiculares. O preparo biomecânico foi realizado pela técnica *step-back* usando limas Hedstroen. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em três grupos e subseqüentemente preenchidos pelas pastas: Ca(OH)₂/CHX (gel), Ca(OH)₂/CHX (solução) e pasta de Ca(OH)₂ solução salina. Os medicamentos foram removidos 10 dias depois utilizando instrumentação e irrigação com NaOCl 1% e EDTA 17%, com ou sem obter patência do forame apical com uma lima #10. As coroas foram removidas na junção de amelocementária e as raízes foram clivadas longitudinalmente e divididas ao meio. Foram obtidas imagens das metades, por meio de um escâner. Um sistema de *scores* de 1 a 4 foi usado para avaliar a quantidade de resíduo nos terços cervical, meio e apical do canal. Foram achadas

remanescentes de medicamento em todos os grupos experimentais independente do material experimental usado e do uso da lima de patência. Ao examinar o canal radicular como um todo, a pasta de $\text{Ca(OH)}_2/\text{CHX}$ (gel) promoveu uma quantidade significativamente maior de resíduo, enquanto a pasta de $\text{Ca(OH)}_2/\text{CHX}$ (solução) a menor quantidade comparada aos outros dois medicamentos, com ou sem o uso da lima de patência. Os autores concluíram que nenhum das técnicas usadas neste estudo removeu efetivamente os medicamentos do canal radicular, e que o uso da lima de patência facilitou remoção do medicamento no terço de apical.

MEDICI; FRÖNER (2006) avaliaram por meio de microscópio eletrônico de varredura a efetividade de diferentes irrigantes endodônticos na remoção da camada de *smear* das paredes de canais instrumentados. Foram utilizados hipoclorito de sódio 1%, hipoclorito de sódio 1% misturado com EDTAC 17%, a clorexidina 2% gel, e gel de *Ricinus communis*. Os resultados obtidos apontaram que o hipoclorito de sódio isolado, a clorexidina gel e o gel de *Ricinus communis* foram capazes de remover a camada *smear*, mas não tanto quanto a mistura de hipoclorito de sódio e EDTAC.

SANTOS et al. (2006) avaliaram a influência de algumas substâncias irrigantes na força adesiva do sistema adesivo Clearfil SE Bond à dentina da câmara pulpar de dentes incisivos bovinos. Setenta coroas de incisivos bovinos tiveram suas câmaras pulpares expostas, e foram distribuídos em sete grupos de acordo com a solução irrigante utilizada: GI. NaOCl 0,9% (controle); GII. NaOCl 5,25%; GIII. NaOCl 5,25% + EDTA 17%; GIV. Solução de clorexidina 2%; GV. Solução de clorexidina 2% + EDTA 17%; GVI. Gel de clorexidina 2%; GVII. Gel de clorexidina 2% + EDTA 17%. Após a irrigação

o sistema Clearfil SE Bond foi aplicado à dentina da câmara pulpar, seguido da resina composta Filtek Z250. Foram obtidas seis secções de cada espécime, e a interface dentina resina foi testada, por tensão. As médias de força adesiva foram analisadas pelos testes de Tukey e ANOVA. Houve uma diminuição estatisticamente significativa da adesividade associada ao NaOCl, entretanto a utilização da clorexidina não afetou a adesividade.

SCHWARTZ (2006) realizou revisão de literatura sobre as promessas e problemas da utilização dos materiais adesivos da Dentística Restauradora na Endodontia. Abordou tópicos como: adesão das resinas à dentina; limitações da adesão à dentina; cimentos de ionômero de vidro; diferenças entre dentina radicular e coronária; problemas com soluções irrigantes e medicamentos; eugenol; barreiras para uma efetiva adesão; retratamento; remoção de camada de *smear*; cimentos obturadores resinosos e de ionômero de vidro (AH Plus, EndoREZ, Resilon/Epiphany, Ketac-Endo); tentativas para superar os problemas com resinas adesivas. O autor afirmou que são duvidosas as relevâncias e implicações clínicas quanto ao uso do Epiphany, e que para formar um monobloco, como proposto pelo fabricante, é necessária maior força de adesão entre o cimento e a dentina. Segundo o autor, isso não surpreende, pois resíduos de resina não polimerizada deveriam estar presentes tanto no Resilon quanto no Epiphany para ocorrer a co-polimerização, que seria a polimerização final e total para formação do monobloco de resina, porém, não há resíduos de resina não polimerizada no Resilon.

SKIDMORE et al. (2006) compararam, por meio de teste de *push-out*, a resistência ao cisalhamento de espécimes preenchidos com Resilon/Epiphany e Guta-

percha/Pulp Canal Sealer EWT. Para isso, utilizaram doze dentes anteriores humanos que foram instrumentados e irrigados com NaOCl 5,25% e EDTA 17%. Eles foram separados em 2 grupos de acordo com a obturação realizada: I. Guta-percha + Pulp Canal Sealer EWT; II. Resilon + *Primer* + Root Canal Selant. Posteriormente as raízes foram seccionadas perpendicularmente ao longo eixo do dente em 15 discos e 1 mm de espessura e submetidas à máquina universal de ensaios (Instron) para o teste. Os dados obtidos mostraram que o grupo Resilon/Epiphany obteve maiores valores (1,51 MPa) comparado ao grupo gutapercha/Pulp Canal Sealer (0,66 MPa). Porém, não houve diferença estatisticamente significativa. Os espécimes de cada grupo foram analisados por MEV que revelou falhas predominantemente adesivas, em ambos os grupos de dentes. Foram analisados, também, 4 espécimes intactos, ou seja, que não foram levados ao teste de *push-out*, e se constataram espaços na interface dentina/cimento.

UNGOR et al. (2006) avaliaram a adesividade e quantificaram as falhas adesivas, dos cimentos Epiphany e AH Plus associados aos cones de Resilon e gutapercha, por meio do teste de *push-out*. Nesse estudo, utilizaram-se sessenta e cinco dentes humanos uniradiculares extraídos, onde a coroa de cada dente foi seccionada. Os canais radiculares foram preparados da seguinte maneira: porção coronária e média com brocas Gates-Glidden 50, 70, 90 e 110 em baixa rotação a uma profundidade de 5 mm, para então serem instrumentados com o sistema rotatório ProTaper S1, S2, F1, F2 e F3. A irrigação foi realizada com 15 mL de NaOCl 1,25% a cada instrumento utilizado, após a instrumentação com 5 mL de EDTA 17% e irrigação final com 3 mL de água destilada.

Os canais foram secos com cones de papel absorvente antes de serem obturados. As raízes foram divididas em cinco grupos e obturados da seguinte maneira: GI: cimento AH Plus e guta-percha *taper* 0,04; GII: cimento AH Plus e cone de Resilon *taper* 0,04; GIII: Após a irrigação, foi colocado no canal radicular o Epiphany *primer* com o auxílio de uma seringa. O Epiphany *primer* permaneceu no interior do canal radicular por 30 s e o excesso removido com cones de papel absorvente. As raízes foram obturadas com o cimento Epiphany e cones de Resilon *taper* 0,04; GIV: os canais radiculares foram preparados com o Epiphany *primer* como o grupo III e, então, obturado com o cimento Epiphany e cones de guta-percha *taper* 0,04 e GV (controle): obturadas somente com cones de guta-percha *taper* 0,04. Os espécimes foram obturados pela técnica da condensação lateral. As raízes nos grupos III e IV foram fotoativadas durante 40 s, a fim de criar um selamento coronário, de acordo com as recomendações do fabricante. Concluíram que a associação do cimento Epiphany aos cones de Resilon não foi superior à combinação do cimento AH Plus aos cones de guta-percha. A inspeção das superfícies revelou ainda que a falha foi, principalmente, adesiva à dentina para todos os grupos.

VERSIANI et al. (2006) estudaram as propriedades físico-químicas dos cimentos Epiphany e AH Plus, segundo especificação da ANSI/ADA 57. O tempo de endurecimento, solubilidade e desintegração, escoamento, espessura do filme e alterações dimensionais dos cimentos foram testados utilizando 5 espécimes para cada propriedade avaliada. Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos nos testes de escoamento (AH Plus: 38,57 mm; Epiphany: 35,74 mm) e espessura do filme (AH Plus: 10,6 μm , Epiphany: 20,1 μm), já

para solubilidade (AH Plus: 0,21%; Epiphany: 3,41%) e alterações dimensionais (AH Plus: expansão de 1,3%; Epiphany: expansão de 8,1%) houve diferença estatisticamente significativa ao nível de 5%, e ambos os cimentos apresentaram tempos de endurecimento aceitáveis, embora, os valores de alteração dimensional tenham sido maiores do que o recomendável. A solubilidade do cimento Epiphany também foi maior do que o recomendável. Realizaram ainda, por meio de espectrofotômetro de absorção atômica, a avaliação da quantidade de cátions Fe (0,56 mg/L), Ni (0,06 mg/L); Ca (41,46 mg/L); Mg (0,08 mg/L); Zn (0,05 mg/L); Na (4,11 mg/L); K (0,50 mg/L) na água resultante do teste de solubilidade do cimento Epiphany.

VIANNA et al. (2006) realizaram um estudo *in vivo* avaliando por meio de testes microbiológicos, a redução microbiana depois do preparo químico-mecânico em canais com tecido pulpar necrosado utilizando as seguintes substâncias: NaOCl 2,5% e clorexidina 2% gel. Baseados nos resultados os autores concluíram que ambas substâncias testadas tiveram sucesso na redução do número de bactérias na maioria dos casos, apesar do NaOCl ter mostrado os melhores resultados em ambos os testes (cultura e RTQ-PCR).

ARRUDA et al. (2007) avaliaram por meio da microscopia eletrônica de varredura canais radiculares de incisivos inferiores humanos aplainados, limpos com instrumentos de níquel-titânio e diferentes substâncias químicas auxiliares. Os dentes foram selecionados e divididos aleatoriamente em cinco grupos (n=10) de acordo com a substância usada no preparo biomecânico: hipoclorito de sódio 5,25% (grupo 1), hipoclorito de sódio 5,25% mais irrigação final com EDTAC 17% (grupo 2), EDTA gel

combinado com hipoclorito de sódio 5,25% (grupo 3), clorexidina gel 2% (grupo 4), hipoclorito de sódio combinado com gel Glyde File Prep (grupo 5). A análise dos dados mostrou uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre os grupos. Grupos 1 e 5 foram semelhantes estatisticamente ($p > 0,001$) e mostraram uma quantidade maior de camada de *smear* nas paredes do canal. Amostras dos grupos 2, 3 e 4 revelaram paredes do canal radicular livres da camada de *smear* e túbulos dentinários expostos. Entre as associações testadas neste estudo, o NaOCl 5,25% combinado com EDTAC 17 %, NaOCl 5,25% combinado com EDTA gel, e clorexidina gel 2% foram substâncias efetivas na remoção da camada de *smear* de canais radiculares aplainados.

DOTTO et al. (2007) realizaram um estudo *in vitro* para comparar a eficácia do gel do ácido etilenodiaminotetraacético (EDTA) 24%, e da solução de EDTA 17% na limpeza das paredes de dentina após a instrumentação do canal radicular. Trinta caninos humanos foram divididos em três grupos de 10 dentes cada um. No grupo 1, o hipoclorito de sódio 1% foi usado como a solução irrigante; no grupo 2, o hipoclorito de sódio 1% foi usado com solução de EDTA de 17%; e no grupo 3, o hipoclorito de sódio 1% foi associado com o gel de EDTA 24%. A presença de uma camada de *smear* foi analisada após a instrumentação usando o microscópio eletrônico de varredura. O teste de Kruskal-Wallis revelou uma diferença estatística ($p < 0,05$) entre os grupos 1 e 2, e também entre os grupos 1 e 3. Nenhuma diferença foi observada entre os grupos 2 e 3 ($p > 0,05$). Os resultados indicam que o hipoclorito de sódio 1% sozinho não remove a camada de *smear*, e que não havia nenhuma diferença estatística entre o gel de EDTA e a solução de EDTA na remoção da camada de *smear*.

FERRAZ et al. (2007) realizaram um estudo *in vitro* sobre a eficácia antimicrobiana do gluconato de clorexidina gel como substância química auxiliar do preparo endodôntico, comparado ao hipoclorito de sódio e a solução do gluconato de clorexidina. A eficácia antimicrobiana das substâncias testadas foi avaliada usando o teste de difusão de ágar. Foi testada a ação antimicrobiana contra 5 tipos de bactérias anaeróbias facultativas e 4 anaeróbias gram-negativas. As zonas de inibição de crescimento produzidas pela clorexidina gel 0,2%, 1% e 2% foram comparadas com os resultados obtidos pelo NaOCl e pela solução de clorexidina. A maior zona de inibição foi produzida quando as bactérias testadas estavam em contato com o gluconato de clorexidina gel 2% (11,79 mm), sendo diferente estatisticamente ($p < 0,05$) entre as zonas de inibição de crescimento produzida por todas as concentrações de hipoclorito, incluindo 5,25% (9,54 mm). Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre as zonas de inibição de crescimento obtidas com as mesmas concentrações da clorexidina gel e solução. Os resultados deste estudo indicaram que, no que concerne a propriedades antimicrobianas, a clorexidina gel apresenta um bom potencial para o uso como substância química auxiliar do preparo endodôntico.

GAMAL; MAILHOT (2007) avaliaram por meio de microscopia eletrônica de varredura, o efeito do pré-condicionamento com EDTA gel na substantividade da clorexidina às superfícies radiculares periodontalmente envolvidas. Oitenta pacientes com o periodontite crônica severa foram registrados neste estudo, e divididos aleatoriamente em quatro grupos. Cada grupo consistiu em 20 sujeitos com um dente que foi diagnosticado como impossibilitado de tratamento e designado para a extração.

No grupo 1 (G1), as bolsas periodontais selecionados foram preenchidos com um gel do placebo em uma base do silicone por 2 min. As raízes expostas no grupo 2 (G2) foram condicionadas por 2 min com um agente EDTA neutro, seguido pelo preenchimento da bolsa com o gel do placebo. As bolsas no grupo 3 (G3) foram preenchidos com o gel digluconato de clorexidina 0,12% em uma base de silicone. As raízes expostas no grupo 4 (G4) foram condicionadas por 2 min com EDTA neutro, seguido pelo preenchimento da bolsa com o gel de clorexidina. Quatro dentes de cada grupo foram extraídos imediatamente e em 3, 12, 24, e 48 horas para a avaliação de SEM. Resultados: Os espécimes G1 e G2 não mostraram nenhuma evidência da aderência do silicone a algumas das superfícies examinadas da raiz. Em 3 horas após a aplicação do gel de clorexidina, os espécimes do G3 mostraram uma redução do silicone revestido com clorexidina. Em 24 e 48 horas da aplicação do EDTA e clorexidina gel, os espécimes do G4 demonstraram partículas de sílica revestidas com clorexidina aderentes apesar da vedamento dos orifícios dos túbulos. Os autores concluíram que o condicionamento da raiz com o gel de EDTA e da clorexidina é um regime viável que melhora a substantividade da clorexidina às superfícies radiculares periodontalmente envolvidas.

HARAGUSHIKU (2007) avaliou, por meio do teste de *push-out*, a adesividade dos cimentos Apexit Plus, AH Plus e Epiphany (obtido com o misturador fornecido pelo fabricante e espatulado pelo operador), à dentina radicular submetida a diferentes tratamentos. Cilindros de raízes (n=128) obtidos a partir da secção transversal, na junção amelocementária e a 7 mm da mesma no sentido apical, de caninos superiores humanos tiveram seus canais radiculares preparados com broca diamantada troncônica

e foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos de acordo com o tratamento da dentina: I. água destilada (controle), II. EDTAC 17%, III. NaOCl 1% e IV. laser Er:YAG (400 mJ, 16 Hz). Cada grupo foi subdividido em 4 grupos para receber os cimentos obturadores a serem testados: Apexit Plus, AH Plus, Epiphany (misturado e espatulado). O teste de *push-out* foi realizado na máquina universal de ensaios Instron 4444 com velocidade de 1 mm/min e os resultados foram obtidos em MPa. A análise de variância demonstrou diferença estatisticamente significativa ao nível de 1% ($p < 0,01$) entre os cimentos endodônticos testados: AH Plus ($4,76 \pm 0,85$), Epiphany Espatulado ($3,05 \pm 1,34$), Epiphany Misturado ($2,68 \pm 1,35$) e Apexit Plus ($1,22 \pm 0,33$). Observou-se também diferença estatisticamente significativa ao nível de 1% ($p < 0,01$) entre os tratamentos da dentina, sendo que o cimento AH Plus apresentou melhor adesividade quando a superfície foi tratada com Er:YAG e EDTAC 17%, e o Epiphany Misturado apresentou os piores resultados quando a superfície foi tratada com o EDTAC 17%. Concluiu-se que os cimentos à base de resina apresentaram comportamentos diferentes em função dos tratamentos da parede dentinária.

ONAY et al. (2007) avaliaram a biocompatibilidade do sistema de obturação Epiphany/Resilon após implantação em tecido subcutâneo de ratos. Foram utilizados trinta e seis ratos para avaliação da biocompatibilidade, sendo que quatro bolsas subcutâneas foram criadas no dorso dos animais, e cada material (Resilon, guta percha, um tubo de Teflon que com Epiphany, e um tubo vazio de Teflon) foi implantado em local específico. Os tubos vazios de Teflon foram usados como controle. Após 1, 4, e 8 semanas, os implantes foram removidos juntamente ao tecido adjacente a região e as

reações inflamatórias do tecido foram classificadas após exame histopatológico. Não houve diferença na reação de todos os materiais implantados ($p > 0,05$) entre os diferentes períodos de tempo. A intensidade da reação diminuiu após 4 semanas e esta redução foi mais intensa no período de 8 semanas da observação. Os autores concluíram que todos os materiais testados mostraram biocompatibilidade aceitável.

SLY et al. (2007) avaliaram, por meio de teste de *push-out*, a adesão de dois sistemas de obturação: Epiphany/Resilon e AH 26/Guta-percha. Para tanto, utilizaram trinta caninos humanos que tiveram suas coroas removidas e as raízes instrumentadas com sistema *Profile Series 29*, com irrigação alternada de hipoclorito de sódio a 5,25% e RC Prep. Ao final, foi realizada irrigação com EDTA 17% por 1 minuto. Os espécimes foram divididos em 2 grupos de acordo com os materiais obturadores testados e, após a obturação, foram seccionados horizontalmente em discos de 2 mm a partir da junção amelocementária até o terço apical, totalizando setenta e oito espécimes para cada grupo, e submetidos ao teste em máquina universal de ensaios à velocidade de 0,5 mm/min. A média obtida para o grupo Epiphany/Resilon foi 0,51 MPa e 1,70 MPa para o grupo do AH 26/Guta-percha. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os espécimes de cada terço.

SOARES et al. (2007) avaliaram a eficácia de tratamentos prévios dos substratos dentais na força de adesão de dois adesivos da auto-condicionantes. Cem incisivos bovinos foram seccionados na junção do amelocementária. A superfície vestibular do dente foi polida para obter uma dentina superficial lisa. Os dentes foram divididos aleatoriamente em dois grupos ($n=50$): *Clearfil Protect Bond* e *One Up Bond F*. Os

espécimes de cada grupo foram subdivididos em cinco grupos, de acordo com o tratamento do substrato dental, e o sistema adesivo foi aplicado então como segue (n=10): C: controle, sem tratamento prévio; Ta: condicionamento com ácido fosfórico 37% no esmalte e dentina por 15 s; PA: condicionamento com ácido fosfórico 37% somente no esmalte por 15 s; SB: jateamento de Al_2O_3 na superfície dental; EDTA: esmalte e dentina condicionados com o gel de EDTA de 24%, pH 7,0. Os blocos de resina composta foram fixados às superfícies dentais com cimento resinoso de dupla-polimerização. As amostras foram seccionadas no sentido mesiodistal e aparadas para reduzir a área de seção transversal a aproximadamente $1,2\text{ mm}^2$. Foram testados em uma velocidade de $0,5\text{ mm/min}$ em uma máquina de teste. Os valores da força adesiva de microtensão do esmalte, da dentina superficial, e da dentina profunda foram comparados. As médias da força de microtensão foram expressas em MPa e analisadas pelos testes ANOVA e Tukey. Uma diferença estatisticamente significativa foi observada para a interação ($p=0,00001$) entre os fatores. A força adesiva mais elevada do esmalte foi observada quando do tratamento prévio com ácido fosfórico, e à dentina quando o EDTA foi aplicado previamente. Os autores concluíram que o tratamento prévio mais indicado para aumentar a força adesiva ao esmalte e à dentina simultaneamente foi o EDTA, para ambos os sistemas adesivos usados.

TANOMARU-FILHO et al. (2007) avaliaram a radiopacidade de cinco cimentos endodônticos: AH Plus, Intrafill, RoekoSeal, Epiphany e EndoREZ. De acordo com as normas da Organização Internacional de Padronização 6876/ 2001, cinco espécimes circulares ($10\text{ X }1\text{mm}$) foram obtidos para cada material a ser testado. Após o tempo de

endurecimento de cada cimento, radiografias em filmes oclusais foram realizadas e graduadas na escala de alumínio que tem densidade de 2 a 16 mm. As radiografias foram digitalizadas e a radiopacidade foi comparada com a escala de alumínio, utilizando o software Gendex. Os cimentos AH Plus e Epiphany foram os materiais que obtiveram os maiores valores de radiopacidade (9,8 e 8,8 mm de alumínio, respectivamente), seguido do EndoREZ (7,2 mm de alumínio). Os cimentos RoekoSeal e Intrafill obtiveram os menores valores de radiopacidade. Concluíram que embora os materiais tenham apresentado valores diferentes de radiopacidade, todos eles obtiveram o valor mínimo recomendado pela Organização Internacional de Padronização.

WACHLAROWICZ et al. (2007) examinaram os efeitos das substâncias irrigantes comumente empregadas sobre a adesividade do cimento Epiphany à dentina, por meio de teste de compressão. Foram obtidos discos de dentina de terceiros molares humanos, e neles foi criada uma camada de *smear*. Cinco grupos com 10 discos cada foram tratados com as seguintes soluções: I. água; II. clorexidina 2%; III. hipoclorito de sódio 6%; IV. hipoclorito de sódio 6% seguido pelo EDTA e água; V. hipoclorito de sódio 1,3% seguido pelo MTDA. As superfícies tratadas foram secas, e então foi aplicado o *primer* fornecido pelo fabricante. Foram confeccionados tubos de aço, posicionados sobre os discos de dentina, e o cimento Epiphany foi aplicado dentro dos tubos. As amostras foram submetidas ao teste de adesividade após 7 dias de armazenagem. Os espécimes mais representativos foram examinados no microscópio eletrônico de varredura. Os testes estatísticos ANOVA e Tukey revelaram uma diferença

significante entre os grupos ($p < 0,05$). Quando a água ou a clorexidina foram utilizadas os valores de adesão foram significativamente menores, comparados com NaOCl, NaOCl/EDTA, ou NaOCl/MTDA. A utilização do EDTA ou MTDA, não proporcionou uma melhora significativa na adesão entre o cimento Epiphany e a dentina, quando comparados ao hipoclorito usado isoladamente.

WANG et al. (2007) estudaram a eficácia da clorexidina 2% na forma de gel, na redução de bactérias durante a instrumentação do canal radicular. Foi avaliado também o efeito como medicação intracanal do Ca(OH)_2 misturado à clorexidina 2% gel. Foram selecionados quarenta e três pacientes com periodontite apical. Quatro pacientes com pulpite irreversível foram incluídos como controle negativo. Os dentes foram instrumentados utilizando instrumentos rotatórios e a clorexidina 2% gel como substância desinfetante auxiliar do preparo biomecânico. Foram colhidas amostras após o acesso (S1), após a instrumentação (S2), e após duas semanas de medicação intracanal (S3). Foi realizada cultura anaeróbia. Quatro amostras não tiveram crescimento bacteriano na S1, as quais foram excluídas das análises. Houve diferença estatisticamente significativa na porcentagem das culturas positivas entre S1 e S2 ($p < 0,001$), entretanto não houve diferença entre S2 e S3 ($p = 0,692$). Segundo os autores os resultados sugeriram que a clorexidina 2% gel é efetiva como desinfetante e, como medicação intracanal ela não melhora a desinfecção significativamente. Os autores especulam que a clorexidina gel 2% pode ser utilizada no tratamento endodôntico de sessão única.

NUNES et al. (2008) estudaram a adesividade do cimento Epiphany à dentina radicular previamente tratada com hipoclorito de sódio 1% e com EDTA 17%, em comparação ao cimento AH Plus, pelo método de *push-out*. Raízes de sessenta caninos superiores humanos foram seccionadas transversalmente na junção amelocementária e a 8 mm da mesma, criando cilindros de raiz que, após inclusão em resina acrílica auto-polimerizável, tiveram seus canais radiculares preparados com o auxílio de uma ponta trocônica. Os corpos-de-prova foram divididos aleatoriamente em 3 grupos de acordo com a solução utilizada: I. água destilada (controle), II. Hipoclorito de sódio a 1%; III. EDTA 17%. Após o tratamento da dentina, cada grupo foi dividido em 2 subgrupos de acordo com o cimento a ser testado: Epiphany e AH Plus. Os corpos-de-prova foram submetidos ao teste do *push-out* na máquina universal de ensaios, com velocidade constante de 1mm/min. A análise estatística dos resultados evidenciou diferença estatisticamente significativa ao nível de 5 %. Concluiu-se que o cimento AH Plus apresentou valores de adesividade superiores aos obtidos pelo cimento Epiphany, independentemente do tratamento utilizado, e que a aplicação do EDTA 17% propiciou aumento da adesividade dos dois cimentos obturadores estudados.

PUTZER et al. (2008) investigaram a presença e localização de *debris* e da camada de *smear*, por meio da análise em MEV, após o preparo do canal com diferentes agentes quelantes. A superfície de dentina recebeu tratamento com: EDTA 15%; EDTA 18,6% e EDTA 24%; ou sem nenhuma desmineralização química como controle. Quarenta pré-molares humanos foram divididos em secções coronária, média e apical e em seguida avaliados utilizando 5 *scores*. Comparações estatísticas entre todos os

grupos e o grupo controle foram feitas por meio dos testes de Mann-Whitney U e Kruskal-Wallis. A avaliação dos *debris* não mostrou nenhuma diferença estatisticamente significativa, exceto pelo EDTA 18,6% no terço médio. A remoção da camada de *smear* e do *smear plug* foi dependente da concentração do quelante. Houve uma diferença estatisticamente significativa na remoção da camada de *smear* nas três áreas, quando as concentrações de EDTA 18,6% e 24% foram usadas, em relação ao grupo controle. A maior capacidade de remoção da camada de *smear* no terço apical foi observada com a utilização do gel de EDTA 24% como agente quelante e lubrificante. O uso do gel de EDTA 18,6% apresentou melhores resultados quando comparado ao grupo controle.

RIBEIRO et al. (2008) avaliaram a influência de materiais obturadores do sistema de canais radiculares na resistência à fratura de raízes de dentes humanos. Setenta e dois incisivos inferiores foram seccionados transversalmente, abaixo do limite amelocementário, para obtenção de raízes com 12 mm. Os canais radiculares foram preparados com sistema Profile, com diâmetro cirúrgico correspondente ao instrumento 40.06 e os terços cervical e médio instrumentados com instrumento 70.12 do sistema GT. A obturação dos canais radiculares foi realizada pela técnica da condensação lateral com os seguintes materiais: GI. Sem obturação (controle); GII. Endofill/guta-percha; GIII. Sealer 26/guta-percha; GIV. AH Plus/guta-percha; GV. Epiphany/guta-percha; GVI. Epiphany/Resilon. Após o endurecimento dos cimentos, um desgaste de 2 mm foi realizado na porção lingual das raízes com broca cilíndrica diamantada, resultando em secção em forma de "L". Em seguida, as raízes foram incluídas em matriz metálica com resina acrílica. Os corpos-de-prova foram submetidos ao ensaio de compressão para

fratura em máquina universal de ensaios com dispositivo fixo, que permitiu a aplicação da carga com inclinação de 45° em relação ao longo eixo da raiz, na velocidade de 1 mm/min. A análise de variância evidenciou que não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre os grupos testados. Verificou-se que os materiais obturadores testados, bem como as suas associações, não aumentaram a resistência à fratura de raízes tratadas endodonticamente.



Proposição

O objetivo deste estudo foi avaliar, por meio do teste *push-out* (cisalhamento por extrusão), a adesividade dos cimentos AH Plus e Epiphany à superfície dentinária submetida à ação de diferentes substâncias auxiliares do preparo biomecânico dos canais radiculares (hipoclorito de sódio 1%, hipoclorito de sódio 1% associado ao EDTA 17%, EDTA 17%, EDTA 24% na forma de gel e clorexidina 2,0% na forma de gel).



Materiais e métodos

1. Seleção da amostra

O projeto de pesquisa deste estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade de Ribeirão Preto, que o aprovou sem restrições (Anexos).

Caninos humanos, conservados em solução de timol 0,1% a 9°C, foram lavados em água corrente por 24 horas com o objetivo de eliminar resíduos desta solução e, em seguida, examinados macroscopicamente e radiografados no sentido proximal. Foram selecionados 100 dentes com raízes completamente formadas que apresentavam canal único e ausência de calcificações e de curvaturas acentuadas (Figuras 1A e B).



Figura 1. A) Radiografia do dente no sentido proximal; B) Vista vestibular do canino.

2. Preparo dos corpos-de-prova

Os dentes foram seccionados no sentido transversal, em dois pontos: na junção amelocementária (Figura 2A) e, paralelamente ao primeiro corte, a 5 milímetros em direção apical, com disco de carborundum (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil), montado

em peça reta e motor de baixa rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) (Figura 2B). Foram confeccionadas na superfície externa das raízes, ranhuras com profundidade máxima de 1 mm, que serviram como retenção para inclusão em resina acrílica (Figura 2C).



Figura 2. Sequência de preparo dos dentes. A) Raiz com demarcação da região da secção; B) Posicionamento do disco carborundum para secção da raiz; C) Cilindro de raiz com 5 mm de altura e ranhuras transversais.

Os cilindros de raiz foram centralizados em gabarito (Figura 3A e B), confeccionado no software Editor de Imagens Corel Draw X3, e incluídos em anéis de alumínio (16 mm de diâmetro e 4 mm de altura) com resina acrílica auto-polimerizável incolor (Jet, Clássico Ltda, São Paulo, Brasil) (Figura 3C). Os canais foram previamente protegidos com cera para evitar sua obstrução. Após a inclusão, as superfícies superior e inferior do conjunto foram aplainadas com lixas abrasivas de granulações 120, 180 e 220, até obtenção de superfícies paralelas e altura final de 4 mm (Figura 4A).

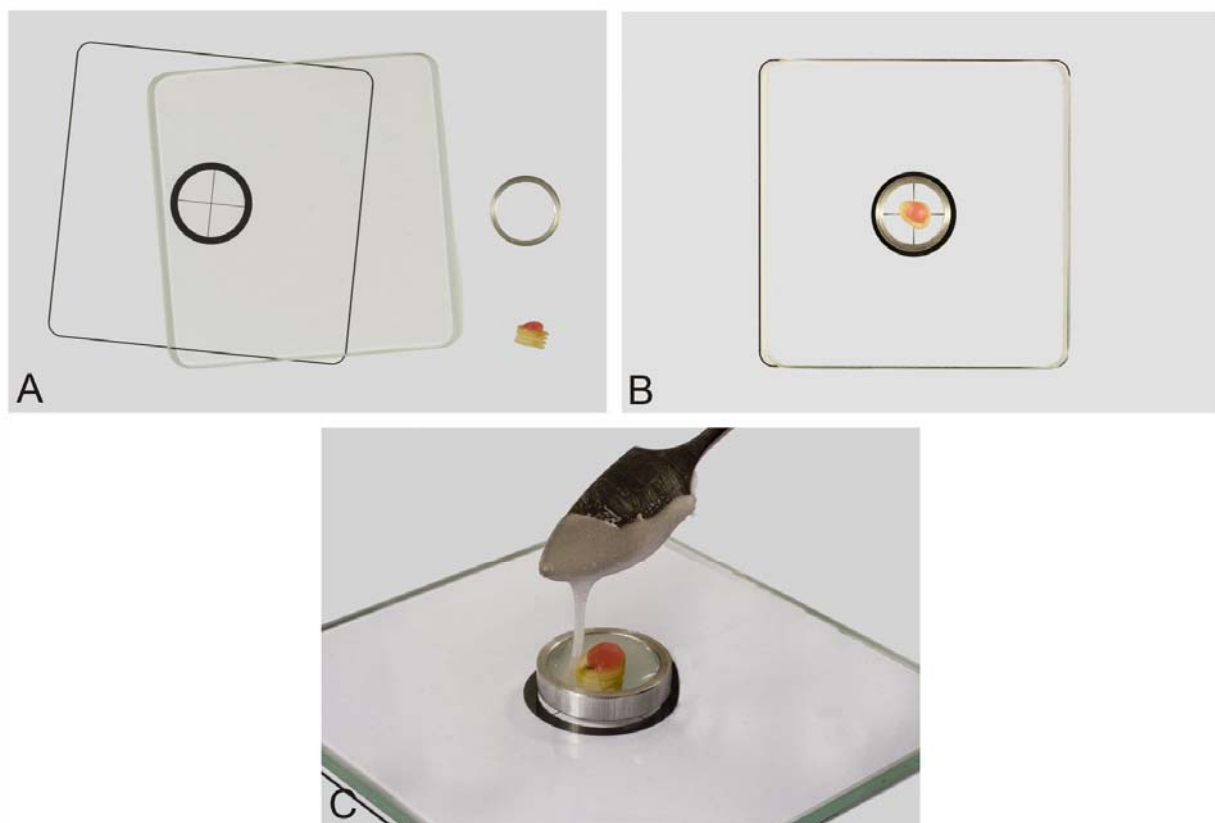


Figura 3. Sequência de confecção do corpo-de-prova. A) Gabarito para inclusão do corpo-de-prova, placa de vidro, cilindro de raiz e anel de alumínio; B) Centralização do conjunto cilindro de raiz/anel de alumínio sobre a placa de vidro e gabarito; C) Preenchimento com resina acrílica auto-polimerizável.

Na fase seguinte, os conjuntos cilindro de raiz/anel de alumínio foram posicionados sobre a base de um delineador (Bio-Art, São Paulo, SP, Brasil) para que o diâmetro do canal fosse ampliado e regularizado por meio de ponta troncônica diamantada 720 PM (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil), acoplada em peça reta, obtendo-se diâmetro final de 2,7 mm na sua maior medida e 2,3 mm na menor (Figura 4B). A profundidade de penetração da ponta foi determinada pelo término da sua parte ativa nivelada com a superfície superior do corpo-de-prova (Figura 4C), promovendo canais com a forma troncônica e diâmetros padronizados (Figura 4D). Durante o preparo do

canal radicular, foi realizada irrigação constante com 20 mL de água destilada, por meio de seringa e agulha descartáveis.

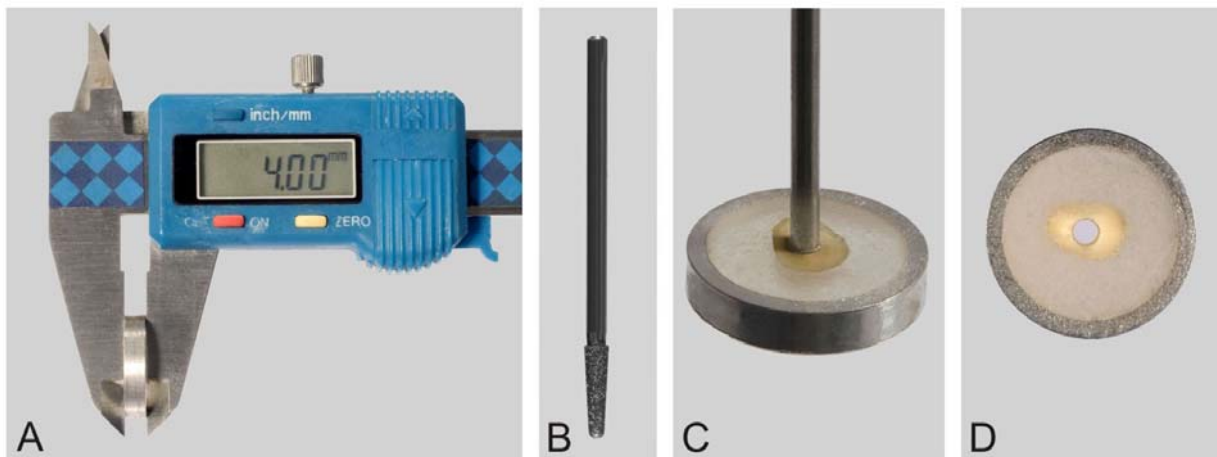


Figura 4. A) Aferição da espessura do conjunto cilindro de raiz/anel de alumínio; B) Broca troncônica diamantada 720 PM; C) Broca posicionada com o término da parte ativa nivelada com a superfície da dentina; D) Corpo-de-prova após preparo do canal.

3. Tratamento da superfície dentinária

Os corpos-de-prova foram distribuídos aleatoriamente em 5 grupos (n=20) de acordo com o tratamento da dentina intraradicular: hipoclorito de sódio 1%, hipoclorito de sódio 1% associado ao EDTA 17%, EDTA 17%, EDTA 24% na forma de gel e clorexidina 2,0% na forma de gel (Figura 5).

No grupo I, os canais foram irrigados com 1mL de solução de hipoclorito de sódio 1% (Laboratório de Química da Universidade de Ribeirão Preto, SP, Brasil) (Figura 6A) que foi aspirada e renovada a cada 5 minutos, repetidamente, até que se completassem 30 minutos.

No grupo II, os canais foram irrigados com 1mL de solução de hipoclorito de sódio 1%, que foi aspirada e renovada a cada 5 minutos, repetidamente, até que se

completassem 30 minutos. Em seguida os canais foram preenchidos com 1 mL solução de EDTA 17% (ASFER Indústria Química. Ltda, São Caetano do Sul, SP, Brasil) (Figura 6B) que permaneceu por 5 minutos.

No grupo III, os canais preparados foram irrigados com 1mL de solução de EDTA 17% (Figura 6B), que foi aspirada e renovada a cada 5 minutos, repetidamente, até que se completassem 30 minutos.

No grupo IV, os canais preparados foram preenchidos com 1mL de EDTA 24% gel (Biodinâmica Química e Farmacêutica Ltda, Ibioporã, PR, Brasil) (Figura 6C), que foi aspirado e renovado a cada 5 minutos, repetidamente, até que se completassem 30 minutos.

No grupo V, os canais preparados foram preenchidos com 1mL de clorexidina 2 % gel (Essencial Pharma, Itapetininga, SP, Brasil) (Figura 6D), que foi aspirada e renovada a cada 5 minutos, repetidamente, até que se completassem 30 minutos.

Em todos os grupos foi realizada irrigação final com 20 mL de água destilada e secagem com cones de papel absorventes esterilizados (Dentsply-Herpo, Petrópolis, RJ, Brasil).

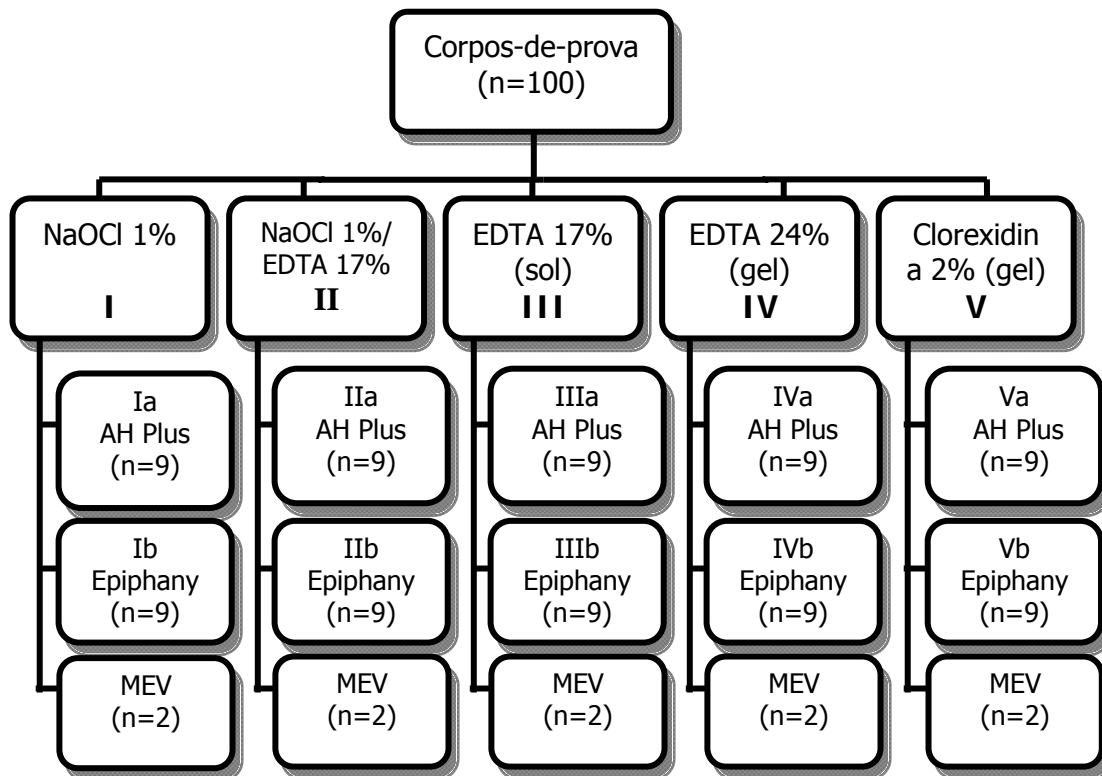


Figura 5. Esquema da distribuição dos corpos-de-prova nos grupos experimentais.



Figura 6. Substâncias utilizadas no tratamento da superfície dentinária. A) NaOCl 1%; B) EDTA 17% solução; C) EDTA 24% gel; D) Clorexidina 2% gel.

Após o tratamento da dentina radicular, dois espécimes de cada grupo foram separados para posterior avaliação em microscópio eletrônico de varredura.

4. Preenchimento dos corpos-de-prova com os cimentos endodônticos

Para o preenchimento dos corpos-de-prova, cada grupo foi sub-dividido em 2 (n=9) de acordo com o cimento obturador testado: AH Plus (De Trey-Dentsply,

Konstanz, Alemanha) e Epiphany™ (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, EUA), conforme Figura 5.

O cimento AH Plus se apresenta na forma de duas pastas (Figura 7C), que foram utilizadas na proporção de 1:1 e espatuladas até que se obtivesse consistência homogênea. O cimento Epiphany está disponível em duas bisnagas individuais (Figura 7A), com ponta que mistura os componentes no momento do uso, entretanto, neste estudo esta ponta não foi utilizada, as duas pastas foram utilizadas na proporção de 1:1 e espatuladas vigorosamente durante 15 segundos.

Nos espécimes preenchidos com cimento Epiphany, uma gota do *primer* (Epiphany™ Primer, Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, EUA) (Figura 7B) foi aplicada previamente à inserção do cimento com a ponta aplicadora fornecida no *kit* do sistema, e o excesso removido com o auxílio de *microbrush* (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) e cones de papel absorventes.



Figura 7. Cimentos endodônticos utilizados. A) Bisnaga do cimento Epiphany; B) Frasco do Epiphany Primer; C) Pasta base e pasta catalisadora do cimento AH Plus.

Os corpos-de-prova foram posicionados e fixados com cera utilidade em placas de vidro recobertas com papel celofane, e preenchidos com os cimentos a serem testados, utilizando uma broca lentulo (Maillefer, Balaigues, Suíça) acoplada a um contra-ângulo e motor de baixa rotação (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil), na tentativa de evitar formação de bolhas. O excesso de cimento obturador foi removido e as superfícies externas dos corpos-de-prova foram limpas.

Nos espécimes preenchidos com o cimento Epiphany, foi realizada fotoativação por 40 segundos na superfície cervical dos corpos-de-prova, com aparelho fotoativador com luz de lâmpada halógena (Ultralux Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) (Figura

8A) acoplado a um dispositivo fixador desenvolvido no Laboratório de Pesquisa em Odontologia da UNAERP, que permitiu a padronização da distância em 10 mm, entre a ponta fotoativadora e a superfície do material (Figura 8B), com intensidade de luz de 450 a 800 mW/cm².

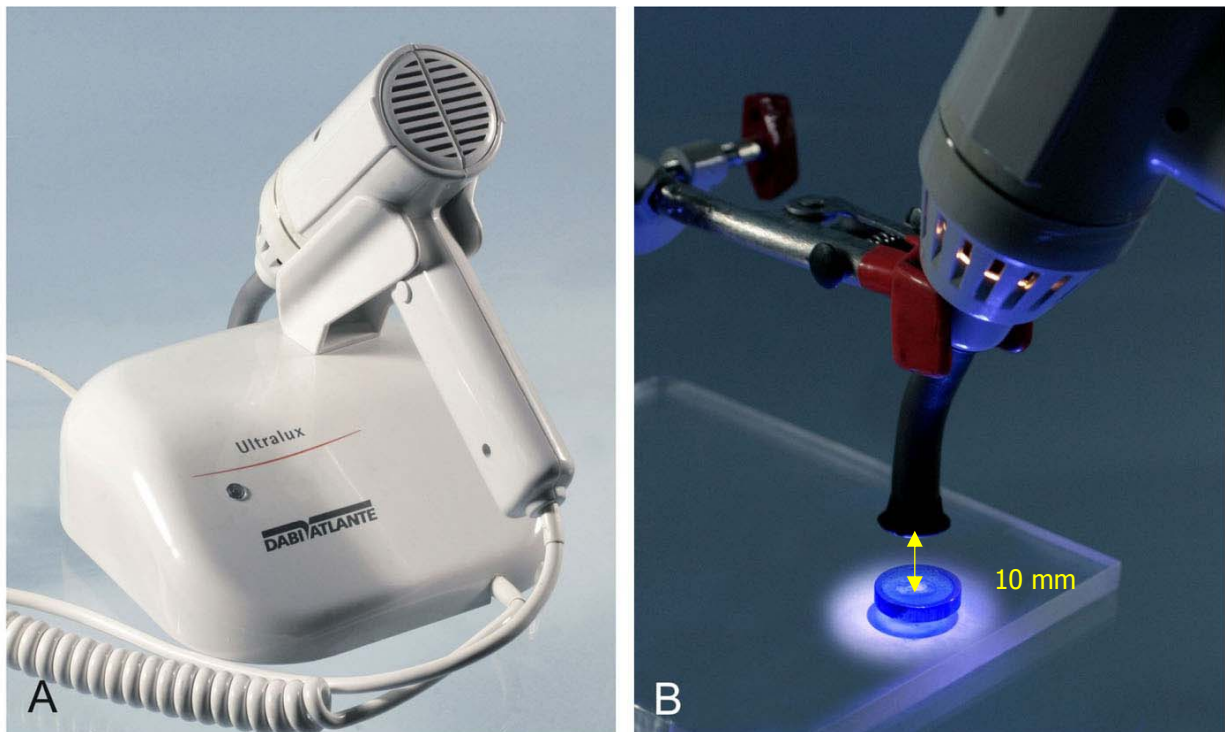


Figura 8. Fotoativação do cimento Epiphany. A) Aparelho fotoativador; B) Fixação do fotoativador para padronização da distância entre a fonte de luz e o corpo-de-prova, mantendo a distância de 10 mm.

Após o preenchimento com os cimentos obturadores, os corpos-de-prova foram armazenados em estufa a 37°C e umidade relativa de 95%, por período correspondente a três vezes o tempo de endurecimento de cada cimento, previamente determinado de acordo com a Especificação nº 57 ADA (AH Plus 520 minutos e Epiphany 50 minutos).

5. Teste de *push-out*

Decorrido o tempo estabelecido, os corpos-de-prova foram secos e posicionados em dispositivo de aço inoxidável (desenvolvido no Laboratório de Pesquisa em Odontologia da UNAERP) para sua fixação, de modo que a face com menor diâmetro do canal radicular ficasse voltada para cima e alinhada perpendicularmente à haste empregada para pressionar o cimento (Figura 9C).

O teste de *push-out* foi realizado na máquina universal de ensaios Instron 4444 (Instron Corporation, Canton, MA, EUA) (Figura 9A) dotada de célula de carga, calibrada à velocidade constante de 1mm/minuto, até que o cimento se deslocasse do corpo-de-prova. A ponta da haste (Figura 9B) utilizada apresenta 1,30 mm diâmetro e 4 mm de comprimento. Os resultados das forças máximas de cisalhamento, obtidas em quilonewton (kN), foram convertidos em megapascal (MPa), por meio da fórmula matemática expressa a seguir, e submetidos à análise estatística.

$$\sigma = \frac{F \times 10^3}{\pi \times (r + R) \times \sqrt{h^2 + (R - r)^2}}, \text{ onde}$$

σ = tensão de cisalhamento em megapascal (MPa); F = força de cisalhamento em quilonewton (kN); π = número pi (3,1416); r = raio da base menor do tronco do cone em milímetros (mm); R = raio da base maior o tronco do cone em milímetros (mm); e h = altura do tronco do cone em milímetros (mm).

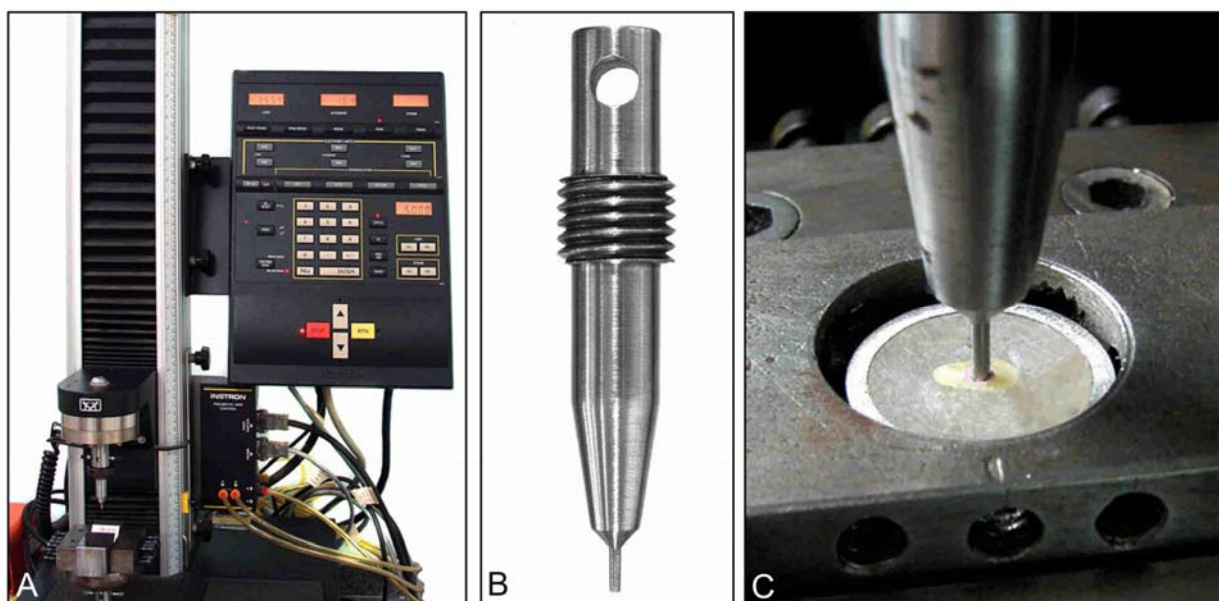


Figura 9. A) Máquina universal de ensaios Instron 4444; B) Haste utilizada para pressionar o cimento durante o ensaio; C) Corpo-de-prova no dispositivo de fixação durante o teste de *push-out*.

6. Análise do tipo de falha

Os corpos-de-prova foram seccionados longitudinalmente com disco de lixa diamantado dupla face (KG, Sorensen, Barueri, SP, Brasil), sem que se atingisse os canais, e clivados com o auxílio de instrumento metálico para expor as superfícies internas dos corpos-de-prova de onde o cimento foi deslocado (Figura 10).

Com o auxílio de uma lupa estereoscópica (ZEISS, Stemi 2000-C, Alemanha), com aumento de 25X, foi realizada a análise do tipo de falha ocorrida em cada espécime, após o teste de *push-out*. As falhas foram consideradas adesivas quando ocorreram nas interfaces dentina/cimento, coesivas quando a ruptura aconteceu no cimento, e mistas quando foram verificados ambos os tipos de falhas no mesmo corpo-de-prova.

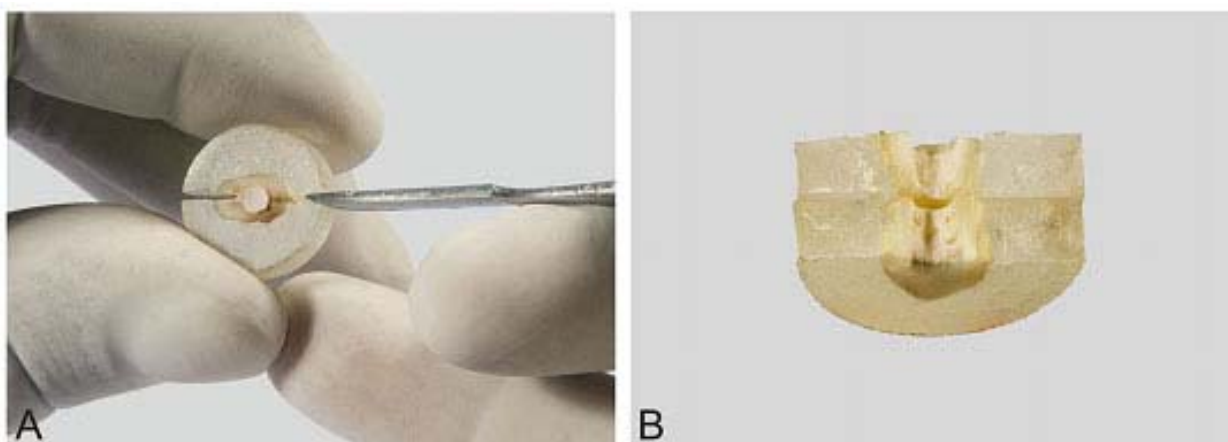


Figura 10. Preparo do corpo-de-prova para análise do tipo de falha. A) Clivagem do corpo-de-prova; B) Superfícies internas do corpo-de-prova submetidas à análise.

7. Microscopia Eletrônica de Varredura

Os corpos-de-prova reservados após o tratamento da superfície dentinária (2 de cada grupo) foram preparados para análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Inicialmente os corpos-de-prova foram clivados, conforme descrito para análise em lupa, fixados com fita adesiva dupla face (3M, São Paulo, SP, Brasil) em *stub* metálico circular e metalizados com liga ouro-paládio (Bal-Tec AG, Balzers, Alemanha). A análise foi realizada em microscópio eletrônico de varredura modelo JSM 5410 (JEOL Ltd, Tóquio, Japão), inicialmente em visão panorâmica (35X) para localização das áreas representativas e, posteriormente, com aumento de 3500X.

8. Análise Estatística

Os dados foram submetidos a testes estatísticos preliminares com auxílio do *software* GMC 8.1 (desenvolvido pelo Prof. Geraldo Maia Campos da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto) com o objetivo de verificar a normalidade da distribuição

amostral. Uma vez que a amostra testada apresentou distribuição normal, foram aplicados testes estatísticos paramétricos com auxílio do *software* GraphPad InStat (GraphPad Software Inc, San Diego, EUA), análise de variância para verificar a existência de diferença estatística significativa entre as médias, e teste complementar de Tukey para verificar a diferença entre os grupos, com nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$).



Resultados

Os dados apresentados neste estudo correspondem aos valores da força necessária para promover o deslocamento do cimento obturador do corpo-de-prova. Cada sub-grupo foi composto por 9 espécimes, totalizando 90 valores finais, expressos em megapascal (MPa) na Tabela I.

Tabela I. Valores, em megapascal (MPa), da tensão máxima de cisalhamento dos cimentos, nos diversos tipos de tratamentos.

	NaOCI 1%	NaOCI 1%/ EDTA 17%	EDTA 17% (sol)	EDTA 24% (gel)	Clorexidina 2% (gel)	$\bar{X} \pm DP$ Cimentos
AH Plus	3,90	7,84	12,02	10,98	11,36	
	3,87	10,57	9,96	10,30	14,11	
	4,31	8,58	8,69	10,74	11,26	
	4,81	10,11	7,38	9,89	13,12	
	3,70	11,14	7,93	8,51	9,74	
	4,26	9,66	8,61	9,05	8,08	
	4,20	10,30	9,99	10,21	11,08	
	4,23	6,35	8,68	11,15	8,88	
	4,81	6,38	11,23	12,15	9,02	
$\bar{X} \pm DP$	4,23 \pm 0,39	8,99 \pm 1,80	9,39 \pm 1,53	10,33 \pm 1,10	10,74 \pm 2,01	8,74 \pm 2,75
Epiphany	4,30	14,24	5,78	1,40	5,66	
	1,88	10,79	9,30	3,19	7,55	
	3,54	11,33	7,18	4,39	5,15	
	2,17	12,32	10,26	6,40	5,38	
	3,69	16,06	10,46	2,98	2,46	
	2,3	17,23	6,41	1,69	6,00	
	3,33	10,80	7,24	8,20	3,40	
	3,03	7,91	9,69	7,57	6,13	
	4,30	14,15	6,76	5,76	3,71	
$\bar{X} \pm DP$	3,17 \pm 0,90	12,76 \pm 2,93	8,12 \pm 1,80	4,62 \pm 2,49	5,05 \pm 1,58	6,74 \pm 3,97
$\bar{X} \pm DP$ Soluções	3,70 \pm 0,86	10,88 \pm 3,05	8,75 \pm 1,75	7,48 \pm 3,48	7,89 \pm 3,41	

Os dados originais, em MPa, foram submetidos a testes preliminares para avaliar se a distribuição amostral era normal. Os cálculos dos parâmetros amostrais sugeriram

que a distribuição era normal, uma vez que o número de dados abaixo da média assemelhou-se àqueles acima da média (Tabela II).

TABELA II. Cálculo dos parâmetros amostrais. Valores originais.

Parâmetros amostrais	Valores originais
Soma dos erros amostrais	0,0000
Soma dos quadrados dos dados	258.9612
Termo de correção	0,0000
Variância total	258.9612
Média geral da amostra	0,0000
Variância da amostra	2,9097
Desvio padrão da amostra	1,7058
Erro padrão da média	0,1798
Mediana, por dados agrupados	-0,0731
Número de dados da amostra	90,0000
Dados abaixo da média	29,0000
Dados iguais à média	35,0000
Dados acima da média	26,0000

Calculou-se então a distribuição das freqüências por intervalos de classe acumulados, nos quais os intervalos de classe baseiam-se na média e no desvio padrão amostral, como mostra a Tabela III.

Tabela III. Distribuição de freqüências. Valores originais.

A. Freqüência por intervalo de classe:							
Intervalos de classe	M-3s	M-2s	M-1s	Méd	M+1s	M+2s	M+3s
Freqüências absolutas:	1	6	22	35	20	5	1
Em valores percentuais:	1,1	6,7	24,4	38,9	22,2	5,6	1,1
B. Freqüências acumuladas:							
Intervalos de classe	M-3s	M-2s	M-1s	Méd	M+1s	M+2s	M+3s
Freqüências absolutas:	1	7	29	64	84	89	90
Em valores percentuais:	1,1	7,8	32,2	71,1	93,3	98,9	100,0

Com os dados das freqüências acumuladas, traçou-se uma curva experimental a qual foi sobreposta à curva normal matemática. A discrepância entre as duas curvas mostra seu grau de aderência (Figura 11).

Observa-se, na Figura 11, que a curva normal e a curva experimental estão bastante próximas entre si, indicando haver normalidade entre as amostras testadas.

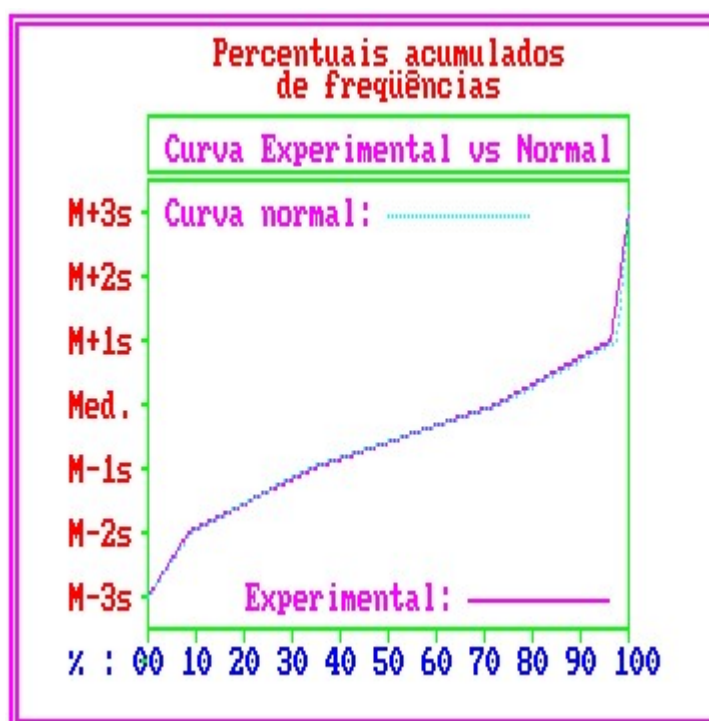


Figura 11. Gráfico das curvas experimental e normal dos percentuais acumulados de freqüência.

Traçou-se o histograma de freqüências da distribuição dos erros amostrais e a curva normal, os quais podem ser vistos na Figura 12, onde se nota a distribuição central dos dados ao redor da média, com números equivalentes abaixo e acima dela, indício de que a distribuição dos erros amostrais é normal.

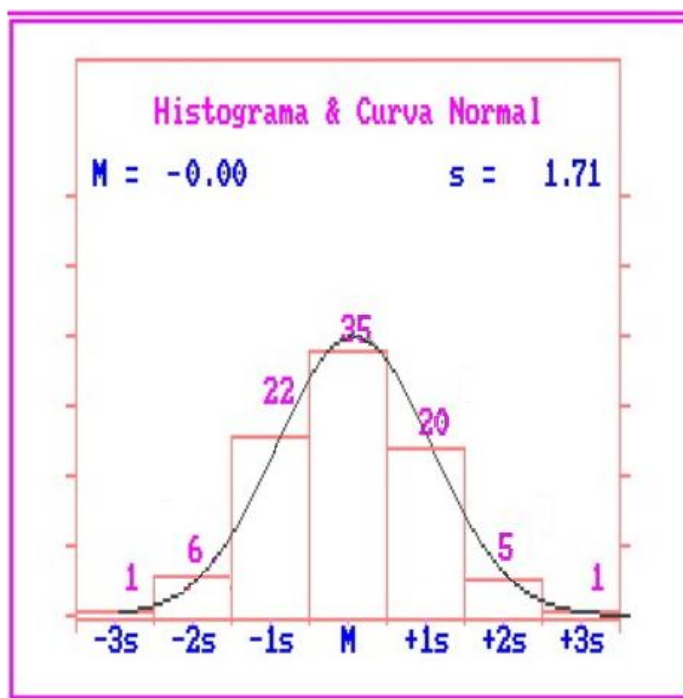


Figura 12. Histograma de freqüência da distribuição dos erros amostrais e curva normal.

A seguir, realizou-se o teste de aderência da distribuição das freqüências por intervalo de classe da distribuição normal em relação à mesma distribuição dos dados amostrais. Verificou-se que a probabilidade da distribuição experimental ser normal foi de 97,44% (Tabela IV).

Tabela IV. Testes de aderência à curva normal. Valores originais.

A. Freqüência por intervalo de classe:							
Intervalo de classe	M-3s	M-2s	M-1s	Méd	M+1s	M+2s	M+3s
Curva normal	0,44	5,40	24,20	39,89	24,20	5,40	0,44
Curva experimental	1,11	6,67	24,44	38,89	22,22	5,56	1,11
B. Cálculo do Qui-quadrado:							
Graus de liberdade:				4	Interpretação		
Valor do Qui-quadrado:				0,49	A distribuição testada		
Probabilidade de Ho:				97,44%	é normal		

A análise do conjunto de resultados obtidos nesses testes preliminares levou à conclusão de que a distribuição amostral era normal, o que nos conduziu para a realização da análise paramétrica, cujos resultados são vistos a seguir.

O teste paramétrico que melhor se adaptou ao modelo matemático proposto foi a análise de variância, pelo fato de se tratar de teste que permite a comparação de múltiplos dados independentes. Os resultados da análise de variância podem ser vistos na Tabela V.

Tabela V. Análise de variância. Valores originais.

Fonte de variação	Soma dos quadrados	G.L.	Quadrados médios	(F)	Prob.Ho
Entre tratamentos	492,2910	4	123,0727	38,02	0,000%
Entre Cimentos	90,4580	1	90,4580	27,94	0,002%
Tratam x Cim	280,5720	4	70,1430	21,67	0,000%
Resíduo	258,9608	80	3,2370		
Varição Total	1122,2817	89			

A análise de variância demonstrou diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% ($p < 0,05$) entre os tratamentos da superfície dentinária, os cimentos estudados, bem como as interações entre estes fatores.

Em relação aos cimentos, observou-se que o AH Plus apresentou valores superiores de tensão de cisalhamento ($8,74 \pm 2,75$), estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) do Epiphany que apresentou os menores valores ($6,74 \pm 3,97$).

A fim de esclarecer quais tipos de tratamentos dentinários eram diferentes entre si aplicou-se o teste complementar de Tukey (Tabela VI).

Tabela VI. Teste de Tukey.

Grupos experimentais	Médias	Valor crítico ($\alpha=0,05$)
NaOCl 1%	3,70 ●	
NaOCl 1% / EDTA 17%	10,88 ■	
EDTA 17% solução	8,75 ◆	1,68
EDTA 24% gel	7,48 ◆	
Clorexidina 2% gel	7,89 ◆	

Símbolos diferentes significam valores estatisticamente diferentes.

O tratamento da superfície dentinária com NaOCl 1% resultou nos menores valores de adesividade ($3,70 \pm 0,86$) dos cimentos testados, estatisticamente diferente dos demais tratamentos ($p < 0,05$). Os maiores valores de adesividade foram obtidos quando a superfície foi tratada com NaOCl 1% seguido da irrigação com EDTA 17% ($10,88 \pm 3,05$), diferente estatisticamente dos demais tratamentos ($p < 0,05$). Valores intermediários foram obtidos quando a superfície foi tratada com EDTA 17% ($8,75 \pm 1,75$) em solução, EDTA 24% gel ($7,48 \pm 3,48$) e Clorexidina 2% gel ($7,89 \pm 3,41$), estatisticamente semelhantes entre si, e diferentes estatisticamente dos demais grupos estudados.

Tabela VII. Teste de Tukey. Interação dos tratamentos da superfície e cimentos (média e desvio padrão).

	NaOCl 1%	NaOCl 1% / EDTA 17%	EDTA 17%	EDTA 24% (gel)	Clorexidina 2% (gel)
AH Plus	4,23±0,39 C	8,99±1,80 B	9,39±1,53 B	10,33±1,10 AB	10,74±2,01 AB
Epiphany	3,17±0,90 C	12,76±2,93 A	8,12±1,80 B	4,62±2,49 C	5,05±1,58 C

Letras diferentes significam valores estatisticamente diferentes.

A interação entre os tratamentos da superfície dentinária e cimentos estudados (Tabela VII) evidenciou que, para o cimento AH Plus, o tratamento da superfície com o EDTA gel 24% ($10,33 \pm 1,10$) e clorexidina gel 2% ($10,74 \pm 2,01$) apresentaram os maiores valores de adesividade, estatisticamente semelhantes entre si ($p < 0,05$), no entanto, ora se comportavam de modo estatisticamente semelhante ao NaOCl 1%/EDTA 17% ($8,99 \pm 1,80$) e ao EDTA 17% ($9,39 \pm 1,53$) que tiveram valores intermediários. O tratamento com NaOCl 1% resultou nos menores valores de adesividade ($4,23 \pm 0,39$), estatisticamente diferente dos demais tipos de tratamento da superfície ($p < 0,05$).

Para o cimento Epiphany, o tratamento da superfície com NaOCl 1%/EDTA 17% resultou nos maiores valores de adesividade ($12,76 \pm 2,93$), estatisticamente diferentes dos demais tratamentos. O tratamento com NaOCl 1% ($3,17 \pm 0,90$), EDTA gel 24% ($4,62 \pm 2,49$) e clorexidina gel 2% ($5,05 \pm 1,58$) apresentaram os menores valores de adesividade, e foram estatisticamente semelhante entre si ($p > 0,05$) e diferentes dos demais grupos, conforme mostra a Tabela VII.

Considerando-se todos os grupos experimentais, observa-se que o cimento Epiphany aplicado na superfície tratada com NaOCl 1%/EDTA 17% apresentou semelhança estatística com o cimento AH Plus na superfície tratada com EDTA 24% gel e Clorexidina 2% gel, com os maiores valores de adesividade, estatisticamente diferentes dos demais (Tabela VII).

Os cimentos AH Plus e Epiphany apresentaram comportamento estatisticamente semelhante em duas situações: quando a superfície foi tratada com EDTA 17%, e com NaOCl 1% (Tabela VII).

A análise das falhas ocorridas após o teste de *push-out*, com aumento de 25X mostrou que nos grupos Ia (AH Plus/NaOCl 1%), IIa (AH Plus/NaOCl 1%/EDTA 17%), IVa (AH Plus/EDTA 24% gel), e Va (AH Plus/Clorexidina 2% gel) predominaram falhas coesivas, enquanto no grupo IIIa (AH Plus/EDTA 17% solução) falhas mistas e coesivas ocorreram em igual proporção. Nos grupos IIb (Epiphany/NaOCl 1% + EDTA 17%), e GIIIb (Epiphany/EDTA 17% solução) houve predominância de falhas mistas. No grupo Ib (Epiphany/ NaOCl 1%), e IVb (Epiphany/EDTA 24% gel) predominaram falhas adesivas, enquanto no grupo Vb (Epiphany/Clorexidina 2% gel) falhas mistas e adesivas ocorreram em igual proporção. Os resultados com valores percentuais do tipo de falha ocorrida em cada grupo estão descritos na Tabela VIII.

TABELA VIII. Tipos de falhas após o teste de *push-out* (valores percentuais).

Tipo de falha	GRUPOS EXPERIMENTAIS									
	AH Plus					Epiphany				
	NaOCl	NaOCl /EDTA	EDTA Sol	EDTA Gel	Clorex Gel	NaOCl	NaOCl /EDTA	EDTA Sol	EDTA Gel	Clorex Gel
Adesiva	10	0	0	0	0	70	10	40	70	50
Mista	30	10	50	40	40	30	90	60	30	50
Coesiva	60	90	50	60	60	0	0	0	0	0

A análise qualitativa dos espécimes, por meio de MEV, após o tratamento da superfície dentinária, permitiu observar o efeito das substâncias sobre as paredes dentinárias do canal radicular (Figura 13).

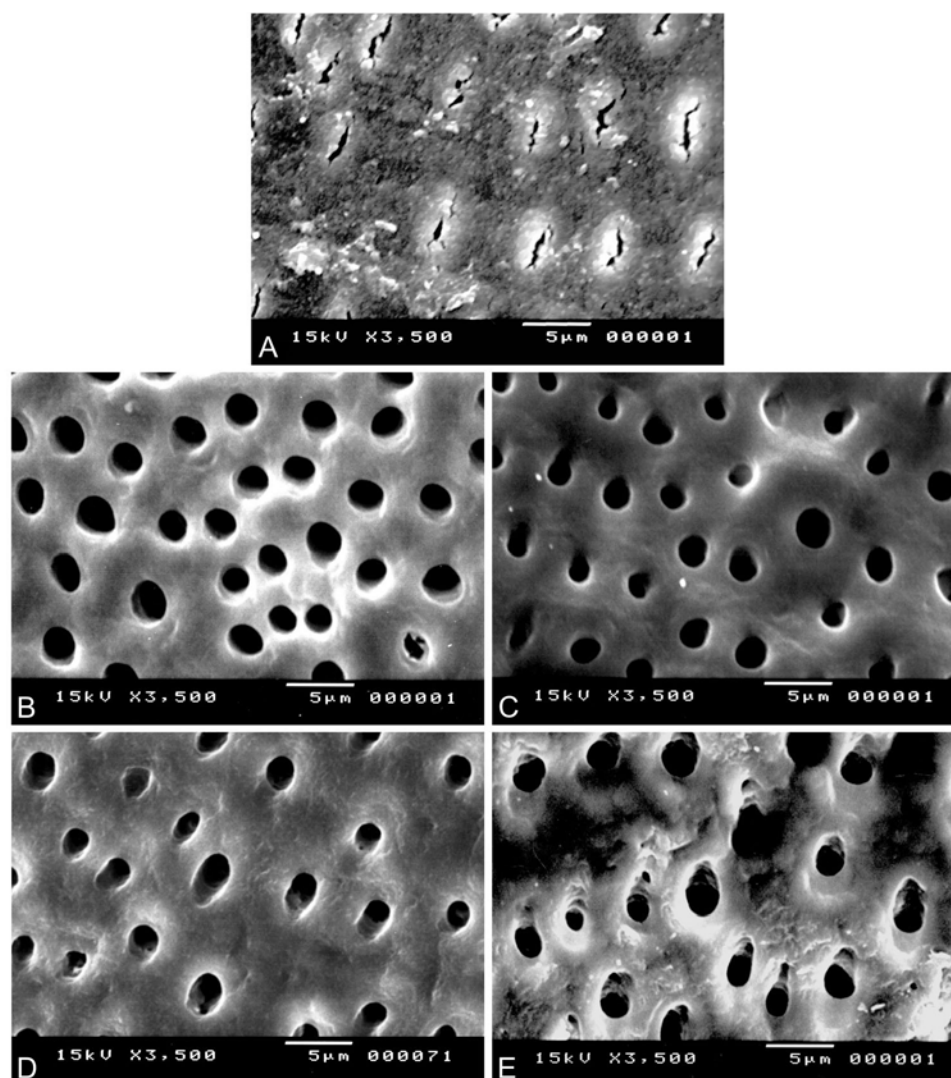


Figura 13. Fotomicrografias da superfície dentinária após o tratamento químico. A) Superfície dentinária tratada com NaOCl 1%; B) Superfície dentinária tratada com NaOCl 1%/EDTA 17%; C) Superfície dentinária tratada com solução de EDTA 17%; D) Superfície dentinária tratada com EDTA 24% gel; E) Superfície dentinária tratada com clorexidina 2% gel.

Na superfície dentinária tratada com NaOCl 1% observa-se camada de *smear* recobrendo a superfície e túbulos dentinários visíveis, porém obliterados (Figura 13A). Ao contrário, o tratamento da dentina com NaOCl 1%/EDTA 17% (Figura 13B) promoveu superfície homogênea com ausência da camada de *smear* e com túbulos dentinários abertos. Padrão semelhante a este foi obtido após tratamento da dentina com solução

de EDTA 17% (Figura 13C) e com gel de EDTA 24% (Figura 13D). Na superfície tratada com clorexidina 2% gel (Figura 13E) observa-se também dentina isenta de camada de *smear* e com túbulos dentinários abertos, no entanto, a dentina intertubular apresenta-se alterada, com aspecto corroído.



Discussão

A capacidade do cimento obturador de promover a união dos cones de guta-percha entre si e destes com as paredes dentinárias do canal radicular pode ser definida como adesividade (SOUSA-NETO et al., 2005).

O estudo da propriedade adesiva do cimento obturador foi desenvolvido a partir de um modelo experimental simples proposto por GROSSMAN (1976), que foi posteriormente, em 1983, aperfeiçoado por ØRSTAVIK et al., que propuseram a utilização da máquina universal de ensaios para a realização dos testes, permitindo assim maior precisão, reprodutibilidade, e resultados mais confiáveis.

A partir da metodologia proposta por ØRSTAVIK et al. (1983), diferentes substratos foram utilizados para a realização do teste de adesividade. Na literatura, observa-se que os pesquisadores utilizaram: discos de dentina obtidos a partir de coroas de terceiros molares (TAGGER et al., 2002; SALEH et al., 2003), dentina coronária cervical de molares (PÉCORA et al., 2001; SOUSA-NETO et al., 2002a; NAJAR et al., 2003), dentina radicular da região cervical de canino (SOUSA-NETO, 1997) e disco de guta-percha (LEE et al., 2002; SALEH et al., 2003; TAGGER et al., 2003).

No presente estudo, os corpos-de-prova foram preparados a partir da secção transversal da porção cervical da raiz dental e a dentina intraradicular foi tratada com diferentes substâncias e preenchida com os cimentos estudados. A utilização deste substrato foi inicialmente proposta por SOUSA-NETO et al. (2005), por reproduzir melhor as condições de uso clínico do material testado. Segundo os autores, o cimento é colocado em contato com a superfície dentinária do canal em seu formato anatômico, desta forma, o cimento obturador toma a forma do conduto radicular e penetra nos

túbulos dentinários, provocando imbricação semelhante àquela ocorrida no interior do canal radicular obturado. Portanto, a força obtida com este modelo é de tensão de cisalhamento e não de tração pura.

O tratamento da dentina, previamente à inserção dos cimentos nos corpos-de-prova, foi realizado, no presente estudo, com substâncias já estudadas e utilizadas na Endodontia como o hipoclorito de sódio (SPANÓ et al., 2001; VIVACQUA-GOMES et al., 2002, WACHLAROWICZ et al., 2007), o EDTA (HÜLSMANN et al., 2003, MENEZES et al., 2003) e a clorexidina (FERRAZ et al., 2001; VIVACQUA-GOMES et al., 2002; YAMASHITA et al., 2003, ROSENTHAL et al., 2004; VIANNA et al., 2006, WACHLAROWICZ et al., 2007). No entanto, poucos estudos explicam o efeito do EDTA e da clorexidina na forma de gel sobre a superfície dentinária, e as propriedades físico-químicas dos materiais odontológicos (SANTOS et al., 2006; SOARES et al., 2007).

Segundo FERRAZ et al. (2007), apesar das substâncias comumente utilizadas para irrigar o sistema de canais radiculares apresentarem-se na forma de soluções, o uso de substâncias viscosas tem demonstrado boa capacidade de lubrificação. Vale ressaltar que as propriedades das substâncias na forma de solução são mantidas na forma de gel (DOTTO et al., 2007).

Outro aspecto que merece ser destacado refere-se à manipulação do cimento Epiphany. No presente estudo, optou-se por espatular as pastas de acordo com a metodologia proposta por HARAGUSHIKU (2007), que observou que o cimento dispensado pelo dispositivo de automistura não possui aspecto homogêneo ao exame visual, com traços das diferentes pastas na sua massa.

Os resultados obtidos mostraram que, em relação aos cimentos estudados, o AH Plus promoveu os maiores valores de adesividade ($8,74 \pm 2,75$), estatisticamente diferentes daqueles obtidos com o cimento Epiphany ($6,74 \pm 3,97$).

O AH Plus, por ser um cimento à base de resina epóxica, penetra melhor nas microirregularidades devido ao escoamento e elevado tempo de polimerização (VERSIANI et al., 2006). Essas propriedades favorecem maior imbricação entre cimento e dentina que, aliada à coesão entre suas moléculas (SOUSA-NETO et al., 2002a), promove maior resistência à remoção e/ou deslocamento da superfície da dentina, o que, no presente estudo, traduz-se em maior adesividade. A análise das falhas ocorridas após o deslocamento do cimento ilustra esta maior adesividade, uma vez que, observou-se nos espécimes preenchidos com o cimento AH Plus maior incidência de falhas coesivas e mistas.

A proposta de cimentos obturadores à base de resina de metacrilato, juntamente com um *primer* auto-condicionante, trouxe expectativas em relação ao melhor desempenho na adesão e no selamento marginal coronário e apical. No entanto, os resultados obtidos no presente estudo com o cimento Epiphany não foram superiores àqueles obtidos com o cimento AH Plus, que também é à base de resina, mas não possui sistema adesivo. Estes resultados estão de acordo com GESI et al. (2005), UNGOR et al. (2006), SLY et al. (2007), NUNES et al. (2008) e RIBEIRO et al. (2008), que também obtiveram maior força de adesão com o cimento AH Plus em relação ao Epiphany.

Os resultados da avaliação do tipo de falhas ocorridas após o deslocamento do cimento Epiphany confirmaram estes resultados, uma vez que, ao contrário do ocorrido com o cimento AH Plus, as falhas foram predominantemente adesivas e mistas.

Em relação ao cimento Epiphany, independente da substância química utilizada para o tratamento da superfície dentinária, os resultados obtidos podem ser explicados pelas interferências físicas e químicas durante o seu processo de polimerização e a interação do *primer* com as paredes dos canais submetidas a diferentes tratamentos.

Segundo FRANCO et al. (2002), SCHWARTZ (2006) e NUNES et al. (2008), o oxigênio inibe a vinil polimerização nas resinas compostas. Os compósitos não completam a polimerização e aproximadamente 40 a 60% das ligações de carbono permanecem insaturadas (FINGER et al., 1996). Esse raciocínio foi descrito por RUEGGEBERG; MARGESON (1990), que afirmaram que o oxigênio pode produzir uma fina película de polímero com um baixo grau de polimerização. Isso provavelmente causou inibição de polimerização do cimento Epiphany na interface com a dentina e no interior dos túbulos dentinários.

Falhas na interface cimento-dentina podem ocorrer devido à polimerização do cimento resinoso à base de metacrilato imediatamente após a sua inserção no canal radicular (TAY et al., 2005). Segundo esses autores, a fotoativação coronária do cimento pode limitar o escoamento do cimento resinoso. Provavelmente, o maior escoamento do cimento possibilitaria maior contato deste com o *primer* e conseqüentemente maior imbricação com a dentina. TAY et al. (2005) observaram, por meio de MEV, que o *primer* estava presente em toda extensão do canal radicular,

inclusive na porção apical, o que reforça que a falha na interface cimento-dentina estava relacionada ao cimento e não à aplicação do *primer*.

Outro aspecto que pode interferir na reação de polimerização do cimento, conforme sugerido por RIBEIRO et al (2008), é a incapacidade de fotoativação do cimento em toda a extensão do corpo-de-prova, o que gera a incompleta polimerização, resultando na presença de monômeros residuais do cimento na porção mais profunda do corpo-de-prova.

A análise do tratamento da superfície dentinária mostrou que os maiores valores de adesividade foram obtidos quando a superfície foi tratada com NaOCl 1% seguido da irrigação com EDTA 17% ($10,88 \pm 3,05$), diferente estatisticamente dos demais tratamentos, e que os menores valores ($3,70 \pm 0,86$) foram obtidos com o NaOCl 1%, que também foi estatisticamente diferente dos demais tratamentos. NUNES et al. (2008) também observaram maiores valores de adesão dos cimentos obturadores AH Plus e Epiphany à dentina do canal radicular tratada com soluções quelantes em relação ao tratamento com hipoclorito de sódio, e justificaram que a maior penetração dos cimentos no interior dos túbulos dentinários após a remoção da camada de *smear* deveu-se ao aumento da superfície de contato do material obturador com a dentina.

KOKKAS et al (2004) observaram, por meio de MEV, o impedimento da penetração do cimento AH Plus em túbulos dentinários recobertos com camada de *smear*, tendo sido encontradas diferentes extensões de penetração do cimento nos espécimes em que esta camada foi removida.

A análise da interação entre os tratamentos da superfície dentinária e cimentos evidenciou que, para o cimento AH Plus, o tratamento da superfície com o EDTA gel 24% ($10,33 \pm 1,10$) e clorexidina gel 2% ($10,74 \pm 2,01$) resultaram nos maiores valores de adesividade, estatisticamente semelhantes entre si, no entanto, ora se comportaram de modo estatisticamente semelhante ao NaOCl 1%/EDTA 17% ($8,99 \pm 1,80$) e ao EDTA 17% ($9,39 \pm 1,53$), que tiveram valores intermediários. O tratamento com NaOCl 1%, por sua vez, resultou nos menores valores de adesividade ($4,23 \pm 0,39$), estatisticamente diferente dos demais tipos de tratamento da superfície ($p < 0,05$).

A análise por MEV dos espécimes tratados com clorexidina 2,0% gel mostrou que aplicação da substância por 30 minutos resultou na remoção da camada de *smear* com exposição dos túbulos dentinários, além de alteração na dentina intertubular que apresentou aspecto corroído. Este resultado explica os altos valores de adesividade obtidos com o cimento AH Plus e correlaciona-se com os estudos de FERRAZ et al. (2001); FERRAZ et al. (2007) e ARRUDA et al. (2007) que observaram que a clorexidina 2% gel tem-se mostrado eficiente para remoção da camada de *smear*, embora a substância na forma de solução não tenha promovido resultados satisfatórios para este fim (MENEZES et al., 2003; YAMASHITA et al., 2003; WACHLAROWICZ et al., 2007).

Segundo FERRAZ et al. (2001) e FERRAZ et al. (2007), a clorexidina gel à base de Natrosol (Endogel), como a que foi utilizada no presente estudo, promove maior lubrificação do canal durante o preparo biomecânico, e ainda é mais eficaz, quando comparada à solução, na remoção da camada de *smear* devido à sua viscosidade.

Os resultados obtidos neste estudo, por meio de MEV, mostraram que dos espécimes tratados com a solução de EDTA 17% e o EDTA 24% na forma gel promoveram aspecto bastante semelhantes entre si, com superfície isenta da camada de *smear* e túbulos dentinários expostos.

A atuação do EDTA 17%, utilizado na forma de solução, na dentina é bastante conhecida. O EDTA atua nos componentes inorgânicos da camada de *smear* e na dentina causando descalcificação da dentina peri e intertubular. (HÜLSMANN et al., 2003). Em relação ao EDTA na forma de gel, as pesquisas são escassas na Endodontia, no entanto, estudos mostram sua efetividade na remoção da camada de *smear*, sendo que a concentração e o tempo de aplicação podem influenciar os resultados obtidos (SAMPAIO et al., 2003; ARRUDA et al., 2007; PUTZER et al., 2008).

A associação do NaOCl ao EDTA promove completa remoção da camada de *smear*, enquanto NaOCl atua na parte orgânica, levando à exposição de fibras colágenas (TEIXEIRA et al., 2005), o EDTA atua nos componentes inorgânicos, deixando os túbulos dentinários mais abertos e expostos (HÜLSMANN et al., 2003).

Independente da substância utilizada, a remoção da camada de *smear* permite maior penetração do cimento no interior dos túbulos dentinários, conseqüentemente, aumento da superfície de contato do material obturador com a dentina, explicando os resultados de adesividade do cimento AH Plus obtidos no presente estudo (SALEH et al., 2002; KOKKAS et al., 2004).

A solução de NaOCl, por sua vez, atua apenas em tecido orgânico. Sua ação química se dá pela formação do ácido hipocloroso, que reage com as proteínas

insolúveis formando produtos solúveis (SPANÓ et al., 2001). Estes achados ajudam a explicar os resultados obtidos no presente estudo, uma vez que a utilização do NaOCl não tem capacidade de abrir túbulos dentinários.

Para o cimento Epiphany, o tratamento da superfície com NaOCl 1% / EDTA 17% resultou nos maiores valores de adesividade ($12,76 \pm 2,93$), estatisticamente diferentes dos demais tratamentos. Este desempenho pode, provavelmente, ser explicado pela ação, já descrita neste capítulo, da associação do NaOCl e EDTA na dentina, ou quando da aplicação do EDTA solução. A exposição das fibras colágenas da matriz dentinária superficial desmineralizada pela substância química (TEIXEIRA et al., 2005) permite a criação de trajetórias de difusão para a penetração do *primer* autocondicionante por entre as fibras colágenas e para o interior dos túbulos, semelhante ao que ocorre na formação da camada híbrida (SCHWARTZ, 2006). Esses resultados são também confirmados pela predominância (90%) de falhas do tipo mista verificada após o teste de *push-out*, apenas 10% dos espécimes apresentou falha adesiva, diferente dos demais grupos.

O tratamento com NaOCl 1% ($3,17 \pm 0,90$), EDTA gel 24% ($4,62 \pm 2,49$) e clorexidina gel 2% ($5,05 \pm 1,58$) apresentaram os menores valores de adesividade, estatisticamente semelhantes entre si ($p > 0,05$) e diferentes dos demais grupos. Nestes espécimes houve predomínio de falhas adesivas do cimento à dentina.

O resultado obtido com o NaOCl justifica-se pela ação unicamente na porção orgânica da *smear*, não promovendo a limpeza da superfície dentinária.

Em relação ao EDTA 24% e clorexidina 2%, pode-se supor que a formulação das substâncias na forma gel tenha favorecido a permanência de resíduos destas substâncias na superfície dentinária (LAMBRIANIDIS et al., 2006), promovendo a união das fibras colágenas expostas e dificultando a difusão pela rede de fibras colágenas do *primer* e cimentos de metacrilato, que apresentam monômeros com alto peso molecular (TOIDA; NAKABAYASHI, 1997). Segundo NAKABAYASHI; PASHLEY (2000), a força de união é proporcional à soma das áreas das secções transversais dos espaços interfibrilares, assim, a redução no tamanho destes espaços diminui a força de adesão.

Diante das considerações aqui expostas, a realização deste estudo abre perspectivas para novas pesquisas das substâncias químicas auxiliares do preparo biomecânico na forma de gel e suas associações. Faz-se necessário esclarecer as concentrações ideais e os protocolos para sua utilização, bem como o efeito destas substâncias na superfície dentinária e nas propriedades físico-químicas dos cimentos obturadores dos canais radiculares.



Conclusões

Baseado na metodologia empregada e nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. O cimento AH Plus apresentou valores de força adesiva superiores aos obtidos pelo cimento Epiphany;
2. Para o cimento AH Plus, o tratamento da superfície com o EDTA gel 24% e clorexidina gel 2% apresentaram os maiores valores de força adesiva;
3. Para o cimento Epiphany, o tratamento da superfície com NaOCl 1% seguido da irrigação com EDTA 17% resultou nos maiores valores de adesividade.
4. A análise das falhas mostrou predomínio de falhas coesivas e mistas para o AH Plus e adesivas e mistas para o Epiphany.



Referências bibliográficas

ANSI/ADA. Specification n. 57. **Endodontic Sealing Material**, Chicago, USA., 2000.

ARRUDA, M.; ARRUDA, M. P.; CARVALHO-JÚNIOR, J. R.; SOUZA-FILHO, F. J.; SOUSA-NETO, M. D.; FREITAS, G. C. Removal of the smear layer from flattened canals using different chemical substances. **Gen. Dent.**, v. 55, n. 6, p. 523-526, 2007.

BASRANI, B.; SANTOS, J. M.; TJÄDERHANE, L.; GRAD, H.; GORDUYSUS, O.; HUANG, J.; LAWRENCE, H. P.; FRIEDMAN, S. Substantive antimicrobial activity in chlorhexidine-treated human root dentin. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 94, n. 2, p. 240-245, 2002.

BASRANI, B.; LEMONIE, C. Chlorhexidine gluconate. **Aust. Endod. J.**, v. 31, n. 2, p. 48-52, 2005.

CARVALHO-BATISTA, L. H.; CEZAR SAMPAIO, J. E.; PILATTI, G. L.; SHIBLI, J. A. Efficacy of EDTA-T gel for smear layer removal at root surfaces. **Quintessence Int.**, v. 36, n. 7-8, p. 551-558, 2005.

DE LA CASA, M. L.; RAIDEN, G. A scanning electron microscopy evaluation of different root canal irrigating solutions. **Acta Odontol. Latinoam.**, v. 18, n. 2, p. 57-61, 2005.

DOTTO, S. R.; TRAVASSOS, R. M.; DE OLIVEIRA, E. P.; MACHADO, M. E.; MARTINS, J. L. Evaluation of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) solution and gel for smear layer removal. **Aust. Endod. J.**, v. 33, n. 2, p. 62-65, 2007.

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

FERRAZ, C. C.; GOMES, N. V.; GOMES, B. P.; ZAIA, A. A.; TEIXEIRA, F. B.; SOUZA-FILHO, F. J. In vitro assessment of the antimicrobial action and mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. **Int. Endod. J.**, v. 27, n. 7, p. 452-455, 2001.

FERRAZ, C. C.; GOMES, N. V.; GOMES, B. P.; ZAIA, A. A.; TEIXEIRA, F. B.; SOUZA-FILHO, F. J. Comparative study of the antimicrobial efficacy of chlorhexidine gel, chlorhexidine solution and sodium hypochlorite as endodontic irrigants. **Braz. Dent. J.**, v. 18, n. 4, p. 294-298, 2007.

FIDEL, R. A.; SOUSA-NETO, M. D.; SPANÓ, J. C.; BARBIN, E. L.; PÉCORÁ, J. D. Adhesion of calcium hydroxide-containing root canal sealers. **Braz. Dent. J.**, v. 5, n. 1, p. 53-57, 1994.

FINGER, W. J.; LEE, K. S.; PODSZUN, W. Monomers with low oxygen inhibition as enamel/dentin adhesives. **Dent. Mater.**, v. 12, n. 2, p. 256-261, 1996.

FRANCO, E. B.; LOPES, L. G.; D'ALPINO, P. H.; PEREIRA, J. C.; MONDELLI, R. F.; NAVARRO, M. F. Evaluation of compatibility between different types of adhesives and dual-cured resin cement. **J. Adhes. Dent.**, v. 4, n. 2, p. 271-275, 2002.

GAMAL, A. Y.; MAILHOT, J. M. J. Effects of EDTA gel preconditioning of periodontally affected human root surfaces on chlorhexidine substantivity - an SEM study. **J. Periodontol.**, v. 78, n. 9, p. 759-766, 2007.

GROSSMAN, L. I. Physical properties of canal cements. **J. Endod.**, v. 2, n. 6, p. 166-175, 1976.

GESI, A.; RAFFAELLI, O.; GORACCI, C.; PASHLEY, D. H.; TAY, F. R.; FERRARI, M. Interfacial strength of Resilon and gutta-percha to Intraradicular dentin. **J. Endod.**, v. 31, n. 11, p. 809-813, 2005.

HARAGUSHIKU, G. A. **Avaliação do efeito de diferentes tratamentos da superfície dentinária sobre a resistência de união à dentina de cimentos endodônticos.** Ribeirão Preto, 2007, 117p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia da Universidade de Ribeirão Preto.

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

KAUFMAN, A. Y.; KEILA, S. Hypersensitivity to sodium hypochlorite. **J. Endod.**, v. 15, n. 5, p. 224-226, 1989.

KAYAOGLU, G.; ERTHEM, H.; ALACAM, T.; ØRSTAVIK, D. Short-term antibacterial activity of root canal sealers towards *Enterococcus faecalis*. **Int. Endod. J.**, v. 55, n. 7, p. 483-488, 2005.

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

KURUVILLA, J. R.; KAMATH, M. P. Antimicrobial activity of 2,5% sodium hypochlorite and 0,2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodontic irrigants. **J. Endod.**, v. 24, n. 7, p. 472-476, 1998.

LAMBRIANIDIS, T.; KOSTI, E.; BOUTSIUKIS, C.; MAZINIS, M. Removal efficacy of various calcium hydroxide/chlorhexidine medicaments from the root canal. **Int. Endod. J.**, v. 39, n. 1, p. 55-61, 2006.

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

MEDICI, M. C.; FRÖNER, I. C. Scanning electron microscopic evaluation of different root canal irrigation regimes. **Braz. Oral Res.**, v. 20, n. 3, p. 235-240, 2006.

MENEZES, A. C. S. C.; ZANET, C. G.; VALERA, M. C. Smear layer removal capacity of disinfectant solutions used with and without EDTA for the irrigation of canals: a SEM study. **Pesqui. Odontol. Bras.**, v. 17, n. 4, p. 349-355, 2003.

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

NAKABAYASHI, N.; PASHLEY, D. H. *Hibridização dos tecidos dentais duros*. 1a. ed. São Paulo: Quintessence, 2000. 129p.

NUNES, V. H.; SILVA, R. G.; ALFREDO, E.; SOUSA-NETO, M. D.; SILVA-SOUSA, Y. T. C. Adhesion of Epiphany and AH Plus sealers to human root dentin treated with different solutions. **Braz. Dent. J.**, v. 19, n. 1, p. 46-50, 2008.

OKINO, L. A.; SIQUEIRA, E. L.; SANTOS, M.; BOMBANA, A. C.; FIGUEIREDO, J. A. P. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate and of chlorhexidine digluconate gel. **J. Endod.**, v. 37, n. 1, p. 38-41, 2004.

ONAY, E. O.; UNGOR, M.; OZDEMIR, B. H. In vivo evaluation of the biocompatibility of a new resin-based obturation system. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 104, n. 3, p. 60-66, 2007.

ØRSTAVIK, D.; ERIKSEN, H. M.; BEYER-OLSEN, E. M. Adhesive properties and leakage of the root canal sealers in vitro. **Int. Endod. J.**, v. 16, n. 2, p. 59-63, 1983.

PÉCORÁ, J. D.; CUSSIOLI, A. L.; ZANELLO, D. M.; GUERISOLI, D. M. Z.; MARCHESAN, M. A.; SOUSA-NETO, M. D.; BRUGNERA-JUNIOR, A. Evaluation of Er:YAG laser and EDTAC on dentin adhesion of six endodontic sealers. **Braz. Dent. J.**, v. 12, n. 1, p. 27-30, 2001.

PUTZER, P.; HOY, L.; GÜNAY, H. Highly concentrated EDTA gel improves cleaning efficiency of root canal preparation in vitro. **Clin. Oral Investig.**, 2008. *in press*.

RIBEIRO, F. C.; SOUSA-GABRIEL, A. E.; MARCHESAN, M. A.; ALFREDO, E.; SILVA-SOUSA, Y. T; SOUSA-NETO, M. D. Influence of different endodontic filling materials on root fracture susceptibility. **J. Dent.**, v. 36, n. 1, p. 36-73, 2008.

ROSENTHAL, S.; SPANGBERG, L.; SAFAVI, K. Chlorhexidine substantivity in root canal dentin. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 98, n. 4, p. 488-492, 2004.

RUEGGEBERG, F. A.; MARGESON, D. H. The effect of oxygen inhibition on unfilled/filled composite system. **J. Dent. Res.**, v. 69, n. 9, p. 1652-1658, 1990.

SALEH, I. M.; RUYTER, I. E.; HAAPASALO, P. M. P.; ØRSTAVIK, D. Adhesion of endodontic sealers: scanning electron microscopy and energy dispersive spectroscopy.

J. Endod., v. 29, n. 9, p. 595-601, 2003.

SALEH, I. M.; RUYTER, I. E.; HAAPASALO, M.; ØRSTAVIK, D. The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. **Int. Endod. J.**, v. 35, n. 10, p.

859-866, 2002.

SAMPAIO, J. E.; RACHED, R. S.; PILATTI, G. L.; THEODORO, L. H.; BATISTA, L. H. Effectiveness of EDTA and EDTA-T brushing on the removal of root surface smear layer.

Pesqui. Odontol. Bras., v. 17, n. 4, p. 319-325, 2003.

SANTOS, J. N.; CARRILHO, M. R. O.; GOES, M. F.; ZAIA, A. A.; GOMES, B. P. F.; SOUZA-FILHO, F. J.; FERRAZ, C. C. R. Effect of Chemical Irrigants on the Bond Strength of a Self-Etching Adhesive to Pulp Chamber Dentin.

J. Endod., v. 32, n. 11, p. 1088-1090, 2006.

SCHÄFER, E.; ZANDBIGLARI, T. Solubility of root-canal sealers in water and artificial saliva. **Int. Endod. J.**, v.36, n. 10, p. 660-669, 2003.

SCHRÖEDER, A. The impermeability of root canal filling material and first demonstration of new root filling materials. **SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd**, v. 64, n. 9, p.

921-931, 1954.

SCHWARTZ, R. S. Adhesive dentistry and endodontics. Part 2: bonding in the root canal system – the promise and the problems : a review. **J. Endod.**, v. 32, n. 12, p. 1125-

1134, 2006.

SHIPPER, G.; ØRSTAVIK, D.; TEIXEIRA, F. B.; TROPE, M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). **J. Endod.**, v. 30, n. 5, p. 342-347, 2004.

SILVA, R. G.; BARBIN, E. L.; SPANÓ, J. C. E.; SAVIOLI, R. N.; PÉCORÁ, J. D. Estudo da Adesividade de alguns cimentos obturadores dos canais radiculares. **ROBRAC.**, v. 6, n. 21, p. 14-18, 1997.

SKIDMORE, L. J.; BERZINS, D. W.; BAHCALL, J. K. An in vitro comparison of the intraradicular dentin bond strength of Resilon and gutta-percha. **J. Endod.**, v. 32, n. 10, p. 963-966, 2006.

SLY, M. M.; MOORE, B. K.; PLATT, J. A.; BROWN, C. E. Push-out bond strength of a new endodontic obturation system (Resilon/Epiphany). **J. Endod.**, v. 33, n. 2, p. 160-162, 2007.

SOARES, C. J.; CASTRO, C. G.; SANTOS FILHO, P. C.; DA MOTA, A. S. Effect of previous treatments on bond strength of two self-etching adhesive systems to dental substrate. **J. Adhes. Dent.**, v. 9, n. 3, p. 291-296, 2007.

SOUSA-NETO, M. D.; COELHO, F. I.; MARCHESAN, M. A.; ALFREDO, E.; SILVA-SOUSA, Y. T. C. *In vitro* study of the adhesion of an epoxy based sealer to human dentine submitted to irradiation with Er:YAG and Nd:YAG lasers. **Int. Endod. J.**, v. 38, n. 12, p. 866-870, 2005.

SOUSA-NETO, M. D. **Estudo da influência de diferentes tipos de breus e resinas hidrogenadas sobre propriedades físico-químicas do cimento obturador de**

canais radiculares tipo Grossman. Ribeirão Preto, 1997, 108p. Tese (Doutorado). Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

SOUSA-NETO, M. D.; MARCHESAN, M. A.; PÉCORÁ, J. D.; BRUGNERA-JUNIOR, A.; SILVA-SOUSA, Y. T. C.; SAQUY, P. C. Effect of Er:YAG laser on adhesion of root canal sealers. **J. Endod.**, v. 28, n. 3, p. 185-187, 2002a.

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

SPANÓ, J. C. E.; BARBIN, E. L.; SANTOS, T. C.; GUIMARÃES, L. F.; PÉCORÁ, J. D. Solvent action of sodium hypochlorite on bovine pulp and physico-chemical properties of resulting liquid. **Braz. Dent. J.**, v. 12, n. 3, p. 154-157, 2001.

TAGGER, M.; TAGGER, E.; TJAN, A. H.; BAKLAND, L. K. Measurement of adhesion of endodontic sealers to dentin. **J. Endod.**, v. 28, n. 5, p. 351-354, 2002.

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

TANOMARU-FILHO, M.; GOUVEIA, E. G.; TANOMARU, J. M. G.; GONÇALVES, M. Radiopacity evaluation of new root canal filling materials by digitalization of images. **J. Endod.**, v. 33, n. 3, p. 249-251, 2007.

TANOMARU-FILHO, M.; LEONARDO, M. R.; SILVA, L. A.; ANIBAL, F. F.; FACCIOLI, L. H. Inflammatory response to different irrigant solutions. **Int. Endod. J.**, v. 35, n. 9, p. 735-739, 2002.

TAY, F. R.; LOUSHINE, R. J.; WELLER, R. N.; KIMBROUGH, W. F.; PASHLEY, D. H.; MAK, Y. F.; LAI, C. N.; RAINA, R.; WILLIAMS, M. C. Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a polycaprolactone-based root canal filling material. **J. Endod.**, v. 31, n. 7, p. 514-519, 2005.

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

TOIDA, T.; NAKABAYASHI, N. Adhesion to shrunken demineralized dentin – effects of methacrylates with hydrophilic and hydrophobic groups dissolved in primers on recovering of shrunken demineralized dentin. **J. Jpn. Dent.**, v. 16 p. 232-238, 1997.

UNGOR, M.; ONAY, E. O.; ORUCOGLU, H. Push-out bond strengths: Epiphany-Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. **Int. Endod. J.**, v. 39, 643-647, 2006.

VERSIANI, M. A.; CARVALHO-JUNIOR, J. R.; PADILHA, M. I.; LACEY, S.; PASCON, E. A.; SOUSA-NETO, M. D. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. **Int. Endod. J.**, v. 39, n. 6, p. 464-471, 2006.

VIANNA, M. E.; GOMES, B. P. F. A.; BERBER, V. B.; ZAIA, A. A.; FERRAZ, C. C. R.; SOUZA-FILHO, F. J. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and

sodium hypochlorite. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 97, n. 1, p. 79-84, 2004.

VIANNA, M. E.; HORZ, H. P.; GOMES, B. P. F. A.; CONRADS, G. *In vivo* evaluation of microbial reduction after chemo-mecanical preparation of human root canals containing necrotic pulp tissue. **Int. Endod. J.**, v. 39, n. 6, p. 484-492, 2006.

VIVACQUA-GOMES, N. V.; FERRAZ, C. C. R.; GOMES, B. P. F. A.; TEIXEIRA, F. B.; SOUZA-FILHO, F. J. Influence of irrigants on the coronal microleakage of laterally condensed gutta-percha root filling. **Int. Endod. J.**, v. 35, n. 9, p. 791-795, 2002.

WACHLAROWICZ, A. J.; JOYCE, A. P.; ROBERTS, S.; PASHLEY, D. H. Effect of endodontic irrigants on the shear bond strength of epiphany sealer to dentin. **J Endod.**, v. 33, n. 2, p. 152-155, 2007.

WANG, C. S.; ARNOLD, R. R.; TROPE, M.; TEIXEIRA, F. B. Clinical efficiency of 2% chlorhexidine gel in reducing intracanal bacteria. **J. Endod.**, v. 33, n. 11, p. 1283-1289, 2007.

YAMASHITA, J. C.; TANOMARU-FILHO, M.; LEONARDO, M. R.; ROSSI, M. A.; SILVA, L. A. B. Scanning electron microscopic study of cleaning ability of chlorhexidine as a root-canal irrigant. **Int. Endod. J.**, v. 36, n. 6, p. 391-394, 2003.



Anexos



Memorando ComÉt/ N.º 039/07

Para: Yara Terezinha Corrêa Silva Sousa

De: Luciana Rezende Alves de Oliveira
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa

Data: 6/6/2007

REF.: Projeto de pesquisa n. 039/07

Prezado (a) Senhor (a),

Vimos por meio desta informar que Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Ribeirão Preto CEP/UNAERP analisou e aprovou sem restrições, o Projeto intitulado "Avaliação da adesividade dos cimentos AH Plus Epiphany à superfície dentinária, submetida a diferentes agentes de limpeza" tendo como pesquisador Yara Terezinha Corrêa Silva Sousa, em reunião ocorrida na data de 24/4/2007, registrado sobre o ComÉt: 039/07.

Temos ciência de que os estudos estão sendo conduzidos na Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP.

Solicitamos que sejam encaminhados os relatórios parciais e finais, bem como envie-nos possíveis emendas e novos termos de consentimento livre e esclarecido, notifique qualquer evento adverso sério ocorrido no centro e novas informações sobre a segurança do estudo para que possamos fazer o devido acompanhamento.

Atenciosamente

Sem mais para a oportunidade,

Atenciosamente.

Prof.ª Dr.ª Luciana Rezende A. de Oliveira
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa
Universidade de Ribeirão Preto

Epiphany®

Soft Resin Endodontic Obturation System



English

INSTRUCTIONS FOR USE

Français

MODE D'EMPLOI

Deutsch

German

GEBRAUCHSANWEISUNG

Italiano

Italian

ISTRUZIONI PER L'USO

Español

Spanish

MODO DE EMPLEO



PO Box 724 • Wallingford, CT 06492 USA
tel: 203.265.7397

CE REP | CEpartner4U, 3951DB; 13. NL.
tel: +31 (0)6.516.536.26

Resilon is a trademark of Resilon Research, LLC

05J345/Rev03

English

INSTRUCTIONS FOR USE

NOTE: Important Irrigation Instructions

Sodium hypochlorite and peroxide based lubricants are essential to cleaning and shaping of the root canal and their use should be continued. However, they may affect the bonding processes. This is related to properties of the innovative resin root canal filling materials. A few minor alterations to your present technique will be necessary.

1. NaOCl may negatively effect the bond strength of the primer. As a result, the last irrigant used should be EDTA followed by a rinsing of the canal with sterile water.
 - Do not eliminate NaOCl from your irrigation protocol. Just do not use it as the last irrigant.
2. Peroxide containing lubricants might have a retarding effect on the setting of the resins. EDTA application, followed by a rinse with sterile water, will eliminate this.
3. Chlorhexidine may be added prior to placing the primer, as this does not effect the bond strength.

MATERIALS STERILIZATION

Place Epiphany® points or pellets into a 2% solution of chlorhexedine gluconate or other suitable disinfectant solution for 60 seconds to disinfect the surface. Dry before use.

TRIAL CONE SELECTION AND MEASUREMENT

Select the appropriate Epiphany cone for the canal(s) using the same criteria you would use with gutta percha cones. Take a radiograph to check the apical positioning of the cone(s).

CANAL CONDITIONING

1. Dispense 2 to 3 drops of Epiphany Primer into the mixing well. Fill the root canal space with the primer using a pipette, syringe, etc. Alternatively, you can place a paper point to length, apply the primer, letting the point wick the primer to the apex.
2. Wick out excess primer using paper points.

SEALER PLACEMENT

1. Dispense the Epiphany Sealer onto a mixing pad.

(To adjust the sealer's viscosity, please refer to the section **EPIPHANY THINNING RESIN**.)

2. Place the sealer along the entire length of the canal with a paper point, an *Epiphany* Point or lentulo spiral. When using a lentulo spiral, keep the instrument 3mm from the apex and run the handpiece at 300 RPM.
3. Fill the root canal space with *Epiphany* Points in your preferred technique.
4. Take a check radiograph prior to the completion of the obturation process.
5. The sealer will self-cure in approximately 45 minutes.

CREATING A CORONAL SEAL

When the obturation is complete, light cure the coronal surface of the *Epiphany* obturation, in the chamber, for 40 seconds. This will create an immediate coronal seal. The *Epiphany* Sealer will set in the remainder of the canal in approximately 45 minutes and will create a monoblock that will resist leakage. Temporize the obturation to reinforce the seal.

NOTE: Although *Epiphany* creates a coronal seal, the patient should be encouraged to receive the final restoration as soon as possible.

USING EPIPHANY WITH THE SINGLE CONE TECHNIQUE

The canal should be filled with *Epiphany* Sealer following the Canal Conditioning and Sealer Placement instructions listed above.

USING EPIPHANY WITH SYSTEM B

Set the temperature to 180°C and the power to 10.

USING EPIPHANY WITH THE OBTURA GUN

- For the 25 gauge needle tips, set the temperature to 180°C.
- For the 23 gauge needle tips, set the temperature to 160°C.
- For the 20 gauge needle tips, set the temperature to 140°C.

EPIPHANY THINNING RESIN

The *Epiphany* Thinning Resin may be used to modify the viscosity of the *Epiphany* Sealer. Just

syringe out the sealer on a mixing pad. Add a drop or two of thinning resin onto the sealer. Mix it into the sealer using a spatula. Test the viscosity. Add more resin, as required, until you have thinned the sealer to your desired viscosity.

Français
French

MODE D'EMPLOI:

REMARQUE – Instructions d'irrigation importantes

Les lubrifiants à base de peroxyde et d'hypochlorite de sodium sont indispensables au nettoyage et à la mise en forme du canal radiculaire, et doivent toujours être utilisés. Cependant, ils risquent d'affecter l'adhérence en raison des propriétés des substances innovantes d'obturation du canal radiculaire. Il sera donc nécessaire de procéder à quelques petites modifications de votre technique actuelle.

1. Le NaOCl peut affecter la force d'adhérence de la couche primaire. Il convient donc d'utiliser en tant que dernier irrigant de l'EDTA suivi d'un rinçage du canal à l'eau stérile.
 - N'éliminez pas le NaOCl du protocole d'irrigation. Il suffit juste de ne pas l'utiliser en dernier.
2. Les lubrifiants contenant du peroxyde peuvent avoir un effet de retardement sur la prise des résines. L'application d'EDTA, suivie d'un rinçage à l'eau stérile, éliminera ce problème.
3. Il est possible d'ajouter de la chlorhexidine avant la couche primaire car cela n'affectera en rien l'accroche.

STÉRILISATION DES MATÉRIELS

Mettre des pastilles *Epiphany*™ dans une solution à 2% de gluconate de chlorhexidine ou autre solution désinfectante adaptée pendant 60 secondes pour désinfecter la surface. Sécher avant utilisation.

SÉLECTION ET MESURE DES CÔNES D'ESSAI

Sélectionnez le cône *Epiphany* approprié au canal ou aux canaux radiculaires selon les mêmes critères que ceux que vous emploieriez avec des cônes de



MATERIAL SAFETY DATA SHEET

M.S.D.S. 00187
Page 1 of 2
September 27, 2005

1. Chemical Product and Contact Information

Product Name: Epiphany® Root Canal Sealant
Material Safety Sheet Number: 00187
Date of Issue: 09/12/03
Revision Date: 09/27/05
Company Identification: Pentron Clinical Technologies, LLC
 P.O. Box 724
 Wallingford, CT U.S.A. 06492
 Phone: 800-551-0283
 203-265-7397
Emergency Information Chemtec: 800-424-9300
Chemtec International: 202-483-7616

2. Composition/Information on Ingredients

Chemical characteristics: Mixture of UDMA, PEGDMA, EBPA/DMA & BISGMA resins, silane-treated barium-borosilicate glasses, barium sulfate, silica, calcium hydroxide, bismuth oxychloride with amines, peroxide, photo initiator, stabilizers and pigment.
 *contains a small amount of aluminum oxide.
Description: Dental resin composite.
Hazardous components:

Element	CAS #	Exposure Limit mg/m ³	
		OSHA PEL	ACGIH TLV
Cumene hydroperoxide	80-15-9	Unknown	Unknown
thiosinamine	109-57-9	Unknown	Unknown

3. Hazard Identification

Risk identification: None known.
Special risks for human beings and environment: None known.
Classification: Not Hazardous. Those people known to be allergic to methacrylate resins should avoid the use of this product.

4. First Aid Measures

General information:
After skin contact: Wash with plenty of water and soap.
After eye contact: Rinse with plenty of water and contact an ophthalmologist.
After swallowing: Seek medical advice immediately.

5. Fire Fighting Measures

Extinguishing media: CO₂, water, dry chemical.
Protective equipment: Unknown.

6. Accidental Release Measures

Personal precautions: Unknown.
Environmental precautions: Absorb with inert material. Collect in closed containers and dispose of as recommended. Avoid skin contact, wear protective equipment.
Methods for cleaning up: Dispose of according to Federal, State, and local regulations.
Additional information: Unknown.

7. Handling and Storage

Store material below 72°F (refrigeration is preferred), away from direct sunlight, initiators, oxidizing, and/or reducing agents. Over time, spontaneous polymerization may occur.

8. Exposure Controls/Personal Protection

Personal protective equipment: Protective gloves, goggles are recommended.
General measure of protection and hygiene: Normal hygienic measures.
Respiration: Not necessary.
Hands: Protective gloves.
Eyes: OSHA approved goggles.



MATERIAL SAFETY DATA SHEET

M.S.D.S. 00187
Page 2 of 2
September 27, 2005

9. Physical and Chemical Properties

Appearance: Paste
Form: Pink base & white catalyst parts.
Color: Ester-like.
Odor:

Information on change in the physical state

Melting point/melting range:	Unknown.
Boiling point/boiling range:	Unknown.
Flash point:	Unknown.
Autoignition temperature:	Unknown.
Danger of explosion:	Unlikely.
Density:	1.8 g/cm ³
Vapor pressure:	Unknown.
Viscosity:	Unknown.
pH:	Unknown.
Solubility/immiscibility with Water:	Slightly.
Content of solvents:	None.
Organic solvents:	None.
Content of solids:	250%

10. Stability and Reactivity

Incompatibility with other substances: Stable. Avoid bringing peroxide and excessive heat to base part and avoid bringing amine and excessive heat to catalyst part.
Hazardous decomposition products: Unknown.

11. Toxicological Information

Carcinogenicity: None of the components of this material are listed by IARC, NTP, OSHA, or ACGIH as carcinogens.
TLV: Unknown.
Primary Routes of entry: Inhalation, skin, and eyes.

12. Ecological Information

General information: Unknown.
Classification of water endangerment: Unknown.

13. Disposal Considerations

Disposal consideration: Dispose of in accordance with Federal, State, and local regulations.

14. Transport Information

Not classified as dangerous goods.

15. Regulatory Information

Classification according to EEC guidelines: Unknown.
National Prescriptions: Unknown.
Classification according to VoF: Unknown.

16. Other Information

Revision Summary: No revisions have been made.

The information and recommendations set forth herein (hereinafter "information") are presented in good faith and believe to be correct as of the date hereof. Pentron Clinical Technologies, LLC however, makes no representations as to the completeness or accuracy of this information and supplies it on the condition that the persons receiving same will make their own determination as to its suitability for their purposes prior to use. In no event will Pentron Clinical Technologies, LLC be responsible for damages of any nature whatsoever resulting from the use of or reliance upon information.

NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES, EITHER EXPRESSED OR IMPLIED, OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR OF ANY OTHER NATURE ARE MADE HEREUNDER WITH RESPECT TO INFORMATION OR THE PRODUCT TO WHICH INFORMATION REFERS.

05J047/Rev01

Instruções de utilização

Português

DENTSPLY
DeTrey

AH Plus™

Material de selamento de canais radiculares

ADVERTÊNCIAS

O AH Plus contém resinas epóxicas ou aminas que podem provocar sensibilização em pessoas alérgicas.

PRECAUÇÕES

Não utilizar o AH Plus em pessoas com alergia a resinas epóxicas ou aminas.
Evitar o contacto das partes isoladas ou de pasta misturada que ainda não tenha tomado presa, com a pele ou a mucosa oral. Após o contacto acidental, lavar e enxaguar com muita água.
Utilizar luvas e óculos de protecção.

INTERACÇÕES COM OUTROS MATERIAS DENTARIAS

Não se conhecem.

Táteis no sentido anti-horário.

Mergulhar a ponta desinfetada e seca no AH Plus e com movimentos de bombeamento, empurrar lentamente o material para o interior do canal.

Podem ser utilizados métodos de condensação lateral ou vertical ou mais cones de guta. Nestes casos, aplicar apenas uma pequena camada de AH Plus.

Remoção da oclusão do canal radicular

Se o AH Plus for utilizado conjuntamente com cones de guta, as oclusões de canal podem ser removidas utilizando as técnicas convencionais de remoção da guta.

Tempo de trabalho

O tempo mínimo de trabalho é de 4 horas a 23 °C¹.

REACÇÕES ADVERSAS

Após a utilização de adesivos com conteúdo de resinas epóxicas, foram relatadas as seguintes reacções adversas:
- Inflamação aguda reversível da mucosa oral após o contacto com o pasta por endurecer.
- Em casos individuais, foram relatadas reacções alérgicas locais e sistémicas.

INSTRUÇÕES PASSO A PASSO

Preparação do canal radicular

Antes da aplicação do AH Plus, preparar, limpar e secar os canais radiculares a serem preenchidos, utilizando técnicas correntes de endodontia.

Tempo de presa

O tempo mínimo de presa é de 8 horas a 37 °C¹.

LIMPEZA DOS INSTRUMENTOS

As espátulas, vidros de mistura e demais instrumentos devem ser limpos imediatamente após a sua utilização, com álcool ou acetona.

ARMAZENAMENTO

Armazenar à temperatura ambiente.
Manter os tubos de resina bem fechados.

NÚMERO DE LOTE E VALIDADE

O número de lote deve ser sempre mencionado em toda

¹ De acordo com a norma ISO 6876:1996 (E).

O AH Plus™ é um selante de canais radiculares apresentado em pasta dupla A+B, baseado na química anti-oxídica. Esta seleção de mistura fácil adapta muito bem às perdas de preparo do canal radicular e sofre uma contração de presa mínima, além de que, possui propriedades excepcionais de selamento e de estabilidade dimensional a longo prazo.

O AH Plus preenche os requisitos da norma ISO 6876:1996 (E) respeitante a materiais utilizados para fins endodónticos.

COMPOSIÇÃO

AH Plus Pasta A
Resinas epóxicas
Tungstato de cálcio
Óxido de zircónio
Sílica
Pigmentos de óxido de ferro

AH Plus Pasta B
Aminas
Tungstato de cálcio
Óxido de zircónio
Sílica
Óleo de silicone

INDICAÇÃO

Oclusão permanente de canais radiculares na desobstrução permanente em combinação com cones de guta.

CONTRA-INDICAÇÃO

Hipersensibilidade a resinas epóxicas, a aminas ou a outros componentes do material de preenchimento de canais radiculares.

Aplicação

Como técnica padrão, o AH Plus é utilizado conjuntamente com cones de guta e/ou pinos intraradiculares de lítio, ou prata.

Aplicar o AH Plus misturado na ponta dura espátula Lintulite. Evitar a formação de bolhas de ar no material e o endurecimento precoce do canal. Ajustar o anexo muito lento da espátula Lintulite em direcção ao apex. Retirar o Lintulite muito lentamente com este a trabalhar ainda a velocidade bastante reduzida.

Em alternativa, o AH Plus pode ser aplicado utilizando limas de endodontia. Utilizar uma lima de endodontia do tamanho do último instrumento utilizado durante o preparo do canal radicular. Aplicar o AH Plus com um movimento de empacotamento, rodando-a em altitud

¹ A proporção de mistura por peso é de 1 g de Pasta A para 5,10 g de Pasta B.

a correspondência que seja a identificação do produto. Não utilizar após o final da validade.

Patente No.: US 217998; EP 0673637

Se desejar mais informação, é favor contactar:

Fabricante:
DENTSPLY DeTrey GmbH
De-Trey-Str. 1
78467 Konstanz
ALEMANHA
Tel. +49 (0) 75 31 5 83-0

Distribuidor:
DENTSPLY DeTrey Sàrl
Basel Office
Oberdorfstrasse 11
6342 Basel
SUIÇA
Tel. +41 (0) 41 7 65 20 96

© DENTSPLY DeTrey 2002-03-01