MARCIO KATSUYOSHI MUKAI

Estudo da resistência de quatro diferentes materiais utilizados na cimentação de pinos à infiltração lateral

São Paulo
2010

MARCIO KATSUYOSHI MUKAI

Estudo da resistência de quatro diferentes materiais utilizados na cimentação de pinos à infiltração lateral

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas

Área de Concentração: Prótese Dentária

Orientador: Prof. Dr. Carlos Gil

São Paulo

2010

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Mukai, Marcio Katsuyoshi

Estudo da resistência de quatro diferentes materiais utilizados na cimentação de pinos à infiltração lateral / Marcio Katsuyoshi Mukai; orientador Carlos Gil. -- São Paulo, 2010.

119p. : fig., tab.; 30 cm.

Tese (Doutorado) -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de Concentração: Prótese Dentária. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

1. Pinos dentários – Cimentos dentários - Resistência. 2. Cimentos dentários – Prótese parcial fixa. I. Gil, Carlos. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Mukai MK. Estudo da resistência de quatro diferentes materiais utilizados na cimentação de pinos à infiltração lateral. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a)._____Instituição: _____

Julgamento: _____Assinatura:_____

Prof(a). Dr(a)._____Instituição: _____

Julgamento: _____Assinatura:_____

Prof(a). Dr(a)._____Instituição: _____

Julgamento: _____Assinatura:_____

Prof(a). Dr(a)._____Instituição: _____

Julgamento: _____Assinatura:_____

Prof(a). Dr(a)._____Instituição: _____

Julgamento: _____Assinatura:_____

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Fumiko e Yoshio, são os meus grandes exemplos de vida! Esta conquista não teria nenhum significado se não fosse o apoio que eles sempre me deram.

Aos meus irmãos, Irma (in memorian), Margarete, Marcia e Edson, que sempre me incentivaram e apoiaram o meu desenvolvimento profissional.

A Valéria Yuka Fujiyama, pelo apoio, paciência e compreensão.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Gil, Professor Titular do Departamento de Prótese Dentária da FOUSP, graças as suas orientações permitiu a realização deste trabalho. Mais do que uma simples orientação, a convivência nestes anos de pós-graduação me lapidou no amplo aspecto, pessoal, profissional e acadêmico, um grande exemplo a ser seguido.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao amigo Prof. Dr. Túlio Pessoa de Araújo, Professor Adjunto do Departamento de Odontologia Restauradora da Universidade Federal da Paraíba, pela introdução à vida acadêmica, sempre incentivando e apoiando a minha carreira. Pela sua grande ajuda na realização deste trabalho, meu eterno agradecimento.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Rodney Garcia Rocha, Diretor da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, por sua administração exemplar.

Aos membros da comissão de pós-graduação da FOUSP, presidida pelo Prof. Dr. Reinaldo Brito e Dias.

Ao coordenador do programa de pós-graduação em Ciências Odontológicas, Prof. Dr. Antônio Carlos Bombana.

A Profa. Dra. Dalva Cruz Laganá, responsável pela área de concentração em Prótese Dentária do Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, meus sinceros agradecimentos.

A Profa. Tomie Nakakuki de Campos, chefe do Departamento de Prótese, pela forma serena com que sempre me ajudou.

A Profa. Dra. Luciana Corrêa, da disciplina de Patologia Geral, pelo auxílio na utilização do programa Imagelab.

Aos professores da disciplina de Prótese Removível, Dr. Bruno Costa, Dr. Newton Sesma e Dr. Roberto C. Stegun, pelos seus ensinamentos e incentivos em todos esses anos.

A minha amiga e colega de pós-graduação, Alessandra Pucci Mantelli Galhardo, uma pessoa invejável, pelo seu caráter, dedicação e companheirismo.

Ao Prof. Dr. Gerson de Arruda Corrêa, pelo seu exemplo de dedicação profissional, sempre incentivando o desenvolvimento profissional.

Aos colegas do curso de Reabilitação Oral da Fundecto, Ana Patrícia Carneiro Gonçalves Bezzerra, Cláudio Akira Yamaguchi, Marcelo Silva de Sousa, Priscila Pitta Penna e Reinaldo Yoshino de Lima.

A Bibliotecária do Serviço de Documentação Odontológica, Glauci Elaine Damasio Fidelis, pela revisão bibliográfica desta obra e aos funcionários do S.D.O. da FOUSP pela atenção e colaboração em todos os momentos.

A todos os colegas de pós-graduação.

Ao técnico de laboratório do departamento de prótese da FOUSP, Hélio J. Silva, pela sua contribuição e auxilio na execução da parte laboratorial.

Aos funcionários do Departamento de Prótese da FOUSP: Sandra, Valdinea, Coraci, Marlete, Maria José e Marco, pela presteza com que sempre se dedicaram em nos ajudar.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Mukai MK. Estudo da resistência de quatro diferentes materiais utilizados na cimentação de pinos à infiltração lateral [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2010.

A raspagem e o aplainamento radicular removem o cemento presente nesta área, o qual funcionaria como barreira de dentina contra a penetração de bactérias, toxinas e outros produtos vindos da superfície externa do dente. O objetivo deste estudo foi avaliar, *in vitro*, em dentes tratados endodonticamente, a resistência apresentada por diferentes materiais de cimentação na infiltração do azul de metileno, que poderia atravessar a dentina radicular, quando submetido a duas diferentes situações: a) raspagem e aplainamento do cemento radicular e b) remoção de cemento com pontas diamantadas. Para isso, utilizou-se 48 dentes humanos unirradiculares, cedidos pelo banco de dentes da FOUSP, tratados endodonticamente e preparados para receberem pinos. Estes foram modelados com resina acrílica para que, por meio de fundição, fossem obtidos os retentores intrarradiculares metálicos. Os dentes foram divididos em 4 grupos com 12 espécimes, e a cada um dos grupos, destinado um tipo de material diferente para a cimentação: Cimento de Zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil), Cimentos resinosos Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos). Após esse procedimento, delimitaram-se duas janelas na região cervical da raiz, sendo que num dos lados o cemento foi removido com uma ponta diamantada e no lado oposto, com 40 golpes de cureta Gracey 5-6 (Neumar, São Paulo, São Paulo, Brasil) paralelos ao longo eixo do dente. Exceto nas regiões instrumentadas, o dente foi impermeabilizado externamente e exposto à solução de azul de metileno a 1% e pH 7,2 durante 48 horas. As amostras foram desgastadas no sentido do longo eixo até o maior diâmetro do pino e a área impregnada pelo corante foi digitalizada e mensurada com o programa Imagelab®. A comparação da área impregnada pelo agente traçador na película dos cimentos, nos terços cervical e médio, revelou diferenças estatisticamente significantes entre si ($p < 0,05$). No lado em que a dentina foi removida com broca, houve diferença estatisticamente significante

quando os três materiais adesivos foram comparados com o Cimento de Zinco (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil). Na comparação entre os cimentos resinosos houve diferença estatisticamente significante (p<05) somente entre os cimentos Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) e Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) para o terço apical. Na superfície tratada com curetas periodontais, verificou-se diferença estatisticamente significante entre os grupos estudados (p < 0,05) apenas quando comparados o cimento Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) com Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos) para o terço cervical. Concluiu-se que para o tratamento com ponta diamantada, que os cimentos Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos) têm comportamento semelhante para os terços cervical e médio, diferindo apenas no terço apical. Já para o tratamento com curetas periodontais, os cimentos Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos) mostraram resultados similares para os terços médio e apical, diferindo apenas no terço cervical.

Palavras-chave: Cimentação. Pinos. Permeabilidade dentinária. Prótese parcial fixa.

ABSTRACT

Mukai MK. Study of lateral infiltration resistance of four different materials used for posts cementing [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2010.

Scaling and root planning remove cementum present in this area, which would acts as a dentin barrier against penetration of bacterias, toxins and other products coming from the surface of the tooth. The objective of this study was to evaluate *in vitro* endodontically treated teeth, the resistance of different materials to methylene blue, which could cross the root dentin when submitted to two different situations: a) scaling and root planning b) removal of cementum with drills. It was used 48 human uniradicular teeth, assigned by FOUSP's teeth bank and were endodontically treated and prepared to receive pins. These were modeled with an acrylic resin in order to obtain the metallic intraradicular posts. The teeth were divided into four groups with twelve specimens. Each one of the groups received a different material for cementing: Cement of Zinc® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil), Panavia F® Resin Cements (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Germany) and Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, United States). After this procedure, it was delimited two windows in the cervical region of the root. One of the sides the cementum was removed with a diamond drill and on the other side, with 40 Gracey 5-6 curette strokes (Neumar, São Paulo, Brazil) parallel to the long axis of the tooth. Except on the instrumented regions, the tooth was externally sealed and exposed to a 1% methylen blue solution and pH 7.2 during 48 hours. The samples were scraped from the long axis until the largest post diameter. The impregnated area with the dye were scanned and measured with the Imagelab® program. The comparison between the impregnated area through the tracer agent on the cement film in the cervical and medium thirds revealed statistically significant differences ($p<0,05$). On the side where the dentin was removed with a drill, there was a statistically significant difference when the three adhesive materials were compared to the Zinc Cement (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil). In the comparison between the resin cements there was a

statistically significant difference ($p<0,05$) only between the cements: Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) and Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Germany) for the apical third. On the surface treated with periodontal curettes, it was identified a meaningful statistical difference between the studied groups ($p<0,05$) only when compared the cements: Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Germany) with Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, United States) for the cervical third. The conclusion was that when the treatment uses a drill, the cements: Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Germany) and Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, United States) have similar behavior to the cervical and medium third. The unique difference comes from the apical third. On the other hand, the treatments using periodontal curettes, the cements Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Germany) and Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, United States) resulted in similar results for the medium and apical thirds, only differing on the cervical third.

Keywords: Cementation. Posts. Dentin permeability. Fixed partial denture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Delimitação da janela na superfície radicular.....58

Figura 4.2 - Impermeabilização com Superbonder-Loctite® e esmalte.....58

Figura 4.3 - Superfície tratada com brocas.....58

Figura 4.4 - Superfície submetida à raspagem e alisamento radicular.....58

Figura 4.5 - Raiz impermeabilizada com Super Bonder® e esmalte.....59

Figura 4.6 - Amostra após a imersão na solução de azul de metileno.....59

Figura 4.7 - Retenção no dente.....60

Figura 4.8 - Inclusão do dente.....60

Figura 4.9 - Sulcos de orientação.....62

Figura 4.10 - União dos sulcos.....62

Figura 4.11 - Desgaste nos dois lados do pino.....62

Figura 4.12 - Cimento de Zinco®.....63

Figura 4.13 – Cimento de Panavia F®.....63

Figura 4.14 - Rely X U 100®.....63

Figura 4.15 - Rely X Luting 2®.....63

Figura 4.16 - Peso de 2 Kg sobre a haste vertical móvel do delineador.....65

Figura 4.17 - Dente digitalizado.....68

Figura 4.18 - Cimento de Zinco para o tratamento B.....68

Figura 4.19 - Cimento de Zinco para o tratamento C.....68

Figura 4.20 - Cimento Panavia F para o tratamento B.....68

Figura 4.21 - Cimento Panavia F para o tratamento C.....68

Figura 4.22 - Cimento Rely X luting 2 para o tratamento B.....68

Figura 4.23 - Cimento Rely X luting 2 para o tratamento C.....68

Figura 4.24 - Cimento Rely X U100 para o tratamento B.....69

Figura 4.25 - Cimento Rely X U100 para o tratamento C.....69

Figura 4.26 - Programa Imagelab 2000® mensurando a área total da película no terço cervical.....70

Figura 4.27 - Área da película corada no terço cervical.....70

Figura 5.1 - Amostra do GCN.....71

Figura 5.2 - Amostra do GCP.....71

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 - Percentual médio de área corada, segundo as regiões e os segmentos radiculares, por tipo de material e de tratamento.....72

Tabela 5.2 - Teste de Normalidade (b,c,d) para variáveis segundo o material.....75

Tabela 5.3 - Teste de homogeneidade de variância (a,b,c) para variáveis segundo material.....76

Tabela 5.4 - Comparação entre Grupos (regiões e segmentos) para o tratamento B.....77

Tabela 5.5 - Comparação entre Grupos (regiões e segmentos) para o tratamento C.....77

Tabela 5.6 - Comparação entre os cimentos dentro de cada grupo, para o tratamento B com o teste de Kruskal Wallis.....78

Tabela 5.7 - Comparação entre os cimentos dentro de cada grupo, para o tratamento C com o teste de Kruskal Wallis.....79

Tabela 5.8 - Comparação entre os tipos de tratamento dentro de cada grupo com o teste de Kruskal Wallis.....79

Tabela 5.9 - Comparação entre os cimentos 2 a 2 para tratamento B.....80

Tabela 5.10 - Comparação entre os cimentos 2 a 2 para tratamento C.....82

Tabela 5.11 - Comparação entre os tratamentos para cada material.....86

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

$Ca(OH)_2$	hidróxido de cálcio
CTDA	ácido 1,2 ciclohexano diaminotetracético
DTC	dispositivo de tração controlada
EDTA	ácido etilenodiaminotetracético
EDTA-T	ácido etilenodiaminotetracético texapon
EGTA	ácido etileno glicol éter diaminotetracético
FEI-SEM	microscopia eletrônica de varredura com emissor de campo na lente
GCN	grupo controle negativo
GCP	grupo controle positivo
H_20_2	peróxido de hidrogênio
HE	hematoxilina-eosina
ICP/AES	espectrofotometria de absorção de massa
kN	kilonewton
M	molar
MEV	microscopia eletrônica de varredura
µTBS	teste de micro tração
Min	minutos
ml	mililitros
mm	milímetro
MPa	megapascal
NaCl	cloreto de sódio
NaOCl	hipoclorito de sódio
NH_4OH	hidóxido de amônia
PLM	microscopia de luz polarizada
pH	potencial hidrogeniônico
PVC	poli(Cloreto de Vinila)
RAR	raspagem e aplainamento radicular
RDIZ	zona de interdifusão resina/dentina
Rhod-NDP	solução corante rodamina B associados ao fosfato de dexametasona, paramonoclorofenol, polyethylenoglycol
USC	ultrasson

LISTA DE SÍMBOLOS

%	porcentagem
Ca^{2+}	íon de cálcio
℃	graus Celsius
µg	micrograma
IV	quatro em algarismo romano

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 18
2 REVISÃO DA LITERATURA 21
3 PROPOSIÇÃO 50
4 MATERIAL E MÉTODOS 51
5 RESULTADOS 71
6 DISCUSSÃO 87
7 CONCLUSÕES 101
REFERÊNCIAS 103
APÊNDICES 111
ANEXOS 119

1 INTRODUÇÃO

Os dentes e as estruturas periodontais são constantemente agredidos pelas bactérias presentes na cavidade bucal e pelos seus produtos. Quando estas ultrapassam o limiar de resistência, cáries e doenças periodontais podem ocorrer.

Um dos principais objetivos da terapia periodontal é tornar a superfície radicular acometida pela doença periodontal, biologicamente compatível com os tecidos periodontais. Os procedimentos de raspagem e alisamento radicular, aliados a um efetivo controle diário da placa supragengival pelo paciente, mostram-se imprescindíveis para se alcançar esse objetivo.

A superfície radicular afetada pela doença periodontal exibe alterações como a presença de regiões de cemento hipermineralizado expostas ao meio bucal, a presença de endotoxinas, assim como a possibilidade de invasão dos túbulos dentinários por bactérias presentes na microbiota subgengival. Além disso, a ação dos instrumentos manuais ou ultrassônicos durante os procedimentos de raspagem e alisamento radicular resulta na formação de uma camada de aproximadamente 2 a 15 µm de espessura, composta de restos orgânicos e inorgânicos, conhecida como smear layer. Juntamente com as endotoxinas, a smear layer é considerada prejudicial à colonização celular da superfície radicular instrumentada (Bastos Neto; Greghi, 2003; Pilatti; Sampaio, 2005).

Faz-se necessário, então, para promover melhores condições às células regeneradoras, o uso de condicionadores químicos sobre a superfície instrumentada, como ácido cítrico e EDTA. Esses procedimentos fazem com que o dente responda ou com uma esclerose dos túbulos dentinários ou pela formação de uma dentina reacional, impedindo a infiltração de bactérias oriundas do tecido cariado ou do periodonto contaminado (Bergenholtz,1992; Lindhe; Karring, 1992).

Para a interrupção do processo carioso, a remoção do tecido cariado e a restauração do dente são necessárias. Se isso não acontece, a lesão progride até a

contaminação da polpa e a instalação de um processo inflamatório, culminando com a necessidade de tratamento endodôntico.

A restauração dos dentes tratados endodonticamente é muito complexa, pois normalmente esses elementos apresentam perdas teciduais extensas, associadas à perda de líquido da dentina, o que diminui sua elasticidade, deixando-os mais friáveis. Além disso, as cristas marginais, transversais e longitudinais que constituem uma estrutura de resistência à fratura, geralmente estão rompidas. O teto da câmara pulpar, que também funciona como estrutura de reforço, é removido nas manobras de acesso ao canal para o tratamento endodôntico. Diversos autores sugerem que a perda dessas estruturas de reforço diminui a resistência dos dentes à fratura na ordem de 80 a 90%. Essas perdas estruturais dificultam ainda mais a restauração do elemento dental, tornando-se necessária a indicação de um retentor intrarradicular, o qual proporciona maior retenção à coroa e confere maior resistência às cargas mastigatórias, principalmente nos dentes anteriores.

Os dentes tratados endodonticamente, reabilitados com retentores intrarradiculares e coroas protéticas, podem apresentar exposição radicular do terço cervical da raiz exposta ao meio bucal com o decorrer dos anos. Os dentes afetados por problemas periodontais são frequentemente tratados por raspagem e alisamento corono-radicular, cuja finalidade é remover placa bacteriana, cálculo, cemento contaminado e até porções superficiais de dentina. Com isso, a superfície radicular se torna muito mais susceptível à infiltração de fluidos bucais, que podem se infiltrar pelos canalículos dentinários, chegando até a polpa (Lindhe; Karring, 1992).

Na ausência de cemento radicular, a dentina é exposta à ação de bebidas ácidas como o ácido cítrico, fosfórico tartárico, maleico e muitos outros presentes em nossa dieta, aumentando a permeabilidade da dentina devido à remoção do smear layer (Prati et al., 2003). Outros autores demonstraram, em dentes tratados endodonticamente, a possibilidade de contaminação da obturação do canal, ou mesmo de cimentos para fixação de retentores intrarradiculares, por fluidos que atravessam a dentina na ausência de cemento (Araújo, 1999; Araújo et al., 2003; Veloso et al., 2004; Mukai, 2005).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar, em dentes tratados endodonticamente e sem a camada de cemento, a resistência que quatro diferentes materiais oferecem à passagem de um corante do meio externo, através da dentina radicular.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Na revisão da literatura os assuntos foram divididos em dois grupos com o intuito de facilitar sua compreensão. No tópico de permeabilidade dentinária, serão abordados os temas pertinentes à terapia periodontal como substâncias químicas utilizadas no complemento do tratamento periodontal, a influência de alimentos utilizados na dieta e outras substâncias que interferem na permeabilidade dentinária. No grupo sobre materiais, exporemos os materiais utilizados na cimentação de retentores intrarradiculares, técnicas para cimentação, tratamento de superfície, resistência dos materiais a infiltração e tração.

2.1 Permeabilidade dentinária

Vários autores propuseram novas técnicas de avaliação da permeabilidade dentinária, dentre eles, Fróis et al. (1981), que utilizaram análise volumétrica de penetração de um corante (azul de metileno 2%) para analisarem tal fenômeno. Cortes transversais na raiz, a cada milímetro, possibilitaram o cálculo da porcentagem de volume de dentina corada, além das regiões de maior e menor penetração do corante em questão, em direção ao cemento. A metodologia empregada para avaliar a permeabilidade dentinária mostrou ser bastante confiável uma vez que os dados para avaliação são de ordem quantitativa.

Marques (1992) analisou a impermeabilização da superfície radicular externa de dentes humanos, tendo como variáveis o emprego de adesivos comerciais e agentes químicos, testados pela submersão em corante frente a apenas um dos agentes, avaliados pelo método microbiológico. Os resultados mostraram que o cianocrilato de etila e o n-butil cianocrilato eram os melhores agentes impermeabilizadores, dentre os testados. Observou-se também que a remoção da película do agente é de fundamental importância para a execução da leitura da infiltração do indicador, isento de erro sistemático.

Sen et al. (1995) observaram que a camada de esfregaço de dentina em endodontia age como uma barreira física, interferindo na adesão e penetração dos selantes nos túbulos dentinários. As soluções de EDTA e NaOCl são as mais efetivas, dentre as várias soluções e técnicas, incluindo o ultra-som.

Bragueto et al. (1997), por meio da microscopia óptica e da análise morfométrica, pesquisou a capacidade de limpeza promovida pela solução de Dakin, solução de EDTA, mistura de solução de Dakin com EDTA na proporção 1:1 e pelo uso alternado de solução de Dakin com solução de EDTA, quando utilizadas na instrumentação de canais radiculares. Utilizaram-se 20 incisivos centrais superiores humanos extraídos que, após a instrumentação e irrigação, foram submetidos ao processo histológico de rotina e coloração. Os resultados evidenciaram que o uso da solução de Dakin misturada ou alternada com solução de EDTA promove canais mais limpos, ou seja, com menor porcentagem de detritos do que com o uso das demais soluções utilizadas isoladamente.

Para Çalt e Serper (1999), a permeabilidade dentinária dos cimentos endodônticos poderia ser comprometida após a utilização de $Ca(OH)_2$. Assim, 42 dentes foram utilizados, 6 dentes serviram como controle e o restante foi dividido em 2 grupos. O primeiro grupo teve o canal preenchido com pasta de $Ca(OH)_2$ e o segundo com Temp canal. Após o preenchimento das amostras, essas foram incubadas por 7 dias e irrigadas somente com NaOCl ou com EDTA, seguidos por NaOCl para remover o $Ca(OH)_2$. Todos os canais foram obturados pela técnica de condensação lateral, armazenados sob a mesma condição por mais 7 dias e avaliados por scaneamento eletro-microscópio. Os resultados demonstraram que a irrigação com NaOCl não remove o $Ca(OH)_2$ do canal, enquanto EDTA seguido da irrigação com NaOCl, o promovem uma remoção completa e os cimentos endodônticos penetram nos túbulos dentinários.

Akisue e Gavini (2000) avaliaram a ação da solução de EDTA a 17% e do ácido cítrico a 25% na dureza da dentina, depois da imersão de fragmentos dentinários nos respectivos agentes, em diferentes períodos de tempo. Sessenta e cinco fragmentos provenientes do terço médio de 4 caninos superiores foram imersos nas soluções a serem testadas por períodos: Grupo 1: solução fisiológica

(controle), Grupo 2: EDTA a 17% por 3 min, Grupo 3: EDTA a 17% por 15 min, Grupo 4: ácido cítrico a 25% por 3 min, Grupo 5: ácido cítrico a 25% por 15 min. O teste de microdureza foi realizado em aparelho de dureza Carl-Zeiss. Os resultados indicaram que o ácido cítrico a 25% mostrou-se mais efetivo que o EDTA a 17%, independente da variável tempo de contato, sendo o tempo de 15min, o que proporcionou a maior redução da dureza dentinária.

Haznedaroglu e Ersev (2001) estudaram o efeito do ácido clorídrico com tetraciclina como solução irrigadora endodôntica para avaliar sua eficiência na remoção da lama dentinária, comparando-o com água destilada, hipoclorito de sódio 2,5% e ácido cítrico 50% em 20 dentes, instrumentados mecanicamente com limas tipo K e brocas Gattes Gliden. Durante a instrumentação foi utilizado 2ml de água bidestilada (grupo 1), irrigação com NaOCl 2,5% por 2 minutos (grupo 2), sendo a solução trocada após o primeiro minuto. Os grupos 3 e 4 foram inicialmente tratados com ácido cítrico a 50% e solução de ácido clorídrico com tetraciclina respectivamente , por 1 minuto, seguido de NaOCl 2,5% por mais um minuto, sendo que todos os espécimes foram irrigados com água bidestilada por mais 1 minuto. A análise por scaneamento eletro microscópico revelou que a água bidestilada e o hipoclorito de sódio são ineficientes na remoção do lodo dentinário. O ácido cítrico e o ácido clorídrico com tetraciclina são significativamente mais efetivos, não havendo diferença entre essas soluções. Entretanto, observou-se que o ácido clorídrico com tetraciclina desmineraliza menos a dentina peritubular.

Pradelle-Plasse et al. (2002) tinham como objetivo contribuir para a elaboração de um protocolo para avaliar a permeabilidade da dentina e o efeito de diferentes condicionadores ácidos, por meio da técnica de impedância eletroquímica antes e após a remoção da lama dentinária de 24 terceiros molares não erupcionados, divididos em 4 grupos: Grupo 1 (superfície tratada com ácido fosfórico 32% por 15 segundos), Grupo 2 (superfície tratada com ácido poliacrílico 10% por 10 segundos), Grupo 3 (superfície tratada com ácido cítrico 10% e cloreto férrico 3% por 10 segundos) e Grupo 4 (superfície tratada com fosfato metacrílico por 15 segundos). Os resultados demonstraram que os ácidos fortes (fosfórico 32% e a solução 10-3) aumentaram a permeabilidade dentinária em 9 e 6,9%

respectivamente, sem diferenças significantes. Portanto, o ácido que induz a variação da permeabilidade é o ácido poliacrílico 10%.

Corrêa et al. (2002) também analisando a influência das bebidas na superfície dentinária, utilizaram dentes instrumentados com curetas de Gracey 5-6 para remoção do cemento e formação do magma dentinário. Posteriormente, foram reduzidos em amostras de 3X3 mm, as quais foram analisadas em microscopia de varredura. Assim, cada grupo foi divido em 2 subgrupos: 1- Tópico: imersão em suco por 5 minutos + jato de água por 15 segundos, 2- Fricção: Imersão no suco por 5 minutos + fricção por 30 segundos (com escova dentária) + jato de água por 15 segundos. Os resultados demonstraram não haver influência da substância sobre a presença de detritos orgânicos e inorgânicos na aplicação tópica, porém, quando foi utilizado o método de fricção, todas as substâncias, exceto a cerveja, promoveu maior remoção do lama dentinária, em comparação ao grupo controle.

Torabinejad et al. (2002) efetuaram uma revisão de literatura sobre as implicações clínicas do smear layer na endodontia. Essa camada contém substâncias orgânicas e inorgânicas, como fragmentos de processos odontoblásticos e restos necróticos. O efeito do smear layer é incerto sobre a qualidade da instrumentação e obturação, mas se sabe que ele pode ser infectado e proteger as bactérias no interior dos canalículos dentinários. Vários métodos têm sido utilizados para remover a camada de esfregaço e os resultados obtidos são conflitantes, a partir de vários estudos *in vitro*, sobre a importância da presença ou da remoção da camada de esfregaço.

A permeabilidade dentinária também é influenciada pela ação de cremes dentais. Segundo Prati et al. (1999), na escovação com e sem creme dental, mudanças são facilmente observadas na superfície de lama dentinária. Entretanto, a remoção do magma dentinário pelos dentifrícios não retira toda a espessura de detritos orgânicos e inorgânicos.

Em 2002, Prati et al. avaliaram a morfologia e a permeabilidade da dentina após a escovação com diferentes cremes dentais, na presença e ausência de lama dentinária. Discos de dentina foram preparados com terceiros molares extraídos,

tratados com 0,5 M EDTA por cinco minutos, lavados para remover o lodo dentinário e para obter o máximo de permeabilidade de cada disco, expressa como 100%. Uma nova camada de esfregaço de dentina foi criada na parte superior com uma lixa 400 sob água por 30 segundos. Após a aplicação dos cinco cremes dentais, as amostras foram remensuradas. O resultado mostrou que a permeabilidade dentinária é significativamente afetada pela escovação e pelo tipo de dentifrício utilizado. A presença de plugs na dentina diminui severamente.

Complementando os seus estudos, Prati et al. (2003) propuseram avaliar as modificações da permeabilidade dentinária, após a aplicação de diferentes bebidas ácidas, bem como o efeito da escovação com e sem o uso de creme dental. Discos de dentina de terceiros molares foram preparados, inicialmente condicionados com EDTA (0.5 M e pH 7.4) por 5 minutos, com o intuito de remover o esfregaço de dentina e servirem como controles, considerando um valor de 100%. Uma fina camada de lama dentinária foi criada com uma lixa d'agua 400, reduzindo a permeabilidade para 36 a 40 %. Os seguintes ácidos foram aplicados na superfície dentinária por 5 minutos: bebida tipo cola (ácido fosfórico), suco de laranja (ácido ascórbico e cítrico), vinho branco (ácido tartárico), vinagre (ácido acético) e xarope mucolitic (ácido tartárico e benzóico). Cada amostra foi escovada por 3 minutos com os ácidos, depois com creme dental e como última etapa, foi feito o condicionamento com ácido fosfórico por 1 minuto. Os resultados demonstraram que a aplicação de diferentes bebidas aumentou a permeabilidade dentinária em 77% a 100%, removendo completamente os detritos orgânicos e inorgânicos.

Bastos Neto e Greghi (2003) relataram que um dos principais objetivos da terapia periodontal é a reparação dos tecidos de suporte, comprometidos pela doença periodontal. Em seu trabalho, foram utilizados 14 dentes humanos recém extraídos, seccionados em corpos de prova e tratados com raspagem, condicionados com ácido cítrico e EDTA e avaliados com microscopia eletrônica de varredura. As superfícies foram raspadas com curetas periodontais para formação de smear layer. As superfícies, então, foram condicionadas com ácido cítrico que promoveu a remoção total do smear layer. Assim como o condicionamento com EDTA gel, o EDTA líquido não teve efetiva ação na remoção. Tomando como padrão as superfícies hígidas, concluiu-se que o tratamento que mais se aproxima

do ideal é a raspagem e condicionamento com ácido cítrico e EDTA gel, sem diferenças entre si.

Varela et al. (2003) analisaram o efeito da solução de NaOCl na força de união de diferentes protocolos de cimentação, para isso 120 dentes foram divididos em 2 grupos: Grupo 1 (60 dentes não submetidos a tratamento) e 60 dentes irrigados com solução de NaOCl (Grupo 2). Quatro protocolos de cimentação, com 15 dentes para cada grupo foram considerados: ED primer + Panavia 21 EX; ED primer + Dual cement; Panavia 21 e Dual cement. Em cada condição, as amostras foram submetidas à carga axial por uma máquina de teste eletromecânico e avaliadas pela análise microscópica. Os resultados permitiram concluir que o tratamento com a solução de NaOCl não alterou significativamente a força de união, mas que, quando combinada com ED primer, houve um aumento dessa força, provando existir uma relação positiva entre o aumento do número de tags e aumento da força de união.

Ari et al. (2003) estudaram a força de união entre quatro sistemas adesivos e as paredes internas dos canais radiculares. Foram utilizados 16 dentes unirradiculares, dos quais foram removidos os tecidos pulpares e as coroas. Os canais foram, então, instrumentados e irrigados com e sem solução de NaOCl 5%. As paredes do canal foram tratadas com C&B Metabond, Panavia F, Variolink II e RelyX. Os resultados demonstraram uma diferença significante entre os grupos tratados com NaOCl e não tratados. C&B Metabond teve a maior força de união, quando comparados aos outros do grupo controle. C&B Metabond também obteve o melhor resultado, na comparação com o Variolink II e Panavia, em canais irrigados com NaOCl.

Veloso et al. (2004) analisaram a influência da raspagem na penetração dentinária de fluidos do meio externo em dentes tratados endodonticamente. Formou-se um grupo com 13 amostras, submetido ao tratamento endodôntico e subdividido em dois subgrupos: Um deles permaneceu com um dos lados com o cemento íntegro e o outro sofreu exposição dentinária por aplainamento radicular. Posteriormente, os dois grupos foram imersos em solução de azul de metileno a 1% por 72 horas. Em seguida, foram desgastados no sentido mésio distal e avaliados

com uma lupa de ampliação de 8 vezes. Os resultados comprovaram diferenças altamente significantes, o que permitiu concluir que o cemento radicular é uma barreira eficaz à penetração de fluidos na dentina e que a obturação com cimento Sealapex não se mostra capaz de impermeabilizar o canal contra os fluidos que atravessam o mesmo tecido.

Gomes Filho et al. (2004) avaliaram a eficiência da impermeabilização externa de quatro materiais: Super Bonder, esmalte de unha, resina epóxica (presa de 10 minutos e de 24 horas). Quatro grupos de 10 elementos cada foram organizados para cada material. O selamento dos dentes foi feito com um tampão de guta-percha tanto na região coronária, como na apical, sem obturação dos canais. Em outro grupo, os canais foram obturados e repetiu-se a impermeabilização com esmalte de unha. Em seguida foi realizada a aplicação do impermeabilizante em toda a superfície externa do dente e os espécimes foram imersos em solução de azul de metileno a 2%, num ambiente à vácuo. Os resultados mostraram que o esmalte de unha em canal obturado exerceu uma efetiva impermeabilização, enquanto os demais grupos, que não receberam obturação, não diferiram entre si e se mostraram ineficientes quanto a impermeabilização dos espécimes.

Corrêa et al. (2004), complementando estudos anteriores, avaliaram o grau de remoção de smear layer da superfície dentinária pela ação de suco de frutas. A camada de smear layer foi criada em dentes recém extraídos por raspagem manual. As raízes foram reduzidas e distribuídas em 8 grupos experimentais. Água destilada foi considerada o grupo controle negativo. Os sucos de fruta foram aplicados de duas formas: topicamente e com fricção. Os espécimes foram fotomicrografados e graduados de acordo com o índice de remoção de smear layer. No grupo submetido à aplicação tópica, apenas dois sucos não tiveram diferença significativa quando comparados ao grupo controle (suco de maçã gala e de uva Itália). Para o grupo com aplicação ativa (fricção), três sucos (maçã gala, uva Itália e laranja) não tiveram diferenças significativas ($P>0,05$) quando comparados ao grupo controle. Para cada substância avaliada, a remoção de smear layer não diferiu quanto ao método de aplicação (tópica ou fricção). Os sucos de frutas naturais podem, portanto, remover o smear layer da superfície dentinária, sendo que a eficácia dessa remoção varia de acordo com o tipo de suco.

Zandim et al. (2004) estudaram, *in vitro* a influência dos vinagres na remoção de smear layer e na exposição dos túbulos dentinários. Dentes humanos foram instrumentados com 40 golpes de curetas Gracey para a remoção do cemento e formação de smear layer. Foram obtidas amostras de dentina com 3 mm^2, divididas entre o grupo controle (água destilada) e 5 grupos de vinagre: branco, maçã, arroz, vinho branco e balsâmico. Cada grupo incluiu duas formas de aplicação da substância: tópica ou por fricção. Após o preparo para observação em microscopia eletrônica de varredura (MEV), as fotomicrografias foram avaliadas por um examinador previamente calibrado, utilizando um índice apropriado. O teste de Kruskal-Wallis indicou influência significativa dos vinagres na remoção de smear layer. Foi constatada uma diferença estatística significante entre os grupos maçã, branco e arroz e o grupo controle ($p < 0,05$). O teste de Mann-Whitney, porém, indicou que a remoção de smear layer não variou em nenhuma das substâncias, segundo a forma de aplicação. Concluiu-se que os vinagres podem remover smear layer da superfície radicular e expor túbulos dentinários, não sendo influenciados pelo tipo de aplicação. Dentre os tipos de vinagres testados, o balsâmico esteve associado a menor remoção de smear layer, após as duas formas de aplicação.

Sampaio et al. (2005) avaliaram a eficiência da remoção do smear layer na superfície radicular. Com uma ponta diamantada, foram cortados 4 mm da superfície radicular cervical, submetida a 50 golpes de cureta Gracey n 5-6. Seis grupos foram divididos e tratados com as seguintes substâncias: grupo 1 (soro fisiológico), grupo 2 (Tergipol, ou seja, sulfato de sódio lauril), grupo 3 (perioquil, isto é, detergente óleo Castor), grupo 4, Plax (Colgate Palmolive), grupo 5 (EDTA a 24% e ph 7,0) e grupo 6 (sem tratamento). O Tergipol não removeu o smear layer e teve o pior resultado de todos os detergentes testados. Plax e Perioquil apresentaram resultados similares, com remoção parcial do smear layer e resultados melhores que os do grupo controle e do Tergipol. Por fim, o EDTA a 24 % foi o detergente mais eficiente na remoção do smear layer.

Sousa e Silva (2005) compararam o efeito desmineralizante do EGTA (pH 7,4), EGTA (pH 7,4), CDTA (pH 7,4), ácido cítrico (pH 1,0 e 7,4) e da solução salina (controle) sobre a dentina radicular. Foram utilizados 48 dentes recém extraídos e instrumentados pela técnica de “step-back”, divididos aleatoriamente em seis

grupos de oito elementos, de acordo com a solução irrigante final. Em cada grupo foram pipetados 30µl de solução no interior de cada canal radicular, mantido estável por 5 minutos. Decorrido este período, 15µl da solução foram removidos do canal e depositados em um frasco com 5 ml de água deionizada. A concentração de Ca^{2+} (µg/ml) extraída dos espécimes foi determinada pela espectrofotometria de absorção de massa (ICP/AES) e os dados foram submetidos à análise estatística (Kruskal-Wallis e mediana de Mood). O ácido cítrico com pH 1,0 foi a solução mais efetiva na remoção de Ca^{2+} , comparada às outras soluções avaliadas ($p<0,05$). Não houve diferença significativa entre o EDTA e EGTA. O EDTA e o EGTA removeram significativamente mais Ca^{2+} que o CDTA e o ácido cítrico pH 7,4 ($p<0,05$). Não houve diferença significativa entre o ácido cítrico pH 7,4 e a solução salina ($p> 0,05$). Os resultados indicaram que a solução de ácido cítrico pH 1,0 é uma boa opção para remoção do smear layer, além de facilitar o preparo biomecânico de canais radiculares.

Sampaio et al. (2005) compararam, por microscopia eletrônica de varredura, a remoção de smear layer de superfícies radiculares após aplicação tópica de gel de EDTA com gel de EDTA-T (Texapon). As amostras dos dentes foram divididas em 3 grupos: grupo I (controle), grupo II (gel de EDTA com pH de 7,0 nas concentrações de 5%, 10%, 15%, 20% e 24% em 100 espécimes) e grupo III (gel de EDTA-T com pH 7,0 nas mesmas concentrações anteriores, também em 100 elementos). As fotomicrografias foram avaliadas por um índice e os dados estaticamente analisados. Ambos os tratamentos com EDTA foram efetivos na remoção do smear layer, se comparados com o grupo controle. O gel de EDTA a 5% demonstrou maior capacidade na remoção do smear layer, quando comparado às concentrações de 15%, 20% e 24% ($p<0,005$). Não houve diferença entre as concentrações de géis de EDTA-T ($p>0,005$). Os géis de EDTA foram mais efetivos que os de EDTA-T nas concentrações de 5% e 10%. Os resultados sugerem que a aplicação de EDTA ou EDTA-T seja efetiva na remoção de smear layer, principalmente em baixas concentrações. A adição de Texapon não promoveu vantagens neste tratamento.

Osorio et al. (2005) testaram a hipótese de que a durabilidade da adesão possa ser aumentada com a desmineralização provocada pelo EDTA. As superfícies dentinárias (humanas e bovinas) foram submetidas a 3 situações: 1- após

condicionamento com ácido fosfórico e desmineralização com EDTA; 2- condicionamento total com adesivo e 3- adesivo auto condicionante. Após a secção dos dentes, metade foi imersa em solução de NaOCl, enquanto o restante foi imerso em água. Não houve diferença na força de união entre os 3 procedimentos avaliados. Entretanto, a união em dentes humanos foi de 43 a 61% maior do que em dentes bovinos. Após a imersão em NaOCl, somente as amostras tratadas com EDTA mantiveram a força de união. Logo, a matriz de colágeno é mais bem preservada após o tratamento com EDTA.

Para Pilatti e Sampaio (2005) a eficácia do gel de EDTA pode ser influenciado pela concentração, tempo e modo de aplicação eficácia de remoção de smear layer radicular. Dentes humanos extraídos foram submetidos à remoção de cemento com broca diamantada e alisamento radicular com cureta. As amostras receberam aleatoriamente a aplicação de gel de EDTA nas concentrações de 5%, 10%, 20% e 24%. Para cada grupo experimental, os tempos de aplicação foram de 1, 2 ou 3 minutos, de maneira ativa ou passiva. A seguir, as amostras foram desidratadas e metalizadas para obtenção de fotomicrografias em MEV. Os resultados demonstraram maior remoção de smear layer nos grupos tratados com gel de EDTA, em relação ao controle. O gel de EDTA a 5% proporcionou remoção mais efetiva do smear layer do que as demais concentrações avaliadas, aplicadas de maneira passiva. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as concentrações avaliadas, quando aplicadas ativamente. O tempo aplicado de 3 minutos, de maneira contínua ou por lavagem e reaplicação, mostrou-se superior ao de 1 minuto. A aplicação ativa foi melhor que a passiva, exceto para o EDTA gel 5%. Pode-se concluir que o tratamento químico da superfície radicular com gel de EDTA de maneira ativa durante 3 minutos pode favorecer a remoção do sear layer produzido durante a raspagem e o alisamento radicular.

De Vasconcellos et al. (2006) investigaram, por meio de análise histológica e histomorfométrica, os efeitos do gel de EDTA a 24% (EDTA) no tecido periodontal, utilizado em combinação com o tratamento periodontal convencional. A periodontite foi induzida no segundo molar permanente superior esquerdo de 45 ratos Wistar, por meio de um elástico que, após 5 semanas foi removido e o debridamento realizado. Os animais foram divididos aleatoriamente em 3 grupos: grupo 1 (tratamento

mecânico), grupo 2 (tratamento mecânico e aplicação do gel de EDTA por 2 minutos) e grupo 3 (tratamento mecânico e aplicação do gel placebo por 2 min). Após o tratamento, efetuou-se a lavagem com solução salina 0,9% por 1 min em todos os casos e na região mais profunda da bolsa periodontal. Após 4, 10 e 28 dias, os animais foram sacrificados. Os resultados foram avaliados pelo teste de variância (ANOVA) e de Tukey ($P < 0,05$). Os resultados mostraram, que, no que diz respeito ao tipo de tratamento empregado, não houve diferença estatisticamente significativa na vitalidade do tecido periodontal. O gel de EDTA a 24% não interferiu no reparo dos tecidos periodontais, quando usado em combinação com o tratamento periodontal convencional.

Lara et al. (2006), avaliaram a superfície dental por meio de MEV, quanto à presença de cálculo e cemento residual, após a raspagem e aplainamento radicular (RAR), variando força e movimento. Para tanto, foram utilizados 12 dentes unirradiculares, com cálculo aderido à superfície radicular, e 12 curetas Gracey 5-6 adaptadas a um dispositivo de tração controlada (DTC) que simula a RAR. O dispositivo permitiu o controle de força (3,8 e 13N) e o número de movimentos (5,10,15 e 20), aplicados durante a instrumentação radicular. O componente da força foi avaliado estatisticamente por ANOVA e t de Student ($p<0,05$), enquanto o número de movimentos foi comparado entre os grupos por Wilcoxon ($p<0,05$). Os resultados demonstraram que, quanto maior a força, menor a quantidade de cálculo e cemento residual. Todavia, 15 e 20 movimentos demonstraram diferenças marginalmente significativas ($p=0,679$). Esses movimentos removeram maior quantidade de cemento em relação a 5 e 10 movimentos. Quanto maior a força aplicada, maior a quantidade de cálculo e cemento removidos. Por outro lado, a partir de determinado número de repetições (15), o aumento destas não traz benefícios adicionais à remoção de cálculo e cemento radicular.

Ruggeri Jr. et al. (2007) analisaram as características do colágeno e do sulfato controitin nas superfícies dentinárias expostas a doenças periodontais, após o condicionamento ácido e avaliadas através de técnica imuno histoquímica. Os dentes extraídos por problemas periodontais foram submetidos: A - raspagem e alisamento, B - instrumentação ultrasônica, C - sem instrumentação. Os dentes foram expostos à: 1 - ácido cítrico a 10%, 2 - EDTA a 17%, 3 - sem

condicionamento. Uma técnica de dupla marcação para identificação de colágeno tipo I e de proteoglicanas foi empregada para análise sob FEI-SEM (microscopia eletrônica de varredura com emissor de campo na lente). A utilização de ácido cítrico revelou intensa marcação de fibras colágenas e proteoglicanas, enquanto no condicionamento com EDTA foram encontradas poucas marcações. Nas superfícies sem condicionamento, resíduos de smear layer na superfície dentinária foram encontrados como resultado de uma superfície sem marcação. O estudo suportou a hipótese de que a instrumentação manual e ultrasônica sozinhas não são capazes de expor a matriz dentinária e que o condicionamento ácido subsequente expõe a matriz colágena e as proteoglicanas.

Dotto et al. (2007) compararam a eficiência do EDTA a 24% (gel) e do EDTA a 17% na limpeza das paredes dentinárias, após a instrumentação do canal radicular. Trinta caninos humanos foram divididos em 3 grupos de 10 dentes cada. No Grupo 1, utilizou-se o hipoclorito de sódio a 1% como solução irrigadora. No grupo 2, hipoclorito de sódio a 1% com EDTA a 17% e no grupo 3, hipoclorito de sódio 1% com gel de EDTA a 24%. A presença de uma camada de esfregaço foi analisada após a instrumentação, utilizando MEV. 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. Não foi observada diferença entre os grupos 2 e 3 ($P > 0,05$). Os resultados indicaram que o hipoclorito de sódio a 1% sozinho não remove a camada de esfregaço e que não houve diferença estatística entre EDTA gel e solução de EDTA na remoção da smear layer.

Sauro et al. (2007) avaliaram a capacidade de evitar a exposição dos túbulos dentinários de um novo produto contendo oxalato, após a aplicação de ácido cítrico. Trinta dentes humanos foram utilizados, dos quais se obtiveram fragmentos de dentina radicular, divididos em 2 grupos: 1) fragmentos de raiz aplainados aplicando 30 golpes de cureta Gracey 5-6 e 2) um grupo submetido à ação de um ultrasson (USC) com ponta para raspagem por 30 segundos. Cada grupo principal foi dividido em 3 sub-grupos (controle, ácido e ácido/Phyto-oxalato). As amostras do grupo controle foram imersas em água destilada tamponada a pH 7,4 e solução de NH_4OH. Já as do grupo ácido foram imersas numa solução de ácido cítrico 0,02 M; [pH 2,5] por 3 minutos e, por fim, as do grupo ácido/Phyto-oxalato, pulverizados por

15 segundos com um spray Phytocomplex a 1,5% antes da imersão. Os resultados demonstraram que a instrumentação com USC cria uma camada muito fina de smear layer e que, nas aplainadas com curetas, um esfregaço de várias camadas foi observado. A solução ácida removeu a camada de esfregaço das superfícies que receberam USC, expondo os túbulos dentinários, enquanto na superfície tratada com curetas não houve remoção completa desse material. A solução Phytocomplex evitou a exposição dos túbulos dentinários. A solução testada Phytocomplex protegeu a desmineralização da dentina, impedindo que a hipersensibilidade dentinária pós-tratamento periodontal acontecesse.

Putzer et al. (2008) estudaram, *in vitro*, a presença e a localização de restos de smear layer pela análise de MEV, após a preparação padronizada de canais radiculares com diferentes agentes quelantes. A superfície da dentina recebeu tratamento com EDTA nas seguintes concentrações: 15% (grupo 1), 18,6% (grupo 2) e 24% (grupo 3) ou sem produtos químicos desmineralizantes (grupo controle). Quarenta pré-molares humanos seccionados verticalmente foram atomizados e divididos em terços: cervical, médio e apical. Comparações pareadas de todos os grupos contra o grupo controle foram feitas pelos testes Mann-Whitney U e Kruskal-Wallis. Não houve diferença significativa entre as três regiões do canal radicular, exceto para o EDTA a 18,6% no terço médio. A remoção da camada de esfregaço nos 3 domínios mostrou uma diferença estatisticamente significante entre todas as partes, quando se utilizou EDTA a 18,6% e a 24% em comparação com o controle. A remoção mais efetiva de smear layer foi na região apical, com gel de EDTA a 24% como agente quelante e lubrificante. O uso de gel de EDTA ≥ 18,6% apresentou maior limpeza, se comparado ao grupo controle.

Surapipongpuntr et al. (2008), compararam diferentes soluções irrigantes, quanto à permeabilidade dentinária, pelo monitoramento da difusão de peróxido de hidrogênio (H_20_2) em 60 discos de dentina de terceiros molares. Após a remoção de esmalte e cemento, a dentina foi condicionada com EDTA a 17% por 1 minuto. Os discos de dentina foram divididos em 5 grupos: grupo A (solução salina e solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (NaOCl); grupo B (NaOCl a 5%); grupo C (EDTA a 17% e NaOCl a 2,5%) e grupo D (EDTA a 17% e NaOCl a 5%). Após a irrigação com as respectivas soluções e difusão de H_20_2 pelos discos de dentina, os resultados

demonstraram que a penetração de H_20_2 pela dentina ocorreu em todos os grupos, sendo significativamente maior, em ordem crescente, nos grupos D,C,B e A. As soluções de EDTA e NaOCl a 5% tiveram o melhor resultado.

Para Moreira et al. (2009), a utilização de substâncias químicas em endodontia no preparo químico-mecânico pode alterar a estrutura desse tecido, principalmente do colágeno, afetando suas propriedades mecânicas. Este estudo avaliou o efeito de diferentes substâncias químicas nas paredes do canal radicular, pela implementação de microscopia de luz polarizada (PLM) e MEV. Sessenta incisivos bovinos foram divididos aleatoriamente em 6 grupos, de 10 elementos cada: grupo 1 (NaOCl 5,25% e EDTA a 17%), grupo 2 (chlorhexidine gel a 2% - CHX), grupo 3 (NaOCl a 5,25%), grupo 4 (EDTA a 17%), grupo 5 (CHX a 2% e EDTA a 17%) e grupo 6 (solução de cloreto de sódio a 0,9% - controle). Os dentes foram preparados e divididos em 2 fragmentos: um foi analisado em PLM e o outro em MEV. Os grupos tratados com NaOCl a 5,25%, associados ou não ao EDTA a 17%, apresentaram um padrão de birrefringência significativamente diferente em relação ao controle. Os resultados revelaram que os grupos irrigados com clorexidina a 2% e EDTA, independentemente ou em conjunto, não apresentaram diferenças significativas em relação ao grupo controle. MEV mostrou alterações estruturais do canal radicular e matriz inorgânica para todos os grupos com EDTA a 17%. O NaOCl a 5,25%, associado ou não ao EDTA a 17%, provoca alterações no colágeno da dentina.

Gu et al. (2009) testaram o efeito de diferentes agentes irrigantes na remoção de smear layer do preparo para retentor *intrarradicular* e a resistência de união à dentina. Após o preparo para pino, os dentes foram divididos em 3 grupos, irrigados com solução de EDTA a (grupo 1), solução de NaOCl a 5,25% (grupo 2) ou solução de NaCl a 0,9% (grupo 3). Em cada grupo, oito amostras foram divididas longitudinalmente para avaliação da camada de esfregaço, enquanto as outras 14 foram preenchidas com o sistema adesivo (Panavia F). Quatro desses 14 espécimes foram preparados para a avaliação da zona interdifusão resina/dentina zona interdifusão (RDIZ) e tags de resina e os outros 10 foram seccionados para teste de tração. A remoção da camada de smear layer e a resistência de união foram influenciadas pela irrigação do preparo do retentor intrarradicular pelos diferentes

materiais irrigantes. O EDTA removeu a camada de esfregaço de forma eficaz e, como consequência, melhorou a resistência ao cisalhamento em cada região (apical, médio e coronal) da raiz. Portanto, a remoção da camada de esfregaço para utilização de um sistema autocondicionante na cimentação desempenha papel importante na eficácia da força de união.

Para Silva et al. (2009) o laser de Er, Cr: YSGG pode alterar a morfologia e a permeabilidade das paredes de canais radiculares irradiados, após o tratamento endodôntico convencional. Cinquenta e dois dentes unirradiculares tiveram suas coroas seccionadas na junção cemento/esmalte e foram divididos aleatoriamente em quatro grupos de 13 elementos cada: grupo 1 (preparo convencional – PC, irrigação com EDTA-T, solução corante rodamina B associados ao fosfato de dexametasona, paramonoclorofenol, polyethylenoglycol - Rhod-NDP), grupo 2 (PC, EDTA-T, irradiação de laser Er, Cr: YSGG 0,75 W e Rhod-NDP), grupo 3 (PC, EDTA-T, Er, Cr: YSGG 1,5 W e Rhod-NDP), grupo 4 (PC, EDTA-T, Er, Cr: YSGG 2,5 W e Rhod-PDN). Para a análise da permeabilidade, 9 dentes foram cortados transversalmente em 2 fatias de cada terço. As imagens foram analisadas pelo software Imagelab (Softium Informática Ltda., São Paulo, SP, Brasil) quatro amostras adicionais foram examinadas por MEV. Os dados foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis e Student-Newman-Keuls. Apesar do aspecto irregular da irradiação do laser ao longo das paredes do canal, os parâmetros de 1,5 W e 2,5 W permitiram modificações morfológicas, aumentando a permeabilidade dentinária, o que torna a irradiação com Er, Cr: YSGG laser uma alternativa eficaz para essa finalidade, no tratamento endodôntico.

Sauro et al. (2009) avaliaram a redução da degradação da camada híbrida, criada com adesivos de dentina simplificados, utilizando dois métodos diferentes para condicionar a superfície da dentina. Criaram uma camada de esfregaço na dentina de terceiros molares com uma lixa 180, sendo que previamente as superfícies foram condicionadas com os seguintes materiais: H_3 PO_4 a 37%; H_3 PO_4/NaOCl a 0,5%; EDTA a 0,1 M; EDTA a 0.5% e NaOCl. Dois adesivos (Scotchbond 1XT ou Optibond Solo Plus) foram aplicados e fotoativados. Os dentes foram seccionados, armazenados em água destilada (24 horas) ou em solução de hipoclorito de sódio a 12% (90 min). No teste de microtração (μTBS), os adesivos

tiveram maior força de união após a solução de NaOCl a 12%. Para os grupos imersos em solução de NaOCl a 12%, a adesão proporcionada pelo tratamento com EDTA/NaOCl diluído rendeu uma força de união maior que a do grupo tratado somente com EDTA. Na avaliação da micropermeabilidade, observou-se uma grande permeabilidade dos espécimes tratados com $H_3 PO_4$. Os grupos com menor infiltração foram $H_3 PO_4$/NaOCl a 0,5% e EDTA a 0,1. A solução de hipoclorito de sódio (0,5%), após o condicionamento ácido ou condicionamento da camada de esfregaço da dentina com 0.1M de EDTA (pH 7,4) produziu menos porosidade na interface da resina com a dentina. Esses processos de condicionamento da dentina melhoraram a resistência da resina à dentina e à degradação química (12% NaOCl), podendo resultar em união mais durável.

2.2 Materiais para cimentação de retentores intrarradiculares

Schwartz et al. (1998) estudaram o efeito dos cimentos endodônticos com e sem eugenol, quanto à retenção de núcleos. Sessenta caninos recém extraídos foram divididos em 4 grupos, sendo que cada dente recebeu tratamento endodôntico convencional e preparo para núcleo. Os núcleos foram cimentados com fosfato de zinco ou cimento resinoso, sendo que o tipo de cimento para obturação do canal não influenciou na retenção da peça protética, quando os materiais utilizados, o cimento de fosfato de zinco obteve valor significativamente maior que o cimento resinoso.

A capacidade de a resina reforçar os dentes estruturalmente fracos na região cervical, protegendo-os da fratura, foi estudada por Mendoza et al. em 1997. Foram utilizados 40 caninos divididos em 4 grupos de 10 elementos cada. Para a cimentação dos retentores intrarradiculares, foi utilizado o cimento de fosfato de zinco, considerado controle, e mais três tipos de cimentos resinosos. Os núcleos foram submetidos a um aparelho de carga tipo Instron, cuja magnitude era aumentada gradualmente até que atingisse 60° de angulação em relação ao longo eixo da raiz, fraturando-a. Ao final do experimento, as raízes cimentadas com Panavia exibiram maior resistência à fratura em comparação as cimentadas com fosfato de zinco.

Guimarães (1998) utilizou 120 dentes, sendo 60 incisivos centrais superiores e 60 caninos inferiores, dividindo-os em 6 grupos. Os dentes receberam pinos pré-fabricados de Titânio (Maillefer) fixados com cimento de fosfato de zinco, ionômero de vidro e Enforce. As amostras foram submetidas à carga de tensão em uma máquina de teste universal, a uma velocidade de 1mm/seg. Os resultados demonstraram que os pinos pré-fabricados com ionômero de vidro foram os mais resistentes à remoção por tração, seguidos pelos cimentados com fosfato de zinco e cimento resinoso Enforce. Em relação aos dentes, os pinos dos caninos foram mais retentivos do que os dos incisivos, dados suportados estatisticamente.

Araújo (1999) avaliou, in vitro, diferentes materiais para cimentação, quanto à capacidade de impedirem que os fluidos atravessem a dentina e penetrem no canal radicular. Utilizou 48 dentes, cimentados com 4 materiais diferentes, nos quais uma janela na região cervical da raiz foi delimitada e cujo cemento radicular foi removido. O restante da raiz foi impermeabilizado e imerso por 48 horas numa solução de azul de metileno a 1% e pH de 7,2. Em ordem decrescente, o melhor desempenho na impermeabilização foi o obtido com o cimento resinoso, seguido de verniz e Oxifosfato, ionômero de vidro e oxifosfato de zinco.

Mitchell (2000) comparou vários cimentos para fixação de núcleos, em relação às vantagens e desvantagens. Para núcleos com retenção mecânica, o fosfato de zinco é uma boa escolha para pacientes, nos quais a liberação de flúor não seja essencial. Núcleos que necessitem de retenção mecânica podem ser fixados com cimento ionômero de vidro modificado com resina composta, o qual também libera flúor. Cimentos resinosos devem ser reservados para os casos cuja retenção mecânica esteja comprometida.

Mayhew et al. (2000) examinaram o efeito de três cimentos endodônticos e quatro irrigantes na retenção do núcleo pré-fabricado Dentatus, fixado com cimento resinoso Panavia 21. Para tanto, 160 dentes unirradiculares foram obturados com guta percha e com um dos seguintes cimentos: EWT, AH26, Noeugenol ou sem cimento (controle). Transcorridas 72 horas, desobturaram 8mm para abrigar o núcleo Dentatus. Após a irrigação com solução salina, NaOCl a 5,25%, ácido cítrico a 50 %

seguido de NaOCl, ou ácido fosfórico a 40% seguido de NaOCl, o cimento resinoso Panavia 21 foi introduzido no canal com o pino Dentatus # 4, previamente jateado com partículas de alumina de 40µ. Para permitir um melhor assentamento do núcleo, este foi submetido a uma força de 9,8 N por 180 segundos antes da polimerização do cimento. Depois de 72 horas, os núcleos foram removidos axialmente com um aparelho Instron a 5mm/min. O uso de Nogenol reduziu a retenção do núcleo, enquanto o EWT e o AH26 promoveram um aumento na retenção do cimento, se comparado com os dentes do grupo controle. A retenção dos pinos aumentou após a ação dos ácidos, especialmente o AH26.

Boone et al. (2001) estudaram o efeito da cimentação de pinos com cimento resinoso imediatamente, ou após um período usando Roth's 801 elite grade ou cimento AH 26. O espaço para o preparo do núcleo também foi considerado uma variável crítica. Desse modo, 120 caninos foram divididos em 8 grupos, onde se avaliaram: a ordem do preparo (antes ou após a obturação do canal), o tipo de cimento utilizado e quando o pino foi cimentado. Todas as espécimes receberam um pino Parapost XP nº 6, fixado com cimento resinoso Panavia 21. Cada grupo foi submetido a um teste de tensão com uma máquina universal tipo Instron. Os dentes em que o preparo do conduto foi realizado após a obturação do canal demonstraram retenção significativamente maior do que os dentes onde o preparo do retentor intrarradicular foi executado previamente à obturação do canal. O tipo de cimento utilizado na obturação do canal não influenciou a retenção do pino.

Contin et al. (2002) indicaram a utilização de retentores intrarradiculares para devolver a forma e a função de elementos que sofreram grande perda estrutural, para criar recursos de ancoragem às restaurações não permitindo que as mesmas se soltem e, principalmente, para reforçar a estrutura dentária remanescente prevenindo sua fratura sob o efeito de forças funcionais e parafuncionais. No preparo do retentor intrarradicular, deve-se remover o material obturador por meio de instrumentos aquecidos e rotatórios, atentando-se para que não haja movimentação do material obturador remanescente, que deverá ser preservado em 4 mm apicais.

Hagge et al. (2002) examinaram o efeito da obturação do canal na retenção de pinos cimentados com cimento resinoso Panavia 21 OP em condutos previamente obturados com cimento à base de eugenol. Dividiram 64 dentes unirradiculares em 4 grupos, sendo que apenas o primeiro deles não sofreu obturação (controle). Nos demais, a obturação foi feita com guta percha e um cimento à base de eugenol. Os espaços para o pino, bem como a cimentação deles, foram realizados em três diferentes intervalos: no grupo 2 imediatamente, no grupo 3 após 1 semana e no grupo 4 depois de 4 semanas da obturação do canal. O preparo para os retentores intrarradiculares foi de 10 mm, realizado com uma broca Gates Gliden nº 6 para um pino Parapost 5, cimentado com material resinoso Panavia 21 OP. Os dentes foram mantidos em 100% de umidade por 48 horas. Transcorrido esse período, os pinos foram removidos através de uma máquina de teste universal com uma força de tensão de 1 mm/min e dados fornecidos em kg. O teste, usando os procedimentos de Bonferroni, demonstrou que o grupo 1 teve um resultado altamente significante na força de retenção, quando comparado aos grupos 2 e 3. Os grupos 2 e 3 apresentaram uma força de retenção altamente significante, se comparados ao grupo 4. As falhas verificadas nas amostras também foram diferentes entre o grupo 1 e os demais, considerando que nos grupos 2 e 4 estas foram constatadas predominantemente na interface dente/cimento.

Araújo et al. (2003), em dentes tratados endodonticamente e sem cemento na região cervical da raiz, avaliaram se os diferentes materiais para cimentação de núcleos podem impedir que os fluidos atravessem a dentina e penetrem no canal radicular. Então, 48 dentes receberam pinos cimentados com 4 materiais diferentes, nos quais uma janela foi delimitada na região cervical da raiz, de onde o cemento radicular foi removido. O restante da raiz foi impermeabilizado e imerso numa solução de azul de metileno a 1% e pH de 7,2 por 48 horas. Depois disso, os dentes foram desgastados no sentido mésio distal para análise em microscópio acoplado a um microcomputador, dotado de um programa específico. Os resultados obtidos indicaram melhor desempenho na impermeabilização por parte do cimento resinoso, seguido do verniz e oxifosfato, ionômero de vidro e oxifosfato de zinco.

Pedrosa (2003) estudou, *in vitro*, a microinfiltração marginal após a cimentação de núcleos metálicos fundidos com cimento de fosfato de zinco e

cimento resinoso Rely X. A metade externa cervical, bem como toda a superfície radicular externa, foi impermeabilizada com cianocrilato de etila, exceto na metade cervical interna. Após 48 horas, os dentes foram imersos em solução de azul de metileno a 0,5% e pH de 7.2, mantidos por 72 horas em estufa a 37℃ e 100% de umidade relativa. Os espécimes foram incluídos em resina de poliéster, seccionados transversalmente no sentido cérvico apical e analisados em estereomicroscópio óptico com aumento de 63 vezes. O autor verificou a micro-infiltração em diferentes profundidades, com maior intensidade nos grupos cimentados com fosfato de zinco. Entretanto, essa diferença observada não foi considerada estatisticamente significante, podendo-se concluir que nenhum dos cimentos foi capaz de evitar completamente a microinfiltração.

Bouillaguet et al. (2003) testaram a hipótese de que a força de adesão do cimento no canal radicular pode ser reduzida em função de alguns fatores, dentre eles, o processo de polimerização e o tipo de material, à medida que este se aproxima do ápice. Para isso foram preparados 48 dentes para cimentação, divididos em 2 grupos, utilizando-se Single bond/RelyX ARC, ED Primer/Panavia F, C & B Metabond e Fuji Plus. Nos dentes cujos canais estavam intactos, os núcleos foram cimentados pela técnica convencional. Já, nos canais alargados, os núcleos foram aplicados diretamente em seu interior. Depois disso, todos os canais foram seccionados no sentido mésio-distal, em fatias de 0.6 mm de espessura e submetidos a um stress de 1mm/min para falha. O µTBS de cada pastilha foi calculado para a falha, dividido pela união na secção transversal da superfície. Todos os cimentos apresentaram uma força de união significativamente menor nos canais intactos, em relação aos canais alargados. O µTBS dos núcleos para as raízes intactas não houve diferença para o Single bond/Rely X ARC e Panavia F, mas ambos foram significativamente menores que a união produzida pelo C & B Metabond e o cimento Fuji Plus. Para o Single bond/RelyX ARC e Fuji Plus, um significante decréscimo na força de união foi observado na dentina, próximo ao ápice radicular.

Goracci et al. (2004) compararam pela técnica de microtração com o teste de micro push-out a capacidade de medir com precisão a resistência de união de pinos de fibra cimentados com Variolink II (Ivoclar-Vivadent) e RelyX Unicem (3M-ESPE).

Em 15 dentes tratados endodonticamente (grupo A), os pinos de fibra foram cimentados com Excite DSC e Variolink II (Ivoclar-Vivadent) e os outros 15 (grupo B), com RelyX Unicem (3M-ESPE). Dentro de cada grupo, a resistência ao cisalhamento dos pinos de fibra foi avaliada com a técnica de recorte de microtração, bem como com o push-out test. O grande número de falhas prematuras (16,9% no grupo A e 27,5% no Grupo B) e os altos valores de desvio padrão tornaram a confiabilidade da técnica de recorte duvidosa, em relação à de microtração, no qual apenas 5 amostras foram obtidas, a partir de um total de 6 raízes e o restante falhou durante a fase de corte. Com o teste de tração não houve falha prematura, o que fez aceitável a variabilidade da distribuição dos dados, cujas diferenças regionais na força de ligação entre os níveis de raiz podem ser avaliados. Em conclusão, ao medir a resistência de união de pinos de fibra cimentados, o ensaio de resistência parece ser mais confiável do que a técnica de microtração.

Para minimizar intercorrências relativas à cimentação adesiva, Carvalho, et al. (2004) citaram alguns fatores que poderiam contribuir para um maior índice de sucesso na fixação adesiva dos retentores intrarradiculares. O controle da umidade pode ser eficiente na região cervical, mas inevitavelmente deficiente na apical. Sendo assim, a espessura de adesivo deve ser controlada durante sua aplicação, considerando a evaporação dos solventes que o compõe, observando-se o brilho da superfície onde é aplicado, o que obviamente é mais fácil de ser feita na região cervical, visto que, há uma tendência ao acúmulo desse material na região apical. Isso resulta numa evaporação deficiente dos solventes, culminando numa polimerização incompleta nessa região.

Mukai (2005) estudou *in vitro,* a resistência de diferentes materiais resinosos à passagem de fluidos que atravessam a dentina, na ausência de cemento radicular. Foram utilizados 60 dentes humanos, submetidos a tratamento endodôntico e armazenados a uma temperatura de 37°C em umidade 100% por 24 horas, até o preparo do retentor intrarradicular com o limite apical de 4 mm. Os retentores intrarradiculares foram modelados com resina tipo Duralay, fundidos com liga de prata e cimentados com os seguintes materiais: Oxifosfato de Zinco (SS White), Enforce (Dentsply), Panavia F (Kuraray) e Rely X (3M). Após a cimentação,

delimitou-se uma janela na região cervical da raiz, de onde o cemento foi removido com uma ponta diamantada, e a parte externa radicular impermeabilizada com cianocrilato de etila e esmalte cosmético, para posterior imersão em uma solução de azul de metileno a 1% por 48 horas. Decorrido esse período, removeu-se a camada impermeabilizante, e em seguida, os dentes foram desgastados no sentido mésio distal e avaliados com auxílio do programa Imagelab. A comparação da área impregnada pelo agente traçador na película dos cimentos, nos terços cervical e médio, revelou diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,01$) do Panavia F (Kuraray) em relação aos outros 3 materiais, demonstrando a superioridade desse material no que se refere à impermeabilização dos canais radiculares. Dentre os materiais avaliados, o cimento Panavia F (Kuraray) foi o que proporcionou melhor resultado, tanto no segmento cervical, quanto no terço médio, se comparado aos cimentos Rely X e Enforce.

Ferraz et al. (2005) avaliaram, por tração, a resistência da união imediata de diferentes cimentos de ionômero de vidro: convencional (Vidrion C, Vidrion C Caps, Ketac Cem), resinomodificado (Rely X, Protec Cem) e o cimento de fosfato de zinco, à uma liga de NiCr. Foram confeccionados pares de dispositivos metálicos em NiCr, com superfícies planas, próprios para a cimentação e testes de tração. Foram cimentados 12 desses pares metálicos de NiCr, para cada agente cimentante, preparados de acordo com as recomendações do fabricante, o que totalizou 72 corpos de prova. Para manter os corpos de prova em posição e com carga constante durante a cimentação utilizou-se uma mesa metálica. Os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37° C durante 1 hora e, em seguida, submetidos aos testes de tração. Os resultados foram obtidos, segundo os testes ANOVA e Tukey ($p < 0.05$). As médias de resistência encontadas em MPa foram: Vidrion C = 8,86; Vidrion C Caps = 10,91; Ketac Cem = 11,48; Rely X = 9,48; Protec Cem = 10,06; fosfato de zinco = 2,69. Todos os cimentos de ionômero de vidro testados apresentaram a média de resistência de união imediata por tração maior que o cimento de fosfato de zinco. Não houve diferença significativa entre as médias de resistência obtidas para o Ketac-Cem, Vidrion C Caps, Protec Cem e Rely X, porém, o Ketac-Cem apresentou média estatisticamente significante e superior ao Vidrion C.

Cheung (2005) realizou uma revisão de literatura sobre os princípios do uso de coroas e núcleos e materiais mais recentes, como cerâmica e fibra de posts reforçada. Selecionaram-se artigos de pesquisa original e artigos de revisão anteriores sobre dentes tratados endodonticamente e núcleos. A análise foi sobre os quesitos necessários à indicação, tipos, materiais, formas do spinos, critérios e técnica para a preparação de conduto e cimentação de núcleo. No que tange os critérios de preparação do conduto, a desobturação térmica com instrumentos aquecidos foi sugerida como a mais segura e, quando se usa a desobturação mecânica, o uso de brocas tipo Gates-Gliden e alargadores tipo P em baixa rotação foram recomendados, preservando o limite apical de 3 a 6 mm para manter o selamento apical, uma largura de preparo não maior que 1/3 da largura da parte mais estreita, com no mínimo 1mm de dentina em torno do conduto preparado.

Balbosh et al. (2005) compararam o efeito da rugosidade das paredes dentinárias e envelhecimento artificial sobre a conservação dos pinos pré-fabricados de titânio utilizando quatro diferentes materiais de cimentação. Para isso 128 dentes unirradiculares foram selecionados e receberam a terapia endodôntica. Todos os espécimes foram divididos em 4 grupos (n = 32). Os pinos pré-fabricados foram cimentados com os seguintes materiais: cimento fosfato de zinco (cimento Harvard), cimento Ketac Cem, cimento resinoso Panavia 21, e e o cimento RelyX Unicem. Cada agente cimentante foi utilizado em duas condições: em 1 subgrupo (n = 16) paredes de dentina lisas e, no outro subgrupo (n = 16), as paredes foram asperizadas com uma ponta diamantada. Oito amostras de cada subgrupo foram armazenadas em água a 37 º C por 3 dias; os outros 8 espécimes foram armazenados por 150 dias e submetidos a condições de envelhecimento simulado utilizando 37.500 ciclos térmicos (5 º C/55 º C) e 300.000 ciclos de carga mecânica com retenção de 30 N. As paredes lisas de dentina não mostraram diferenças significativas entre os diferentes agentes cimentantes. A retenção de todos os grupos aumentou significativamente nas paredes de dentina áspera. Esse aumento foi significativamente maior para os grupos de resina composta (P =. 0001). Armazenamento de 150 dias com termociclagem e carregamento mecânico causou uma redução significativa na retenção do pino (P =. 001). O Modo de falha foi na interface dentina-material cimentante para todos os pinos cimentados em canais lisos. Nos pinos cimentados em canais com superfície asperizada, apresentou um

modo de falha misto, na interface dentina-material cimentante e coesa no material cimentante.

Carvalho e Ogasawara (2006) avaliaram os cimentos utilizados exclusivamente para cimentação de trabalhos protéticos indiretos, comparando as reais melhorias mecânicas dos cimentos de ionômero modificados com resina aos ionômeros convencionais. O trabalho experimental realizado com 3 cimentos (Ketac Cem – ESPE, Fuji Plus – GC e Vitremer – 3M) consistiu em: caracterização do pó original por MEV, determinação da espessura de película de cimentação, análise por microscopia ótica de seções de amostras de cimento curado e ensaios de resistência à compressão em amostras de cimento curado. Foram obtidos os resultados de dados coletados sobre a espessura de película de cimento vedante e da resistência à compressão do mesmo. A espessura de película do cimento Vitremer foi significativamente menor do que a cimento Ketac Cem, que por sua vez, foi significativamente menor do que a do cimentoFuji Plus. A resistência à compressão do cimento Fuji plus foi significamente maior do que aquela do cimento Vitremer, que é por sua vez, significativamente maior do que aquela do cimento Ketac Cem.

Uma das tendências recentes em endodontia é o desenvolvimento de materiais adesivos para obturação de canais, num esforço para promover um selamento mais eficaz, tanto coronal, como apical. A tecnologia utilizada nos adesivos dentinários da odontologia restauradora tem sido adaptada aos materiais obturadores. Schwartz (2006) fez uma revisão de literatura discutindo as dificuldades para a ligação efetiva no sistema de canais radiculares, o progresso e as estratégias de melhoria para os materiais. A limitação dos materiais adesivos para cimentação, a dificuldade na retenção à dentina radicular pela disposição dos canalículos dentinários e, consequentemente, um menor número de tags formados no processo de adesão, exigem que a técnica de cimentação seja criteriosa. A solução irrigadora, e o eugenol dos materiais obturadores, no tratamento endodôntico podem interferir na polimerização das resinas. Sendo assim, os canais devem ser limpos mecanicamente com álcool ou soluções detergentes. Hidróxido de cálcio é, por vezes, utilizado como medicação intracanal e sua remoção total nem sempre é

possível, o que pode fazer com que seu resíduo aja como uma barreira mecânica, pois seu pH pode inibir a ação dos adesivos autocondicionantes.

Alfredo et al. (2006) estudaram, *in vitro*, a influência do cimento endodôntico à base de óxido de zinco e eugenol (EndoFill) na adesão de pinos intrarradiculares fixados com cimento resinoso (Enforce) ou cimento de fosfato de zinco. Vinte e quatro caninos superiores unirradiculares foram distribuídos em 2 grupos e obturados com cimento à base de óxido de zinco e eugenol e cones de guta-percha, ou somente com cones de guta-percha (sem cimento). Em metade dos espécimes de cada grupo (n=6), os pinos intrarradiculares foram cimentados com cimento resinoso Enforce e na outra, com cimento de fosfato de zinco. As amostras foram submetidas a ensaios de resistência à tração numa máquina Instron 4444, sendo os valores de força máxima necessária ao desprendimento dos retentores registrados e submetidos à análise estatística pelo teste de Kruskal-Wallis ($p<0,01$). Os pinos com fosfato de zinco apresentaram valor médio de resistência à tração superior (353,4 N) ao dos pinos com Enforce (134,9 N). Em relação à influência do cimento à base de eugenol na retenção dos pinos intrarradiculares, houve diferença significante ($p<0,01$) somente entre os grupos cimentados com Enforce; sendo que, nos canais obturados com EndoFill e guta-percha, a resistência à tração foi menor que nos canais obturados apenas com guta-percha (respectivamente 101,5 e 168,2 N). O cimento fosfato de zinco, então, apresentou maior retenção que o cimento resinoso Enforce, quanto ao material obturador, o EdoFill afetou as propriedades adesivas do cimento resinoso.

Vano et al. (2006) num estudo *in vitro*, avaliaram a correlação entre os tempos de desobturação do canal: imediatamente (grupo 1), após 24 h (grupo 2) e depois de 7 dias (grupo 3), em relação à retenção de diferentes pinos de fibra de vidro, utilizando cimentos endodônticos à base de eugenol. Os dentes foram divididos em 4 grupos, sendo que em cada um deles, 3 subgrupos foram organizados, de acordo com o tipo de pino e materiais utilizados para cimentação. O teste de tração foi realizado para avaliar a interface pino/dentina. Os resultados foram analisados estatisticamente com os testes ANOVA e de Tukey. Diferenças significativas ($p <0,05$) nas interfaces foram observadas para os tempos de desobturação e tipo de

pino. Entretanto, o tipo de pino não interferiu na retenção. Dentes desobturados após 24h e 7 dias obtiveram os melhores resultados.

Gerth et al. (2006) analisaram as propriedades químicas e físicas dos compósitos de polimerização dual RelyX Unicem (3M ESPE) e Bifix (VOCO), quanto à composição química, morfologia da superfície e da reação de polimerização. Os principais componentes foram analisados espectroscopia de raios x photoeletron e energia dispersiva análise radiográfica. Os componentes menores foram identificados com plasma indutivamente acoplado à espectrometria de emissão óptica. Além disso, a morfologia foi analisada por MEV e os produtos da reação de polimerização foram investigados por cromatógrafo de permeação em gel. Espectroscopia de raios x photoeletron também foi aplicada para estudar os mecanismos de ligação da hidroxiapatita. RelyX Unicem reagiu com 86% dos átomos de cálcio, comparado a 65% do Bifix. A interação química intensa do RelyX Unicem com hidroxiapatita parece ser relevante para os aspectos clínicos e explica as propriedades mecânicas do produto. Após a polimerização do Rely X Unicem foram encontrados polímeros, enquanto para o Bifix, apenas monômeros e produtos oligoméricos.

Davis e O`Connell (2007) realizaram um estudo para examinar o efeito dos cimentos à base de eugenol e os que não contêm esse material, na força de retenção dos pinos de fibra de vidro (ParaPost Fibra Branco), cimentados com cimento resinoso (cimento ParaPost). Também examinaram as falhas visuais utilizando MEV. Setenta e duas raízes de pré-molares foram submetidas a tratamento endodôntico e divididas aleatoriamente em dois grupos: 1- raízes obturadas com guta percha e um cimento à base de hidróxido de cálcio (Sealapex, Kerr) e 2- obturação com guta percha e cimento à base de eugenol (Kerr Tubli-Seal). Os dentes foram armazenados durante uma semana em água destilada a 37 °C e, em seguida, os condutos foram preparados com 9 mm e uma broca de 1,40-mm. Os pinos de fibra de vidro foram cimentados com cimento resinoso, seguindo as instruções do fabricante. As amostras foram armazenadas por 1 semana e submetidas à termociclagem. Os pinos foram removidos com uma máquina calibrada no modo de tração. A média de força de retirada para o grupo 1 foi de 190,46 N e para o grupo 2 foi de 183,8 N, com desvio padrão de 54,9 e 56,0 N,

respectivamente. O teste t não indicou nenhuma diferença significativa entre os dois grupos. As falhas na zona de interdifusão ocorreram principalmente na camada de resina. Esse estudo mostrou que, em condições experimentais, não houve diferença estatisticamente significativa entre o cimento Sealapex e o Tubli-Seal Sealer na retenção de pinos de fibra de vidro com cimento resinoso.

Pesce et al. (2007) avaliaram a eficácia de dois selantes para preservar o selamento apical após o preparo do canal radicular e cimentação de pinos após 24h ou 72h do tratamento endodôntico. Sessenta dentes humanos unirradiculares foram instrumentados e obturados pela técnica de condensação lateral com EndoFill ou AH-Plus. Os preparos aconteceram em uma das três formas, deixando 3 mm de remanescente de guta percha em todos os casos: 1- sem preparação para o pino, 2- com preparação após 24 h e 3- após 72 h. Depois da cimentação dos pinos, os espécimes sofreram ciclagem térmica à 5 e 55˚C, em banhos de água, submersos em solução de azul de metileno a 2% por 72 h. As amostras foram incluídas em resina acrílica e cortadas transversalmente em 3 secções de 1 mm apical. Comparando os cortes apicais, houve diferenças significativas com ambos os cimentos entre os 3 grupos de preparação ($p < 0,001$). Não houve diferença significativa entre os cimentos em qualquer preparação, ou nas mesmas seções.

Naumann et al. (2008) estudaram a influência das técnicas de cimentação para retentores intrarradiculares sem sistema adesivo, auto-adesivo, condicionamento e lavagem. Foram utilizados 40 incisivos centrais superiores, divididos em 4 grupos com 10 elementos cada. Os dentes foram tratados endodonticamente e restaurados usando pinos de fibra de vidro, cimentados com diferentes combinações de resina composta: no grupo 1, RelyX Unicem (3M ESPE, Seefeld, Alemanha)/Clearfil Core (Kuraray Europa, Duesseldorf, Alemanha) foram utilizados, grupo 2 (RelyX Unicem/LuxaCore), grupo 3 (cimento de fosfato de zinco/Clearfil e no grupo 4, LuxaCore (DMG, Hamburgo, Alemanha)/Clearfil. Todos os espécimes foram restaurados com coroas de cerâmica, submetidas à ciclagem térmica e carga mecânica antes do carregamento estático subsequente. Diferenças significativas foram observadas entre os grupos experimentais sobre a capacidade de carga e os padrões de fratura. A técnica convencional não adesiva para

retentores intrarradiculares demonstrou ser menos confiável para suportar a simulação de forças funcionais, em comparação com as técnicas adesivas.

Menani et al. (2008) compararam a resistência à tração dos pinos de titânio comercialmente puro e de ouro tipo III, fundidos e cimentados com fosfato de zinco e cimento resinoso. Quarenta e dois caninos foram tratados endodonticamente e tiveram seus condutos preparados com brocas Largo. Padrões de resina acrílica para os núcleos foram feitos e os espécimes foram fundidos em titânio comercialmente puro e liga de ouro tipo III (n = 7). Quatorze pinos de titânio foram submetidos a tratamento de superfície com solução de ácido Kroll e avaliados pela MEV antes e após o condicionamento ácido. Os grupos (n = 7) foram cimentados com cimento fosfato de zinco ou resinoso (Panavia F) e submetidos ao teste de resistência à tração numa máquina universal de ensaios, a uma velocidade de 0,5 mm / min. Os resultados (em kgf) foram analisados pelo teste 2-way ANOVA (alpha =.05), que não indicou diferenças significativas entre os grupos testados. Os testes de retenção do fosfato de zinco e cimentos Panavia F foram estatisticamente semelhantes. A resistência adesiva não foi influenciada pela liga, material de cimentação, ou tipo de condicionamento da superfície. MEV indicou que as superfícies condicionadas foram mais suaves do que aquelas que não receberam tratamento de superfície, o que não influenciou os resultados. Os pinos de titânio cimentados com fosfato de zinco e cimento resinoso demonstraram valores de retenção semelhantes. Os valores médios registrados para os pinos fundidos em ouro foram similares em ambos materiais.

Bitter et al. (2009) utilizaram 50 pinos de fibra de vidro (FRC Postec Plus), cimentados em canais radiculares de dentes anteriores com 5 cimentos resinosos, em grupo de 10 elementos cada: Panavia F 2.0, PermaFlo DC, Variolink II, RelyX Unicem e Clearfil Core. Antes da inserção do pino, o sistema adesivo foi marcado com fluoresceína e o cimento resinoso com isotiocianato de rodamina. Os canais foram seccionados em 3 fatias de 2 mm de espessura, sendo cada uma delas analisada por MEV à laser, em modo dual de fluorescência para determinar a espessura da camada híbrida, o número de tags de resina e o número de tags quebrados. As forças de adesão da dentina ao canal radicular e as características morfológicas foram significativamente afetadas por esses materiais. Contudo, tais

fatores não se correlacionaram. O cimento resinoso auto-adesivo, que mostrou a formação de uma camada híbrida e tags de resina apenas esporadicamente, teve maior força de união. Esses resultados indicam que as interações químicas entre o cimento adesivo e a hidroxiapatita podem ser mais cruciais para a adesão à dentina, do que a capacidade do mesmo material de hibridizá-la.

Dias et al. (2009) avaliaram, *in vitro*, a influência de um cimento à base de eugenol (EndoFill) na retenção de pinos pré-fabricados de aço inoxidável, cimentados com fosfato de zinco e Panavia F, após diferentes períodos de obturação de canais radiculares, utilizando teste de tração. Sessenta caninos superiores tiveram suas coroas removidas e foram incluídos em blocos de resina. Os espécimes foram distribuídos em 3 grupos, de acordo com o período decorrido entre a obturação do canal e cimentação do pino: grupo I (imediatamente), grupo II (após 72 horas) e grupo III (após 4 meses). Os grupos foram divididos de acordo com o tipo de cimento utilizado para fixação do pino: fosfato de zinco (A) e Panavia F (b). Após os períodos experimentais, os espécimes foram submetidos ao teste de tração com uma máquina Instron, pela aplicação de força de tração a uma velocidade de 0,5 mm/min até o deslocamento do pino. A força máxima para remoção pino foi gravada (kN) e as médias submetidas à análise estatística pelos testes ANOVA e de Tukey-Kramer ($\alpha = 0,001$). Houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) entre os pinos cimentados com cimento de fosfato de zinco (0,2112 kN) e Panavia F (0,0501 kN), mas não houve diferença estatística entre 3 os períodos de cimentação, independentemente do cimento utilizado. O cimento endodôntico à base eugenol influenciou a resistência à ruptura dos pinos cimentados com o cimento de resina, mas não teve nenhuma influência sobre o tempo de espera entre a obturação de canais radiculares e o preparo e cimentação do pino.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a capacidade de impermeabilização à passagem do corante azul de metileno para o sistema de canais radiculares submetidos a dois tipos de tratamentos: a) remoção do cemento radicular com pontas diamantadas (tratamento B) e b) remoção de cemento por meio de curetas periodontais (tratamento C), quando cimentados com os seguintes materiais: Cimento de Zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil), Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e Rely X Luting 2® (3M Dental, Seefeld, Alemanha).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

a) Sessenta dentes unirradiculares (caninos, incisivos central superior, incisivo lateral superior e premolares) cedidos pelo banco de dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

4.1.1 Materiais avaliados na cimentação dos retentores intrarradiculares

- Cimento de Zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil)
- Cimento resinoso Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan)
- Cimento resinoso Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha)
- Cimento resinoso Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos)

Materiais Auxiliares

- Adesivo Super Bonder® (Loctite, Itapevi, São Paulo, Brasil)
- Álcool etílico 92° (Zulu, São Paulo, São Paulo, Brasil)
- Algodão (Apolo, Cataguazes, Minas Gerais,Brasil)
- Anestésico tópico Benzotop® (DFL, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil)
- Cera Utilidade (Wilson, Cotia, São Paulo, Brasil)
- Cimento endodôntico Sealer 26® (Dentsply, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil)
- Cimento Ionômero de vidro (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil)
- Cimento provisório Coltosol® (Vigodent, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil)
- Cones de guta-percha (Tanari, Manancaparu, Amazonas, Brasil)
- Corante (Xadrez, Guarulhos, São Paulo, Brasil)

- Creme Endo-PTC (Farmácia Fórmula e Ação. São Paulo, São Paulo, Brasil)
- EDTA-T a 17 % (Farmácia Fórmula e Ação. São Paulo, São Paulo, Brasil)
- EDTA gel 24% (Biodinâmica, Ibiporã, Paraná, Brasil)
- Esmalte para unhas (Risqué-Niasi®, Taboão da Serra, São Paulo, Brasil)
- Fixador (Kodak, São José dos Campos, São Paulo, Brasil)
- Gesso especial tipo IV Durone® (Dentsply, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil)
- Liga metálica Pratalloy® (Dentsply-Degudent, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil)
- Monômero Jet® (Clássico, Campo Limpo Paulista, São Paulo, São Paulo, Brasil)
- Películas de filme radiográfico (Kodak, Rochester, New York, USA)
- Pinjet® (Ângelus, Londrina, Paraná, Brasil)
- Pontas de papel absorvente (Tanari, Manancaparu, Amazonas, Brasil)
- Primer ED® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan)
- Resina tipo Duralay® (Reliance, Worth, Illinois, Estados Unidos)
- Resina Incolor Jet® (Clássico art. Odontológicos)
- Revelador (Kodak, São José dos Campos, São Paulo, Brasil)
- Solução de azul de metileno a 1% pH 7,2 (Farmácia de manipulação Bio equilíbrio, São Paulo, São Paulo, Brasil)
- Solução de hipoclorito de sódio a 0,5% (Asfer, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil)
- Soro Fisiológico (Probem, Catanduva, São Paulo, Brasil)

4.1.2 Instrumentais

- Blocos de papel para espatulação
- Brocas Carbide esférica carbide 2 e 4 (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil)
- Brocas tipo Gattes, números 2,3,4 (Maillefer, Baillagues, Suiça)
- Brocas tipo Largo, números 1,2,e 3 (Maillefer, Baillagues, Suiça)
- Broca tipo Lentulo (Maillefer, Baillagues, Suiça)

- Brocas tipo Minicutt (Edenta, São Paulo, São Paulo, Brasil)
- Calcadores tipo Paiva (Fava, Franco da Rocha, São Paulo, Brasil)
- Cânulas de aspiração (Fava, Franco da Rocha, São Paulo, Brasil)
- Colgaduras (Tecnodent, São Paulo, São Paulo, Brasil)
- Curetas tipo Gracey 5-6 (Neumar, São Paulo, São Paulo, Brasil)
- Discos de Carboril (Dentorium, New York, New York, EUA)
- Espátula para Cera número 7 (Duflex, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil)
- Espátula para Cera número 31 (Duflex, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil)
- Espátula para Gesso (Golgran, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil)
- Espátula para manipulação número 24 (Duflex, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil)
- Espátula plástica para manipulação (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan)
- Espátula tipo Lecron (Duflex, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil)
- Espaçadores endodônticos (Maillefer, Baillagues, Suiça)
- Espelho clínico (Duflex, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil)
- Espessímetro (Golgran, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil)
- Explorador (Duflex, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil)
- Grau de borracha (OGP, São Paulo, São Paulo, Brasil)
- Lamparina a álcool (Jon, São Paulo, São Paulo, Brasil)
- Lima para desgaste de metal (Tomé Feiteira, Portugal)
- Lima endodôntica tipo K (Maillefer, Baillagues, Suiça)
- Lixas de água números 200, 400 e 600 (Norton, Guarulhos, São Paulo, Brasil)
- Mandril para peça de mão (Fava, Franco da Rocha, São Paulo, Brasil)
- Pinça clínica (Duflex, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil)
- Pincéis números 2 e 4 (Tigre, Castro, Paraná, Brasil)
- Placa de vidro para espatulação
- Pontas diamantadas números 1012,1092, 4138, 3195F (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil)
- Potes de dappen (Jon, São Paulo, São Paulo, Brasil)
- Seringas de 10 ml descartáveis (BD Plastipak, Curitiba, Paraná, Brasil)
- Tubo de PVC 1 ½ polegadas (Tigre, Joinvile, Santa Catarina, Brasil)

4.1.3 Equipamentos Auxiliares

- Alta-rotação extra-torque (Kavo, Joinvile, Santa Catarina, Brasil)
- Aparelho fotopolimerizador (Gnatus, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil)
- Aparelho de RX (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil)
- Câmara escura (VH, Araraquara, São Paulo, Brasil)
- Câmera fotográfica digital EOS 400D com lente macro 100mm (Canon, Japan)
- Delineador (Pró-dell, São Paulo, São Paulo, Brasil)
- Estufa (Olidef, Ribeirão Preto, São Paulo)
- Lâmpadas fluorescentes de 20 w (Phillips, Mauá, São Paulo, Brasil)
- Lupa
- Micro jato de óxido de alumínio gold line (VH, Araraquara, São Paulo, Brasil)
- Micromotor e contra-ângulo (Dabi-Atlante, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil)
- Micromotor elétrico (Beltec, Araraquara, São Paulo, Brasil)
- Peso de ferro fundido de 2kg
- Programa Imagelab 2000® (São Paulo, São Paulo, Brasil)
- Recortador de Gesso (City máquinas, Guarulhos, São Paulo, Brasil)
- Vibrador de Gesso (VH, Araraquara, São Paulo, Brasil)

4.2 Métodos

4.2.1 Seleção dos dentes

Para este trabalho foram selecionados 54 dentes unirradiculares cedidos pelo Banco de dentes humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de São Paulo pelo parecer 104/07 (Anexo A).

A padronização dos elementos avaliados, quanto à permeabilidade dentinária, foi criteriosamente observada, visando minimizar variáveis. Assim, todos os elementos foram radiografados ao lado de um dente extraído por problemas periodontais, cuja radiopacidade foi considerada como um gabarito. Essa característica era, então, comparada, sendo efetivamente selecionados somente os dentes que apresentassem radiopacidade menor que a do dente referência.

Vale lembrar que a presença de lesões cariosas extensas não inviabilizava a escolha dos elementos dentais que atendessem à exigência quanto à radiopacidade, uma vez que as coroas eram descartadas, quando do preparo das amostras.

Os dentes selecionados foram limpos cuidadosamente com auxílio de uma cureta periodontal, a fim de se remover cálculos e restos dos tecidos moles. Posteriormente, a superfície radicular foi examinada minuciosamente, no sentido de se eliminar qualquer raiz que não apresentasse a duas superfícies proximais íntegras.

Por fim, as amostras foram lavadas, acondicionadas em um pote contendo solução de soro fisiológico e levadas a uma estufa à temperatura de 37° C, até que início da parte experimental acontecesse (Araújo, 1999).

4.2.2 Instrumentação dos dentes

As coroas dentais foram seccionadas transversalmente em relação ao longo eixo do dente, com uma ponta diamantada 4138 (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil) para motor de alta rotação e devida refrigeração. Tal corte, executado a partir do limite amelo cementário, desprezou toda a coroa dental. Então, a superfície radicular seccionada foi submetida a um acabamento com ponta diamantada 3195F (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil).

Para a instrumentação dos canais, utilizou-se a técnica preconizada por Antoniazzi (Lage Marques; Antoniazzi, 2002), a qual preconiza que a cirurgia de

acesso à câmara pulpar seja realizada com brocas esféricas carbide (2 ou 4) (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil) de calibre proporcional à câmara pulpar, cujo maior volume direciona o sentido da trepanação. O teto da câmara pulpar foi removido com o mesmo instrumento, fornecendo, assim, a forma e o contorno baseados na projeção da câmara pulpar.

O esvaziamento dos canais foi feito com limas tipo K, número 10, com auxílio da solução de hipoclorito de sódio a 0,5% (Asfer, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil) e uma pequena quantidade de creme endo PTC (Farmácia Fórmula e Ação. São Paulo, São Paulo, Brasil).

Em seguida, os canais foram irrigados abundantemente com hipoclorito de sódio 05% (Asfer, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil).

O comprimento real de trabalho foi determinado a partir do momento em que a lima atingia o forame apical, daí subtraia-se 1 mm, valor esse transferido aos demais instrumentos que seriam utilizados no preparo químico e mecânico do conduto.

O primeiro instrumento selecionado foi o que se mostrou mais justo ao canal e que iniciou a manobra tríplice: movimentos de ¼ de volta à direita e à esquerda, introdução da lima até certa profundidade, remoção dela quase que em sua totalidade e repetição do movimento anterior até obtenção do comprimento real de trabalho (CRT).

A instrumentação do canal foi realizada com creme de Endo-PTC (Farmácia Fórmula e Ação. São Paulo, São Paulo, Brasil) e hipoclorito de sódio a 0,5% (Asfer, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil), com a primeira lima selecionada e mais três limas imediatamente sequentes, sendo que a troca de um instrumento pelo outro, de número imediatamente superior, era realizada depois do seu percurso pelo perímetro completo do canal.

Após a instrumentação, realizou-se a irrigação e a aspiração final com 10 ml de solução de EDTA-T 17% (Farmácia Fórmula e Ação. São Paulo, São Paulo,

Brasil), seguidas de mais 10 ml de solução hipoclorito de sódio a 0,5% (Asfer, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil).

Os dentes preparados foram selados provisoriamente com cimento provisório Coltosol® (Vigodent, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) e armazenados em umidade relativa de 100%, a uma temperatura de 37 ℃ (variação de + ou - 1℃) em estufa, por todo o período experimental.

4.2.3 Constituição e elaboração dos grupos controle

Para verificar a eficácia da metodologia utilizada, dois grupos controle foram organizados: um de caráter negativo (GCN) e outro positivo (GCP).

O GCN foi composto de 3 espécimes submetidos ao tratamento químico-mecânico, de acordo com a técnica de Antoniazzi (Lage Marques; Antoniazzi, 2002), descrita anteriormente.

Após a instrumentação do conduto, sua entrada foi vedada com cimento Ionômero de vidro (Vidrion®-SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil). A superfície radicular externa foi impermeabilizada com uma camada de cianocrilato de etila (Superbonder-Loctite®, São Paulo, São Paulo, Brasil) e de esmalte para unhas (Risqué-Niasi®, Taboão da Serra, São Paulo, Brasil), deixando apenas uma área de aproximadamente 1,5 mm de largura por 5 mm de altura, denominada *janela,* na parte cervical da superfície radicular proximal exposta (figuras 4.1 e 4.2).

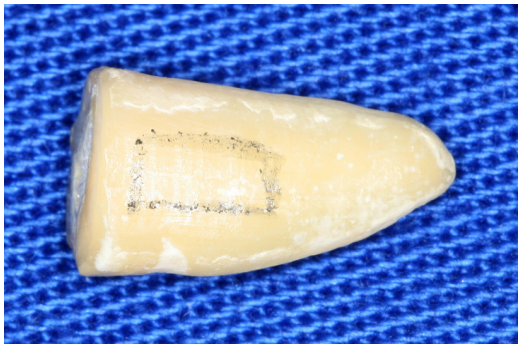

Figura 4.1 – Delimitação da janela na superfície radicular

Figura 4.2 – Impermeabilização com Superbonder-Loctite® e esmalte

No GCP, após o preparo químico-mecânico do canal radicular, os 3 dentes tiveram a entrada do conduto selada com o cimento Ionômero de vidro (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil). Neste grupo, 2 *janelas* foram confeccionadas na superfície cervical proximal da raiz, medindo aproximadamente 1,5 mm de largura e 5 mm de altura, sendo que numa dessas aberturas, o cemento foi removido para exposição da dentina.

O desgaste da superfície radicular foi feito com uma broca esférica número 1012 (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil) para criar pequenos sulcos que serviram como orientação, proporcionando um desgaste mais uniforme e uma profundidade de aproximadamente 0,2mm (Figura 4.3).

Na outra *janela*, a superfície radicular recebeu 40 golpes de cureta Gracey 5-6 (Neumar, São Paulo, São Paulo, Brasil) paralelos ao longo eixo do dente, com o intuito de remover a camada de cemento radicular e expor a dentina (Pilatti e Sampaio, 2005; Veloso et al., 2004) (Figura 4.4).

Figura 4.3 – Superfície tratada com brocas

Figura 4.4 – Superfície submetida à raspagem e alisamento radicular

Após o preparo das *janelas* na superfície proximal, o restante da raiz foi impermeabilizado com uma camada de cianocrilato de etila (Super Bonder-Loctite®, Itapevi, São Paulo, Brasil) e de esmalte para unhas (Risqué-Niasi®, Taboão da Serra, São Paulo, Brasil) (Figura 4.5). As *janelas* foram condicionadas com EDTA gel 24% (Biodinâmica, Ibiporã, Paraná, Brasil) por 3 minutos, lavadas com jatos de água e ar para a remoção do smear layer, resultado da ação da brocas e das curetas periodontais.

Os dentes dos grupos GCN e GCP foram acondicionados em uma estufa, à temperatura de 37°C e 100% de umidade relativa, por um período de 24 horas, para que a camada impermeabilizante aplicada sobre a superfície radicular secasse.

Decorrido esse período, os dentes foram imersos em uma solução de azul de metileno a 1%, com pH de 7,2 (Farmácia de manipulação Bio Equilíbrio, São Paulo, São Paulo, Brasil) durante 48 horas, à temperatura de 37°C.

Depois de transcorrido esse período para que a infiltração do corante pelas *janelas* ocorresse, os espécimes foram retirados da solução azul de metileno a 1% (Farmácia de manipulação Bio Equilíbrio, São Paulo, São Paulo, Brasil) e lavados em água corrente abundantemente (Figura 4.6).

Figura 4.5 – Raiz impermeabilizada com Super Bonder® e esmalte

Figura 4.6 – Amostra após a imersão na solução de azul de metileno

A camada impermeabilizante de cianocrilato de etila (Super Bonder-Loctite®, Itapevi, São Paulo, Brasil) e esmalte de unhas (Risque-Niasi®, Taboão da Serra, São Paulo, Brasil) de cada dente foi, então, removida com um instrumento Lecron e os elementos foram desumidificados em uma temperatura de 25°C por 48 horas.

Para uma melhor fixação dos dentes no gesso, as raízes foram perfuradas com uma ponta diamantada tronco-cônica (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil), criando pequenas retenções com resina acrílica Duralay® (Reliance, Worth, Illinois, Estados Unidos) para que não se soltassem, quando desgastadas no recortador de gesso (Figura 4.7).

O posicionamento dos elementos foi feito de tal forma, que a *janela* ficasse perpendicular ao solo, dentro de um tubo de PVC (Tigre, Joinvile, Santa Catarina, Brasil) de 1 polegada e ½. Este dispositivo serviu como forma para inclusão do gesso especial tipo IV (Dentsply, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil), recobrindo as amostras totalmente. Desse modo, foram criados 6 blocos de gesso, construídos para facilitar o desgaste mésio-distal da raiz (Figura 4.8).

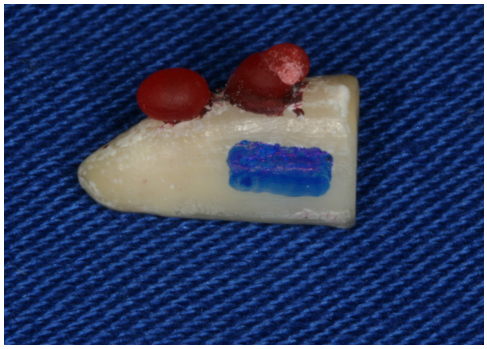

Figura 4.7 – Retenção no dente

Figura 4.8 – Inclusão do dente

Após a cristalização do gesso, os blocos foram desgastados até o maior diâmetro do canal radicular, no sentido mésio-distal.

O acabamento das superfícies dos blocos de gesso foi feito com lixas d`água (Norton, Guarulhos, São Paulo, Brasil) de granulações decrescentes (300,600 e 1200), para posterior digitalização e avaliação das imagens de tais áreas.

4.2.4 Obturação dos canais e preparo do retentor intrarradicular

Após a seleção do cone principal, o cimento endodôntico Sealer 26® (Dentsply, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil) foi levado até as paredes internas do canal e pincelado de forma lenta, antes que fosse alcançada a porção apical.

Posicionado o cone principal, os cones acessórios foram introduzidos até o nível do terço médio com um calcador de Paiva aquecido. Depois disso, procedeu-se o corte dos cones a 1mm do coto clínico.

Com um calcador frio de diâmetro menor, realizou-se a condensação vertical objetivando acomodar a obturação e eliminar eventuais porosidades.

Os dentes foram vedados com cimento provisório Coltosol® (Vigodent, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) e armazenados à temperatura de 37℃ e umidade relativa 100% por 24 horas.

Decorrido esse período, o preparo dos retentores intrarradiculares foi executado com calcadores de Paiva aquecidos, brocas tipo Gattes e Largo (Maillefer, Baillagues, Suiça), respeitando o limite apical de 4 mm, correspondente ao material obturador remanescente.

O preparo do conduto foi isolado com anestésico tópico e a confecção do retentor intrarradicular foi executada pela técnica de Nealon, utilizando-se resina acrílica ativada quimicamente, Duralay® (Reliance, Worth, Illinois, Estados Unidos).

Obtidos os padrões de resina, esses foram incluídos em revestimento refratário e fundidos com liga metálica Pratalloy® (Dentsply-Degudent, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil).

Após a fundição dos pinos, uma ponta diamantada de número 1012 (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil) foi utilizada para confecção de sulcos com profundidade de 0,2 mm nas superfícies mesial e distal, que serviram de orientação para o desgaste com lima de metais até que se formasse um degrau na superfície do pino, proporcionado assim uma maior espessura de material cimentante para facilitar a mensuração da área corada (figuras 4.9, 4.10 e 4.11).

Figura 4.9 – Sulcos de orientação

Figura 4.10 – União dos sulcos

Figura 4.11 – Desgaste nos dois lados do pino

4.2.5 Cimentação dos retentores intrarradiculares

Para a execução da parte experimental, foram utilizados 48 amostras, divididas aleatoriamente em 4 grupos de 12 dentes, segundo o material utilizado para cimentação dos retentores intrarradiculares (Quadro 4.1) e (figuras 4.12, 4.13, 4.14 e 4.15).

Grupos	Cimentos utilizados
Fosfato	Cimento de Zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil)
Panavia F	Cimento resinoso Panavia F®(Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan)
Luting	Cimento resinoso Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos)
U100	Cimento resinoso Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha)

Quadro 4.1 – Grupos de materiais avaliados

Figura 4.12 – Cimento de Zinco®

Figura 4.13 – Cimento de Panavia F®

Figura 4.14 – Rely X U 100®

Figura 4.15 – Rely X Luting 2®

Precedendo a cimentação dos retentores intrarradiculares, o espaço para abrigá-los foi condicionado com EDTA 24% (Biodinâmica, Ibiporã, Paraná, Brasil) por 3 minutos e lavado com jato de água e ar por 1 minuto, com a finalidade de remover o magma dentinário gerado pela ação das brocas, quando do preparo do conduto. A exceção foi o material Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha), que não foi submetido ao tratamento com EDTA gel 24% (Biodinâmica, Ibiporã, Paraná, Brasil).

Esse espaço foi aspirado com cânula de aspiração e seco com cones de papel absorvente para não que não houvesse o colapsamento dos canalículos dentinários.

A cimentação com Cimento de Zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) foi feita de acordo com as normas do fabricante, que recomenda a proporção de pó/líquido de 1,4 g para 0,5 ml (Anusavice, 1998). O pó foi adicionado ao líquido em pequenas porções e em intervalos progressivos até que a consistência adequada fosse conseguida. O material foi aplicado na superfície do pino e no interior do conduto, com o auxílio de uma broca tipo lentulo (Maillefer, Baillagues, Suíça).

Na cimentação dos pinos com o cimento resinoso Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), foi aplicado o adesivo Primer ED® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) com cones de papel absorvente, os quais também serviram para que o excesso desse material fosse removido. Comprimentos iguais da pasta base e da pasta catalisadora foram proporcionados e o cimento foi manipulado com uma

espátula plástica até a sua homogeneização. Apenas a superfície do pino recebeu o material, pois este polimeriza na ausência de oxigênio. Após a inserção do pino aplicou-se uma camada de gel Oxguard® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) na linha de cimentação para criar uma barreira protetora, impedindo o contato da película de cimento com o oxigênio, o que acelera o processo de polimerização.

No grupo de dentes cimentados com o cimento Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos), após a secagem do preparo, colocou-se 1 clicker (porção do material com comprimentos pré-dosados) da pasta base e catalisadora na proporção (1,3:1). O material foi manipulado com uma espátula plástica por 20 segundos até sua homogeneização e aplicado tanto na superfície do pino, quanto no interior do preparo, com o auxílio de uma broca tipo lentulo (Maillefer, Baillagues, Suiça). O pino foi assentado no conduto com uma leve pressão e o excesso do cimento foi removido assim que alcançado o estágio de consistência de cera (após 2 minutos da cimentação do pino) (3M ESPE, 2007a).

Na técnica de cimentação com o material Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) manipulou-se 1 clicker (porção do material com comprimentos pré-dosados) da pasta base e catalisadora por 20 segundos, até sua homogeneização. O material foi colocado no pino, sem a utilização de brocas tipo lentulo (Maillefer, Baillagues, Suiça), pois a utilização destas acelera a secagem do canal. Os excessos foram removidos com um explorador e a linha de cimentação foi fotoativada por 20 segundos (3M ESPE, 2007b).

Imediatamente após a cimentação dos pinos, todos os espécimes foram submetidos a uma pressão constante de 2 kg, durante 5 minutos (Figura 4.16).

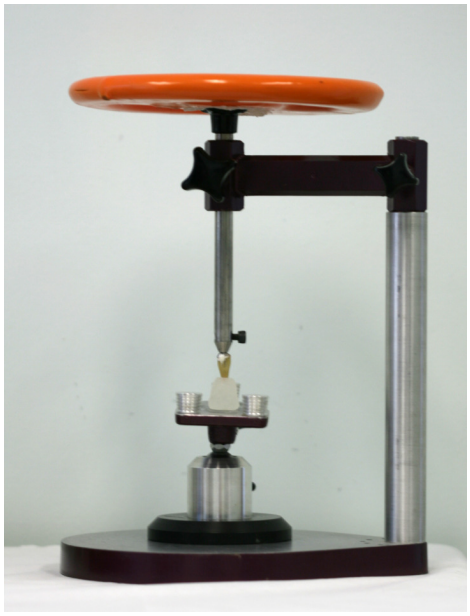

Figura 4.16 – Peso de 2 Kg sobre a haste vertical móvel do delineador

Concluída esta etapa, os dentes foram armazenados em uma estufa a 37°C e umidade relativa de 100%, por 7 dias.

4.2.6 Preparo das *janelas* e imersão em corante

Em todas as 48 amostras do experimento, confeccionou-se uma *janela* na superfície mesial e outra na distal, com aproximadamente 1,5 mm de largura e 5 mm de altura, sendo que de um lado o cemento radicular foi removido com uma broca (Tratamento B) e no outro a superfície radicular foi submetida a 40 golpes de cureta, paralelos ao longo eixo do dente (Tratamento C).

Os espécimes foram impermeabilizados com cianocrilato de etila (Superbonder-Loctite®, São Paulo, São Paulo, Brasil) e sobre esta, uma camada de esmalte para unhas (Risqué-Niasi®, Taboão da Serra, São Paulo, Brasil) foi aplicada, deixando apenas a região da *janela* exposta.

A seguir, as *janelas* foram condicionadas com EDTA gel 24% (Biodinâmica-Ibiporã, Paraná, Brasil) por 3 minutos, e lavadas com soro fisiológico.

Após esse procedimento, as amostras foram armazenadas em uma estufa a 37℃ e 100% de umidade, por 24 horas.

Passado esse tempo, os espécimes foram imersos em uma solução de azul de metileno a 1% e pH de 7,2, a uma temperatura de 37 ° C por 48 horas, para que houvesse a infiltração do agente traçador.

Então, os dentes foram lavados em água corrente, a camada impermeabilizante de cianocrilato de etila (Super bonder-Loctite®, Itapevi, São Paulo, Brasil) e esmalte (Risqué-Niasi®, Taboão da Serra, São Paulo, Brasil) foi removida com um instrumento Lecron e os dentes foram desumidificados a uma temperatura de 25℃ por 48 horas.

4.2.7 Inclusão e desgaste dos dentes

Antes da inclusão das amostras em gesso, aplicou-se uma película de cianocrilato de etila (Superbonder-Loctite®, São Paulo, São Paulo, Brasil) nas *janelas* para que o corante fixado na dentina não manchasse o gesso.

Confeccionaram-se pequenas retenções na superfície da raiz com uma ponta diamantada tronco-cônica (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil) para que houvesse maior retenção do gesso e para que as amostras não se soltassem quando desgastadas no recortador de gesso.

Os dentes foram fixados com cera utilidade em uma base plástica, de modo que as *janelas* ficassem perpendiculares a ela, dentro de um tubo de PVC (Tigre, Joinvile, Santa Catarina, Brasil) de 1 polegada e ½, o qual serviu de forma para inclusão do gesso especial tipo IV (Durone-Dentsply, Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil), até que fossem recobertos totalmente.

Após a cristalização do gesso, os dentes foram desgastados no sentido mésio-distal em recortador de gesso, até que se conseguisse o maior diâmetro do canal, quando as amostras foram submetidas ao acabamento com lixas d'água (Norton, Guarulhos, São Paulo, Brasil) de granulações decrescentes 300, 600 e 1200 e água em abundância.

4.2.8 Procedimentos de avaliação

Os dentes preparados foram digitalizados com uma câmera digital Rebel 400 D® (Canon, Japan) acoplada a uma lente macro de 100 mm, com uma resolução de 10 megapixels.

Para que não houvesse diferença no tamanho e qualidade das imagens, a câmera foi fixada em um tripé, de modo que todas as imagens fossem obtidas com a mesma distância focal e com a mesma intensidade de luz artificial branca. 2 lâmpadas fluorescentes de 20 w (Phillips, Mauá, São Paulo, Brasil) fixadas no tripé a 45º, iluminando os dentes igualmente e para que não produzissem sombra no objeto a ser fotografado (Figura 4.17).

As áreas digitalizadas foram transformadas em escala de unidade pixel para facilitar a mensuração. O scaneamento de um gabarito permitiu que um cálculo matemático fosse realizado, por meio do qual se chegou à relação de 1 pixel = 0,0060241mm.

Todas as fotos foram recortadas no tamanho de 800 X 450 pixels e divididas em 3 partes iguais denominadas: terço cervical, médio e apical (figuras 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24 e 4.25).

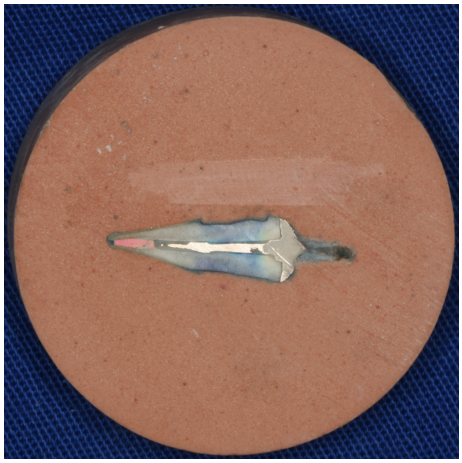

Figura 4.17 – Dente digitalizado

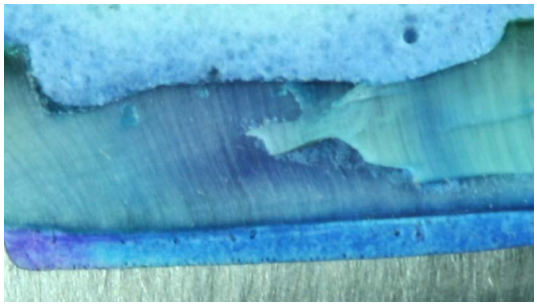

Figura 4.18 – Cimento de Zinco para o tratamento B

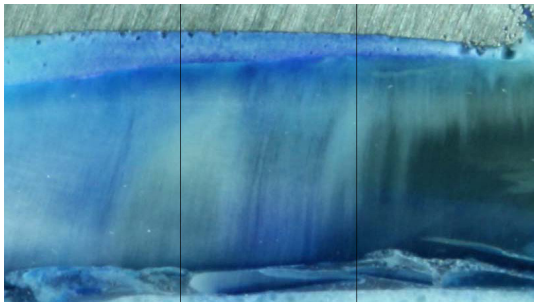

Figura 4.19 – Cimento de Zinco para o tratamento C

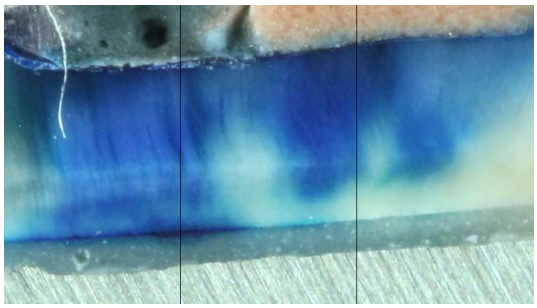

Figura 4.20 – Cimento Panavia F para o tratamento B

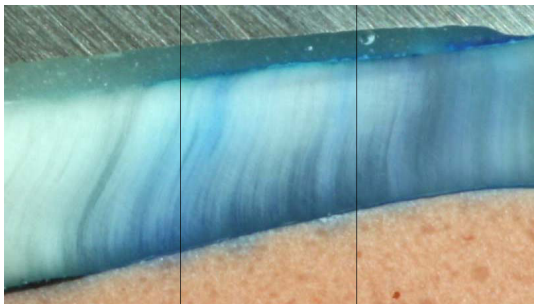

Figura 4.21 – Cimento Panavia F para o tratamento C

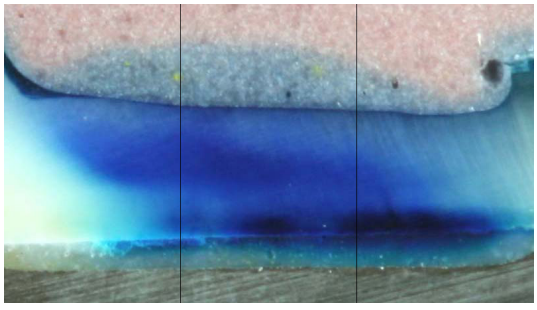

Figura 4.22 – Cimento Rely X luting 2 para o tratamento B

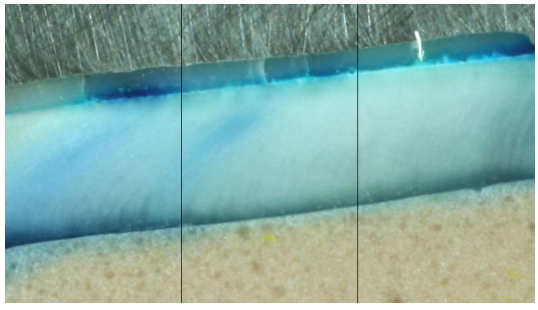

Figura 4.23 – Cimento Rely X luting 2 para o tratamento C

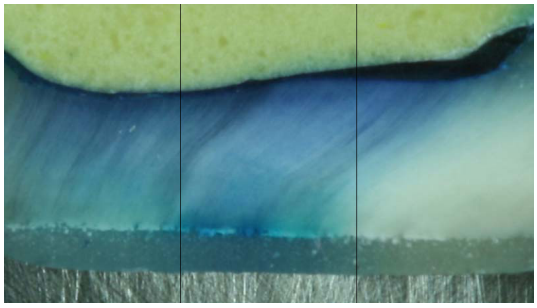

Figura 4.24 – Cimento Rely X U100 para o tratamento B

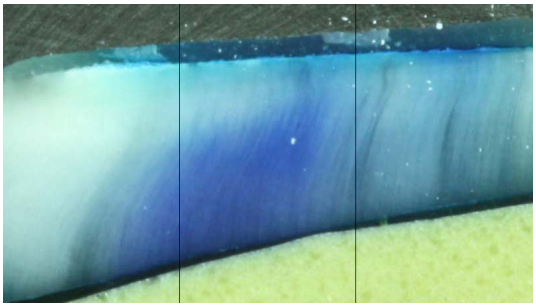

Figura 4.25 – Cimento Rely X U100 para o tratamento C

As imagens foram avaliadas por um único operador em um programa para mensurações de imagens Imagelab 2000® (figuras 4.26 e 4.27), um software de análise de imagens que permite o processamento e o cálculo de vários parâmetros em imagens digitalizadas, utilizado como uma ferramenta de auxílio à pesquisa principalmente nas áreas de biologia e engenharia. Utilizando-se esse programa obteve-se os seguintes dados (Quadro 4.2):

	Área da *janela*	**Terços da *janela***
Tratamento B	Total de dentina	Cervical, médio e apical
	Total da película de cimento	
	Dentina corada	
	Película de cimento corada	
Tratamento C	Total de dentina	Cervical, médio e apical
	Total da película de cimento	
	Dentina corada	
	Película de cimento corada	

Quadro 4.2 – Áreas a serem mensuradas, segundo o tipo de tratamento

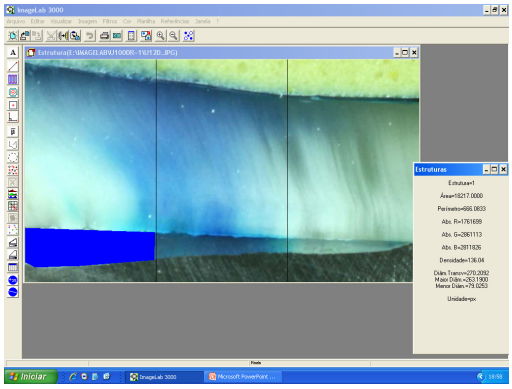

Figura 4.26 – Programa Imagelab 2000® mensurando a área total da película no terço cervical

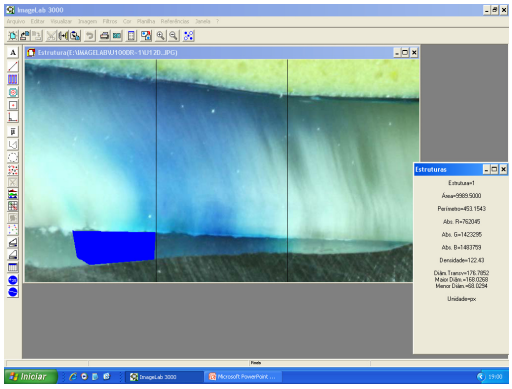

Figura 4.27 – Área da película corada no terço cervical

As medidas obtidas foram transcritas em uma tabela apropriada (apêndices A-P) e submetidas ao teste de análise de variância não-paramétrico Kruskal-Wallis, com o *software* SPS S for Windows 13.0.

5 RESULTADOS

Dos 6 dentes que constituíram o grupo controle, 3 eram de caráter negativo (GCN), onde delimitou-se a janela e não se removeu o cemento radicular e 3 foram de caráter positivo (GCP), no qual foram feitas duas janelas proximais, sendo que numa delas houve remoção de dentina com broca (tratamento B), enquanto na outra deu-se por meio de 40 golpes de cureta gracey 5-6 (tratamento C).

Nos dentes que caracterizaram GCN foi observada a impregnação do agente traçador em toda a área delimitada (*janela*), sem penetração na dentina radicular, comprovando que o cemento é uma barreira que impede a penetração de fluidos e bactérias provenientes do meio externo da raiz (Figura 5.1).

Nos dentes de controle positivo (GCP), onde foram feitos os dois tratamentos, o agente traçador infiltrou-se pela dentina até atingir o canal radicular, confirmando a eficiência da metodologia empregada no experimento (Figura 5.2).

Figura 5.1 - Amostra do GCN

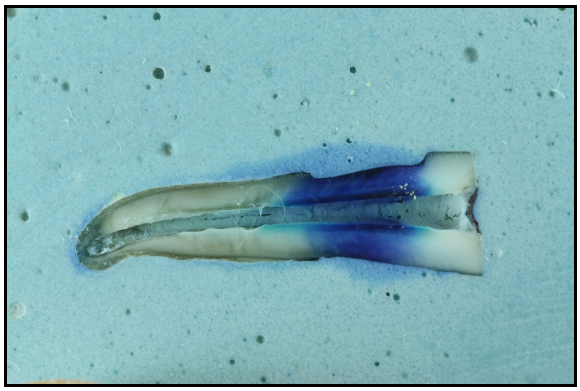

Figura 5.2 – Amostra do GCP

Assim, os quatro cimentos submetidos ao experimento foram avaliados e submetidos à análise estatística.

Em virtude da falha de 3 amostras devido à permeabilidade dentinária dos cimentos Rely X Luting 2® (3M Dental, Seefeld, Alemanha), Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e cimento de zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil), o pior resultado da amostra do cimento Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) foi descartado. Assim, a análise estatística foi feita com base em 11 amostras de cada material.

Os percentuais de área corada em cada região (dentina e cimento) e em cada segmento radicular (terços cervical, médio e apical) foram considerados como variáveis submetidas à análise estatística, visando minimizar as eventuais discrepâncias, no que tange à permeabilidade dentinária.

A Tabela 5.1 e os gráficos 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4 apresentam os percentuais médios de área corada em cada terço da janela, por tipo de material e de tratamento.

Tabela 5.1 - Percentual médio de área corada, segundo as regiões e os segmentos radiculares, por tipo de material e de tratamento

Tratamento	Material	Dentina			Cimento		
		Terços			Terços		
		Cervical	Médio	Apical	Cervical	Médio	Apical
B	Fosfato	97,4	90,9	89,6	95,6	90,9	100,0
	Luting 2	81,4	97,7	85,7	44,3	78,3	67,7
	Panavia F	89,2	99,0	97,0	56,9	73,2	84,6
	U 100	81,2	94,9	87,0	36,5	74,1	56,1
	Geral	87,3	95,6	89,8	58,3	79,1	77,1
C	Fosfato	93,5	100,0	95,8	92,6	95,2	93,3
	Luting 2	74,0	83,4	83,7	50,4	48,8	51,2
	Panavia F	79,2	84,7	93,9	36,1	33,8	40,7
	U 100	77,5	78,8	69,3	25,5	35,1	35,8
	Geral	81,0	86,7	85,7	51,1	53,2	55,3

Tratamento B

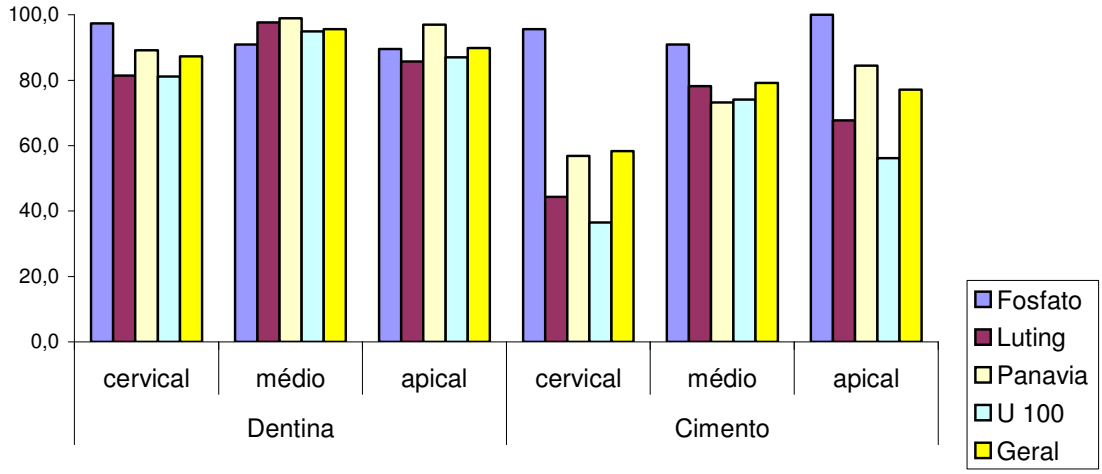

Gráfico 5.1 - Percentual médio de área corada segundo as regiões e os segmentos radiculares por tipo de material do tratamento B

Tratamento C

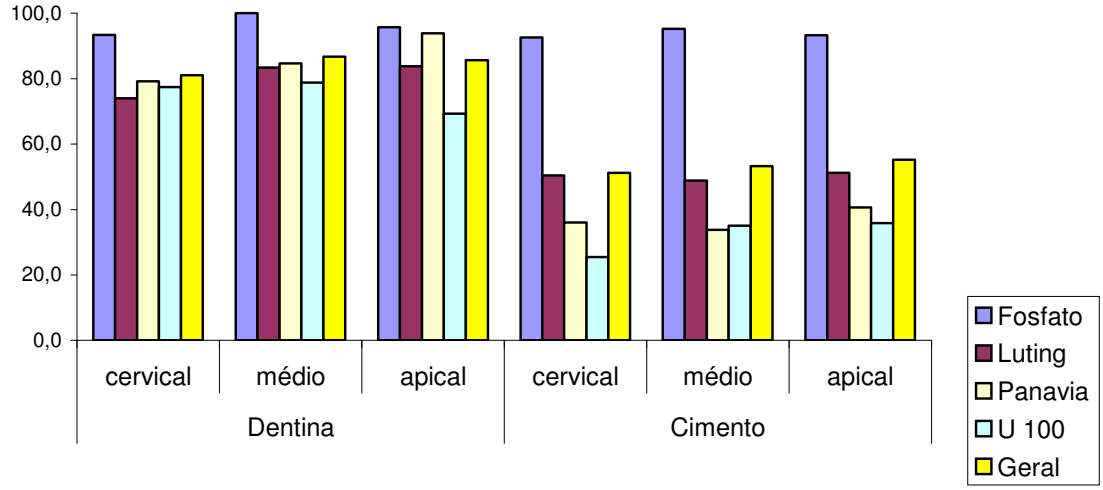

Gráfico 5.2 - Percentual médio de área corada segundo as regiões e os segmentos radiculares por tipo de material do tratamento C

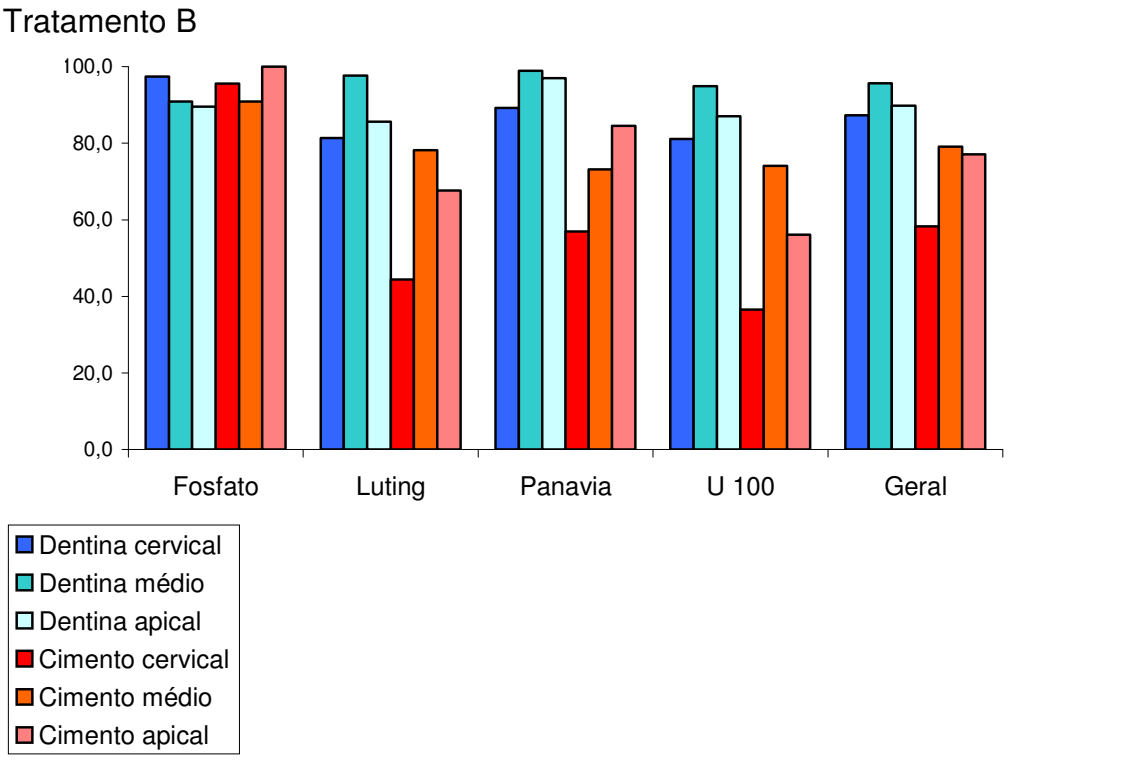

Gráfico 5.3 - Percentual médio de área corada segundo tipo de material por regiões e os segmentos radiculares para tratamento B

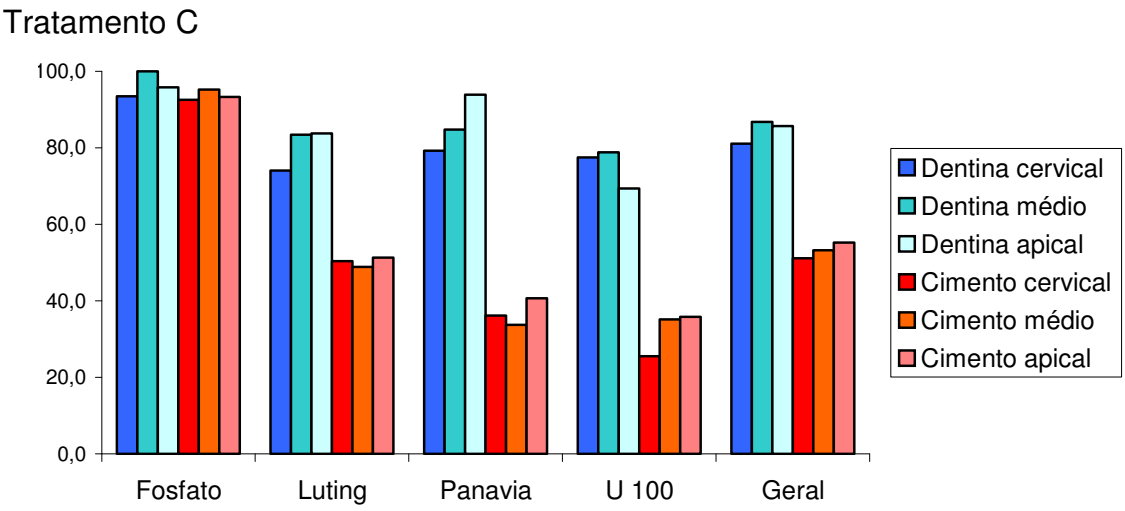

Gráfico 5.4 - Percentual médio de área corada segundo tipo de material por regiões e os segmentos radiculares para tratamento C

A análise da Tabela 5.1 e gráficos 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4 indicam, à primeira vista, um crescimento do percentual médio de área corada de cimento, no sentido do segmento cervical a apical, para os quatro tipos de cimentos utilizados e para os dois tipos de tratamento. As diferenças são menos acentuadas na região da dentina.

O Cimento de Zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) mantém os percentuais relacionados à forma, que foi mais homogênea, e maior que os outros cimentos investigados.

Para a definição dos testes estatísticos utilizados, os dados apurados foram submetidos ao teste de aderência à curva normal (teste Kolmogorov-Smirnov – Tabela 5.2) e à homogeneidade da variância (teste Levene – Tabela 5.3), para cada grupo de variável. Os testes revelaram que poucos grupos conseguiram satisfazer as duas condições simultaneamente, para que pudesse ser efetuada uma análise estatística por métodos paramétricos.

Tabela 5.2 – Teste de Normalidade (b,c,d) para variáveis segundo o material

Variáveis	Tipo de material	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Statistic	df	Sig.
Percentual de área corada da dentina terço cervical	Fosfato	0,465	22	0
	Luting 2	0,15	22	,200(*)
	Panavia F	0,189	22	0,039
	U 100	0,127	22	,200(*)
Percentual de área corada da dentina terço médio	Fosfato	0,539	22	0
	Luting 2	0,383	22	0
	Panavia F	0,455	22	0
	U 100	0,321	22	0
Percentual de área corada da dentina terço apical	Fosfato	0,444	22	0
	Luting 2	0,294	22	0
	Panavia F	0,433	22	0
	U 100	0,195	22	0,03
Percentual de área corada do cimento terço cervical	Fosfato	0,526	22	0
	Luting 2	0,175	22	0,078
	Panavia F	0,086	22	,200(*)
	U 100	0,171	22	0,093
Percentual de área corada do cimento terço médio	Fosfato	0,481	22	0
	Luting 2	0,175	22	0,077
	Panavia F	0,11	22	,200(*)
	U 100	0,194	22	0,03
Percentual de área corada do cimento terço apical	Fosfato	0,502	22	0
	Luting 2	0,21	22	0,013
	Panavia F	0,266	22	0
	U 100	0,137	22	,200(*)

Tabela 5.3 – Teste de homogeneidade de variância (a,b,c) para variáveis segundo o material

Variáveis		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Percentual de área corada da dentina cervical	Based on Mean	1,965	3	84	0,125
	Based on Median	2,9	3	84	0,04
	Based on Median and with adjusted df	2,9	3	79,509	0,04
	Based on trimmed mean	2,625	3	84	0,056
Percentual de área corada da dentina terço médio	Based on Mean	0,983	3	84	0,405
	Based on Median	0,889	3	84	0,451
	Based on Median and with adjusted df	0,889	3	77,544	0,451
	Based on trimmed mean	2,137	3	84	0,102
Percentual de área corada da dentina apical	Based on Mean	3,475	3	84	0,02
	Based on Median	3,881	3	84	0,012
	Based on Median and with adjusted df	3,881	3	55,943	0,014
	Based on trimmed mean	3,58	3	84	0,017
Percentual de área corada do cimento cervical	Based on Mean	2,342	3	84	0,079
	Based on Median	4,185	3	84	0,008
	Based on Median and with adjusted df	4,185	3	76,208	0,008
	Based on trimmed mean	3,461	3	84	0,02
Percentual de área corada do cimento terço médio	Based on Mean	5,472	3	84	0,002
	Based on Median	7,224	3	84	0
	Based on Median and with adjusted df	7,224	3	78,875	0
	Based on trimmed mean	7,075	3	84	0
Percentual de área corada do cimento apical	Based on Mean	21,47	3	84	0
	Based on Median	21,406	3	84	0
	Based on Median and with adjusted df	21,406	3	81,444	0
	Based on trimmed mean	23,543	3	84	0

Para a comparação entre os segmentos de cada região testada, o teste de Wilcoxon foi empregado. Para o tratamento B foram encontradas diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,01$) entre percentual de área corada da dentina no terço médio e percentual de área corada na dentina terço cervical, percentual de área corada do cimento no terço médio e percentual de área corada do cimento terço cervical, percentual de área corada do cimento terço apical e percentual de área corada do cimento terço cervical e entre o percentual de área corada da dentina terço apical e percentual de área corada da dentina terço médio com $p < 0,05$ (Tabela 5.4).

Para o tratamento C foi encontrada diferença estatisticamente significante apenas entre o percentual de área corada da dentina no terço médio e de área

corada da dentina no terço cervical (p < 0,05). Nos dois tipos de tratamento foram significativas as diferenças entre os percentuais de área corada da dentina e do cimento nos três segmentos considerados (Tabela 5.5).

Tabela 5.4 - Comparação entre Grupos (regiões e segmentos) para o tratamento B

Grupos (regiões e segmentos)		
Tratamento B	**Z**	**Asymp. Sig.**
Percentual de área corada da dentina terço médio - Percentual de área corada da dentina cervical	-3,797(a)	0,000**
Percentual de área corada da dentina apical - Percentual de área corada da dentina cervical	-1,137(a)	0,256
Percentual de área corada da dentina apical - Percentual de área corada da dentina terço médio	-2,417(b)	0,016*
Percentual de área corada do cimento terço médio - Percentual de área corada do cimento cervical	-3,553(a)	0,000**
Percentual de área corada do cimento apical - Percentual de área corada do cimento cervical	-3,011(a)	0,003**
Percentual de área corada do cimento apical - Percentual de área corada do cimento terço médio	-,745(b)	0,456
Percentual de área corada do cimento cervical - Percentual de área corada da dentina cervical	-4,506(b)	0,000**
Percentual de área corada do cimento terço médio - Percentual de área corada da dentina terço médio	-3,724(b)	0,000**
Percentual de área corada do cimento apical - Percentual de área corada da dentina apical	-3,162(b)	0,002**

* p < 0,05
** p < 0,01

Tabela 5.5 - Comparação entre Grupos (regiões e segmentos) para o tratamento C

Grupos (regiões e segmentos)		
Tratamento C	**Z**	**Asymp.Sig.**
Percentual de área corada da dentina terço médio - Percentual de área corada da dentina cervical	-2,175(a)	0,030*
Percentual de área corada da dentina apical - Percentual de área corada da dentina cervical	-1,683(a)	0,092
Percentual de área corada da dentina apical - Percentual de área corada da dentina terço médio	-,308(b)	0,758
Percentual de área corada do cimento terço médio - Percentual de área corada do cimento cervical	-,627(a)	0,531
Percentual de área corada do cimento apical - Percentual de área corada do cimento cervical	-,795(a)	0,427
Percentual de área corada do cimento apical - Percentual de área corada do cimento terço médio	-,270(a)	0,787
Percentual de área corada do cimento cervical - Percentual de área corada da dentina cervical	-4,760(b)	0,000**
Percentual de área corada do cimento terço médio - Percentual de área corada da dentina terço médio	-4,958(b)	0,000**
Percentual de área corada do cimento apical - Percentual de área corada da dentina apical	-4,682(b)	0,000**

* p < 0,05
** p < 0,01

Com objetivo de estabelecer a comparação entre os quatro tipos de cimentos utilizados, os resultados foram submetidos ao tratamento estatístico não-paramétrico (teste de Kruskal-Wallis), o qual utiliza os dados transformados em postos.

O teste mostrou que para o tratamento B (Tabela 5.6) houve diferença significante entre os tipos de cimentos para a “área corada da dentina terço cervical”, “área corada do cimento terço cervical” e “de área corada do cimento terço apical”. Para o tratamento C (Tabela 5.7) houve diferença significante entre os tipos de cimentos para todos os conjuntos de regiões e segmentos, sendo mais significativas nos segmentos do cimento.

Tabela 5.6 - Comparação entre os cimentos dentro de cada grupo, para o tratamento B com o teste de Kruskal Wallis

Grupos (regiões e segmentos)				
Grupo de Tratamento B	**Chi-Square**	**df**	**Sig.**	
Percentual de área corada da dentina terço cervical	12,471	3	0,006	**
Percentual de área corada da dentina terço médio	2,06	3	0,56	
Percentual de área corada da dentina apical	4,58	3	0,205	
Percentual de área corada do cimento terço cervical	19,513	3	0	**
Percentual de área corada do cimento terço médio	5,312	3	0,15	
Percentual de área corada do cimento terço apical	17,25	3	0,001	**

* $p < 0,05$
** $p < 0,01$

Tabela 5.7 - Comparação entre os cimentos dentro de cada grupo, para o tratamento C com o teste de Kruskal Wallis

Grupos (regiões e segmentos)				
Grupo de Tratamento C	**Chi-quare**	**df**	**Sig.**	
Percentual de área corada da dentina terço cervical	10,144	3	0,017	*
Percentual de área corada da dentina terço médio	10,305	3	0,016	*
Percentual de área corada da dentina terço apical	10,956	3	0,012	*
Percentual de área corada do cimento terço cervical	21,783	3	0	**
Percentual de área corada do cimento terço médio	20,663	3	0	**
Percentual de área corada do cimento terço apical	16,586	3	0,001	**

* p < 0,05
** p < 0,01

Utilizando o mesmo teste para comparar os tratamentos (Tabela 5.8) observou-se que existiram diferenças entre os tratamentos B e C para a “área corada da dentina no terço médio”, “área corada do cimento no terço médio” e “área corada do cimento terço apical”.

Tabela 5.8 - Comparação entre os tipos de tratamento dentro de cada grupo com o teste de Kruskal Wallis

Grupos (regiões e segmentos)	Chi-Square	df	Sig.	
Percentual de área corada da dentina cervical	3,001	1	0,083	
Percentual de área corada da dentina terço médio	9,064	1	0,003	**
Percentual de área corada da dentina apical	1,02	1	0,312	
Percentual de área corada do cimento cervical	1,04	1	0,308	
Percentual de área corada do cimento terço médio	11,826	1	0,001	**
Percentual de área corada do cimento apical	9,608	1	0,002	**

* p < 0,05
** p< 0,01

Com o objetivo de identificar os cimentos que apresentaram essas diferenças, os tipos de cimentos foram comparados 2 a 2 pelas médias dos postos e os resultados dos testes estão nas tabelas 5.9 e 5.10, para os tratamentos B e C, respectivamente.

Tabela 5.9 - Comparação entre os cimentos 2 a 2 para tratamento B

Amostras Comparadas e grupos	ChiSquare	df	Sig.	
Fosfato e Luting 2				
Percentual de área corada da dentina cervical	9,288	1	0,002	**
Percentual de área corada da dentina terço médio	0,004	1	0,948	
Percentual de área corada da dentina apical	1,717	1	0,19	
Percentual de área corada do cimento cervical	13,579	1	0	**
Percentual de área corada do cimento terço médio	2,662	1	0,103	
Percentual de área corada do cimento apical	13,299	1	0	**
Fosfato e Panavia F				
Percentual de área corada da dentina cervical	5,758	1	0,016	*
Percentual de área corada da dentina terço médio	0,004	1	0,948	
Percentual de área corada da dentina apical	0,05	1	0,823	
Percentual de área corada do cimento cervical	9,731	1	0,002	**
Percentual de área corada do cimento terço médio	5,05	1	0,025	*
Percentual de área corada do cimento apical	3,295	1	0,07	
Fosfato e U 100				
Percentual de área corada da dentina cervical	8,856	1	0,003	**
Percentual de área corada da dentina terço médio	0,859	1	0,354	
Percentual de área corada da dentina apical	2,095	1	0,148	
Percentual de área corada do cimento cervical	15,188	1	0	**
Percentual de área corada do cimento terço médio	3,785	1	0,052	
Percentual de área corada do cimento apical	13,299	1	0	**
Luting 2 e Panavia F				
Percentual de área corada da dentina cervical	2,227	1	0,136	
Percentual de área corada da dentina terço médio	0,004	1	0,948	
Percentual de área corada da dentina apical	1,986	1	0,159	
Percentual de área corada do cimento cervical	0,788	1	0,375	
Percentual de área corada do cimento terço médio	0,524	1	0,469	
Percentual de área corada do cimento apical	2,407	1	0,121	

continua

conclusão

Luting 2 e U 100				
Percentual de área corada da dentina cervical	0,088	1	0,767	
Percentual de área corada da dentina terço médio	1,05	1	0,306	
Percentual de área corada da dentina apical	0,031	1	0,861	
Percentual de área corada do cimento cervical	0,183	1	0,669	
Percentual de área corada do cimento terço médio	0,1	1	0,752	
Percentual de área corada do cimento apical	0,391	1	0,532	
Panavia F e U 100				
Percentual de área corada da dentina cervical	1,198	1	0,274	
Percentual de área corada da dentina terço médio	1,259	1	0,262	
Percentual de área corada da dentina apical	3,258	1	0,071	
Percentual de área corada do cimento cervical	2,591	1	0,107	
Percentual de área corada do cimento terço médio	0,001	1	0,973	
Percentual de área corada do cimento apical	4,718	1	0,03	*

* p < 0,05 e **p < 0,01

Tabela 5.10 - Comparação entre os cimentos 2 a 2 para tratamento C

Amostras Comparadas e grupos	ChiSquare	df	Sig.	
Fosfato e Luting 2				
Percentual de área corada da dentina cervical	6,335	1	0,012	*
Percentual de área corada da dentina terço médio	9,347	1	0,002	**
Percentual de área corada da dentina apical	3,07	1	0,08	
Percentual de área corada do cimento cervical	11,651	1	0,001	**
Percentual de área corada do cimento terço médio	14,765	1	0	**
Percentual de área corada do cimento apical	11,34	1	0,001	**
Fosfato e Panavia F				
Percentual de área corada da dentina cervical	5,992	1	0,014	*
Percentual de área corada da dentina terço médio	4,608	1	0,032	*
Percentual de área corada da dentina apical	0,242	1	0,623	
Percentual de área corada do cimento cervical	13,114	1	0	**
Percentual de área corada do cimento terço médio	15,867	1	0	**
Percentual de área corada do cimento apical	11,417	1	0,001	**
Fosfato e U 100				
Percentual de área corada da dentina cervical	7,587	1	0,006	**
Percentual de área corada da dentina terço médio	9,347	1	0,002	**
Percentual de área corada da dentina apical	7,04	1	0,008	**
Percentual de área corada do cimento cervical	13,695	1	0	**
Percentual de área corada do cimento terço médio	10,326	1	0,001	**
Percentual de área corada do cimento apical	10,259	1	0,001	**
Luting 2 e Panavia F				
Percentual de área corada da dentina cervical	0,573	1	0,449	
Percentual de área corada da dentina terço médio	0,208	1	0,648	
Percentual de área corada da dentina apical	1,662	1	0,197	
Percentual de área corada do cimento cervical	1,641	1	0,2	
Percentual de área corada do cimento terço médio	2,387	1	0,122	
Percentual de área corada do cimento apical	1,321	1	0,25	

continua

conclusão				
Luting 2 e U 100				
Percentual de área corada da dentina cervical	0,572	1	0,45	
Percentual de área corada da dentina terço médio	0,409	1	0,523	
Percentual de área corada da dentina apical	1,996	1	0,158	
Percentual de área corada do cimento cervical	6,098	1	0,014	*
Percentual de área corada do cimento terço médio	1,493	1	0,222	
Percentual de área corada do cimento apical	1,33	1	0,249	
Panavia F e U 100				
Percentual de área corada da dentina cervical	0,476	1	0,49	
Percentual de área corada da dentina terço médio	0,897	1	0,344	
Percentual de área corada da dentina apical	6,924	1	0,009	**
Percentual de área corada do cimento cervical	1,347	1	0,246	
Percentual de área corada do cimento terço médio	0,041	1	0,84	
Percentual de área corada do cimento apical	0,394	1	0,53	

* $p < 0,05$ e **$p < 0,01$

Por meio dessa comparação, para o tratamento B, verificou-se que não houve diferença estatisticamente significante entre os cimentos Rely X Luting 2® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) e entre Rely X Luting 2® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha), em qualquer um dos grupos analisados. Quando se comparou Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) e Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha), apenas para a "área corada do cimento terço apical" a diferença foi significante, com p= 0,03.

Finalmente, no tratamento B, notou-se que as diferenças mais importantes foram as encontradas quando o Cimento de Zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) foi comparado com os demais, nos casos relativos à "área corada da dentina terço cervical" e do "área corada do cimento terço apical", onde os testes apontaram significância. Nas comparações entre o Cimento de Zinco (SS White) e os cimentos Panavia F ® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) e Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) a "área corada do cimento terço cervical" também se mostrou diferente e, ainda, para o Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), "área corada do cimento terço médio" também mostrou diferença (Tabela 5.9).

No tratamento C, os cimentos Rely X Luting 2® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) não apresentaram diferenças significativas. O Rely X Luting 2® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e o Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) só se mostraram diferentes para a "área corada do cimento terço cervical".

Em relação à comparação entre o Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) e o Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha), a diferença só foi significativa para a "área corada da dentina terço apical".

Os testes indicaram diferenças entre o Cimento de Zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) e o Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) em todas as áreas e segmentos e, quando comparado ao Rely X Luting 2® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e ao Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), o único grupo para o qual não houve diferença foi a "área corada da dentina terço apical". (Tabela 5.10).

Em resumo, o Cimento de Zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) apresentou diferenças estatisticamente significantes em relação aos demais cimentos, em especial no tratamento C, para os segmentos do cimento e área da dentina corada terço cervical, enquanto que no tratamento B também foram significativas as diferenças na área da dentina corada terço médio.

Rely X Luting 2® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) só apresentaram diferença em relação ao Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) no tratamento C e na área do cimento terço cervical.

Finalmente, o Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) diferiu do Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) na área do cimento terço apical, no tratamento B e na área da dentina terço apical, no tratamento C.

A comparação entre os tratamentos, para cada tipo de material, revelou uma quantidade menor de diferenças significativas. Tanto para o Rely X Luting 2® (3M

Dental, Seefeld, Alemanha) quanto para o Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) foram encontradas diferenças entre os tratamentos B e C na área corada do segmento no terço médio da dentina e do cimento. Para o Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) observou-se uma diferença entre os tratamentos nas “áreas coradas do cimento nos terços médio e apical” (Tabela 5.11).

Tabela 5.11 - Comparação entre os tratamentos para cada material

Material	Grupos	ChiSquare	df	Sig.	
Fosfato	Percentual de área corada da dentina cervical	1,05	1	0,306	
	Percentual de área corada da dentina terço médio	1	1	0,317	
	Percentual de área corada da dentina apical	0,01	1	0,922	
	Percentual de área corada do cimento cervical	0,004	1	0,948	
	Percentual de área corada do cimento terço médio	0,245	1	0,621	
	Percentual de área corada do cimento apical	2,095	1	0,148	
Luting 2	Percentual de área corada da dentina cervical	1,484	1	0,223	
	Percentual de área corada da dentina terço médio	5,758	1	0,016	*
	Percentual de área corada da dentina apical	0,011	1	0,916	
	Percentual de área corada do cimento cervical	0,786	1	0,375	
	Percentual de área corada do cimento terço médio	4,365	1	0,037	*
Panavia F	Percentual de área corada da dentina cervical	1,347	1	0,246	
	Percentual de área corada da dentina terço médio	2,737	1	0,098	
	Percentual de área corada da dentina apical	0,142	1	0,707	
	Percentual de área corada do cimento cervical	2,807	1	0,094	
	Percentual de área corada do cimento terço médio	7,85	1	0,005	**
	Percentual de área corada do cimento apical	7,966	1	0,005	**
U 100	Percentual de área corada da dentina cervical	0,909	1	0,34	
	Percentual de área corada da dentina terço médio	4,177	1	0,041	*
	Percentual de área corada da dentina apical	3,06	1	0,08	
	Percentual de área corada do cimento cervical	0,802	1	0,371	
	Percentual de área corada do cimento terço médio	5,362	1	0,021	*
	Percentual de área corada do cimento apical	1,843	1	0,175	

6 DISCUSSÃO

Com a evolução da odontologia, instituindo novos conceitos relacionados a aparelhos, técnicas e materiais para a reabilitação oral, alguns procedimentos odontológicos têm sido consagrados no que diz respeito à manutenção da saúde bucal, dentre eles, a terapia periodontal, que tem como objetivo recuperar a superfície radicular acometida pela doença periodontal biologicamente compatível aos tecidos periodontais (Bastos Neto; Greghi, 2003; Pilatti; Sampaio, 2005; Lara et al., 2006; Sauro et al., 2007).

A ação dos instrumentos manuais ou ultrassônicos, durante os procedimentos de raspagem e alisamento radicular, resulta na formação de uma camada de aproximadamente 2 a 15 µm de espessura, composta de restos orgânicos e inorgânicos, conhecida como smear layer. Juntamente com endotoxinas, a smear layer é considerada prejudicial à colonização celular da superfície radicular instrumentada.

Procurando contornar esses inconvenientes, vários autores propõem o tratamento químico da superfície radicular como coadjuvante à terapia mecânica, o que hoje é motivo de controvérsia. Dentre as diversas substâncias propostas para esse fim destacam-se o ácido sulfúrico, ácido hidroclorídrico, ácido cítrico, ácido fosfórico, tetraciclinas e EDTA (Akisue; Gavini, 2000; Bastos Neto; Greghi, 2003; Pilatti; Sampaio, 2005; Sampaio et al.,2005a; Sampaio et al., 2005b; De Vasconcellos et al., 2006; Ruggeri et al., 2007).

O cemento cervical é uma fina camada de 20 a 50 µm. Essa camada oferece pouca proteção aos estímulos elétricos ou outros irritantes e pode ser facilmente removida por curetas periodontais, aparelhos de ultrasson e até por escovação com cremes dentais abrasivos, como demonstrado nos estudos de Corrêa et al. (2004) e Sauro et al. (2007).

Entretanto, constitui-se numa eficiente barreira à penetração de bactérias, uma vez que na sua ausência foram observadas áreas com a presença de bactérias

e seus produtos, à meia distância entre os canais radiculares e a junção cemento-dentinária, como mostraram Bombana em 2002 e Torabinejad et al. no mesmo ano. Fluidos vindos do meio externo podem infiltrar-se pela dentina lateralmente, contaminando o material obturador em dentes tratados endodonticamente e até mesmo o material utilizado na cimentação de retentores intrarradiculares, aspectos estes verificados respectivamente por Veloso et al. em 2004, Araújo (1999), Araújo et al. (2003) e Mukai (2005).

Uma das grandes preocupações neste tipo de experimento consiste em minimizar eventuais discrepâncias naquilo que se refere à permeabilidade dentinária para igualar a amostragem. Neste sentido, procurou-se selecionar dentes unirradiculares com largura e comprimento semelhantes, assim como grau de radiopacidade próximos. Para esse procedimento, foi utilizado como controle um elemento dental de paciente idoso, removido em função de problemas periodontais e que sabidamente apresentaria maior radiopacidade. Esta técnica já havia sido comprovada em trabalhos anteriores propostos por Araújo (1999), Araújo et al., (2003) e Mukai (2005). Desta forma, todos os dentes utilizados no presente estudo foram radiografados ao lado do controle e a ele comparados, utilizando-se apenas os elementos de radiopacidade menor em relação ao padrão.

Outro aspecto extremamente importante refere-se a um dos objetivos básicos da terapia endodôntica, qual seja, eliminar a presença de bactérias nos canais e canalículos dentinários e prevenir uma possível recontaminação após o tratamento, possibilidade esta ressaltada por Torabinejad et al. em 2002 e ratificada por estudos de inúmeros outros autores, cujos trabalhos demonstraram que patologias pulpares e perirradiculares raramente acontecem na ausência de bactérias. Com esta finalidade, após a secção transversal ao longo eixo dos elementos dentais no limite amelo-cementário, foi utilizada a técnica endodôntica preconizada por Antoniazzi (Lage Marques; Antonizzi, 2002).

Para a remoção dos resíduos orgânicos e inorgânicos resultantes da ação dos instrumentos endodônticos, realizou-se a irrigação final com EDTA-T 17% e Hipoclorito de Sódio 0,5%, (Sen et al., 1995; Braguetto et al., 1997; Çalt; Serper, 1999; Araújo, 1999; Lage Marques; Antoniazzi, 2002; Torabinejad et al., 2002;

Araújo et al., 2003; Mukai, 2005; Dotto et al., 2007; Surapipongpuntr et al., 2008; Moreira et al., 2009).

Nesse sentido, Torabinejad et al. (2002) mostraram em seus estudos que o uso de EDTA remove apenas a porção inorgânica e deixa a camada orgânica nos túbulos, a qual pode ser eficientemente removida pela ação da solução de Hipoclorito de sódio. Bragueto et al., (1997), corroborando as afirmações de Torabinejad et al. (2002), observaram que o uso da solução de Dakin misturada ou alternada com solução de EDTA, promovem canais mais limpos, ou seja, com menor porcentagem de detritos do que com o uso das demais soluções utilizadas isoladamente (Bragueto et al., 1997; Dotto et al., 2007). Outras soluções preconizadas por diferentes autores, também podem ser utilizadas na descontaminação dos canais, tais como, soluções de Ácido cítrico, Acido tânico, Ácido poliacrilico, H_20_2, Clorexidina 2%, ou combinados com o uso de ultrasson ou laser (Haznedaroglu; Ersev, 2001; Torabinejad et al., 2002; Surapipongpuntr et al., 2008; Moreira et al., 2009; Silva et al., 2009).

A seleção do cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio (Sealer 26) decorreu em virtude da eventual interferência dos cimentos à base de eugenol na polimerização dos cimentos resinosos (Anusavice, 1998; Araújo, 1999; Araújo et al., 2003; Mukai, 2005; Menani et al., 2008). Alguns autores, entretanto, dentre os quais Alfredo et al. (2006) e Dias et al. (2009) relataram que os cimentos endodônticos à base de eugenol poderiam interferir na cimentação do retentor intrarradicular, tendo um efeito negativo na sua retenção, provavelmente devido à infiltração do eugenol nos túbulos dentinários e ao longo período de contato entre o cimento endodôntico e as paredes do canal. Hagge et al. (2002) complementam que o período entre a obturação do canal com cimento à base de eugenol e a preparação do conduto pode causar efeitos adversos na adesão dos cimentos resinosos utilizados para cimentação dos retentores intrarradiculares. No entanto, Schwartz et al. (1998), Mayhew et al. (2000), Cheung (2005), Schwartz (2006), Davis e O`Connell (2007) salientaram que o condicionamento do preparo com substâncias como EDTA, álcool, detergente, hipoclorito de sódio ou substâncias ácidas, previamente à cimentação dos retentores intrarradiculares, podem impedir os possíveis efeitos indesejáveis do eugenol.

Ao considerar o limite apical para desobturação do conduto, procurou-se respeitar o remanescente de 4mm, preconizado por Araújo (1999), Contin et al. (2002), Araújo et al. (2003), Mukai (2005) e Naumann et al. (2008). Todavia Varela et al. (2003), diferentemente dos autores acima, recomendam a desobturação do conduto entre 2 e 5mm. De qualquer forma, acreditamos que seria conveniente levar em consideração o fato de que, quanto menor o remanescente de obturação, maior a possibilidade de contaminação e movimentação do material obturador, o que permitiria uma microinfiltração na interface pino/cimento/dentina.

Neste sentido, a limpeza prévia do conduto preparado à cimentação torna-se um fator crucial para o aumento da retenção. Inclusive nessas condições, mesmo a utilização de cimentos não adesivos tem demonstrado resultados superiores. Pesquisas recentes têm voltado a utilizar agentes com pH neutro, que agiriam por quelação dos íons de cálcio, os quais trariam como uma das vantagens o fato de promoverem uma exposição mais seletiva de fibras colágenas, sem a destruição de células adjacentes pelo efeito necrosante imediato, como ocorre com agentes de baixo pH (Boone et al., 2001; Bastos Neto; Greghi, 2003; Pilatti; Sampaio, 2005). Aspectos estes que justificariam plenamente o uso do gel de EDTA 24% por 3 minutos para o condicionamento do conduto preparado.

Para alguns pesquisadores dentre eles, Pillatti e Sampaio (2005) e Sampaio et al. (2005b), a influência da variação das concentrações de EDTA, entre 5% e 10%, quando aplicados passivamente, seriam a mais efetiva na remoção da smear layer. Parece importante destacar que, ainda segundo os mesmos autores, as concentrações mais elevadas do gel de EDTA também apresentariam maior viscosidade, o que aparentemente prejudicaria o contato do gel e, consequentemente, uma maior e mais efetiva ação das moléculas de EDTA com íons cálcio da estrutura dentinária, principalmente nas amostras que receberam aplicação passiva. Esses resultados foram contrários aos obtidos por Sampaio et al. (2005a); Ruggeri et al. (2007) e Putzer et al. (2008), os quais observaram que amostras condicionadas com EDTA gel 24% por 3 minutos tiveram os melhores resultados, com os túbulos dentinários completamente abertos, sem a evidência da smear layer.

O EDTA, por princípio, não causa prejuízos significantes à posterior aplicação dos sistemas adesivos, porém a aplicação de hipoclorito de sódio, seja o líquido de Dakin ou Milton, pode comprometer significantemente a união do sistema adesivo à dentina, nas paredes do conduto (Carvalho et al., 2004). Essas afirmações são corroboradas por Ari et al., (2003), que comprovaram a interferência do hipoclorito na força de união à dentina dos cimentos em cerca de 18%. Entretanto, Sauro et al. (2009), mostraram em seus estudos que a utilização da solução de hipoclorito de sódio (0,5%), após o condicionamento com ácido ou EDTA, produziria menos porosidades na interface da resina/dentina, melhorando a resistência e proporcionando uma união mais durável.

Neste trabalho, nos pinos fixados com o cimento resinoso Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), procurou-se aplicar o adesivo autocondicionante com um pincel e o excesso removido com cones de papel absorvente, de acordo com o preconizado por Araújo (1999), Araújo et al. (2003), Goracci et al. (2004), Mukai (2005), Schwartz (2006), Vano et al. (2006), Davis e O`Connell (2007), pois a aplicação de jatos de ar com a finalidade de afinar a camada de adesivo pode incorporar oxigênio, comprometendo a qualidade da adesão, principalmente no terço apical.

A utilização de broca tipo lentulo para introdução do material no interior do preparo pode criar uma película de cimento mais uniforme, evitando a formação de bolhas na película de cimento (Boone et al., 2001; Varela et al., 2003; Goracci et al., 2004; Balbosh et al., 2005; Davis; O`Connell 2007; Menani et al., 2008). Contudo, para os cimentos Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) e Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) não foi possível utilizá-las. No caso do cimento Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), em função de sua característica de polimerização dual, na qual a reação se dá na ausência de oxigênio, ao introduzir o cimento no interior do conduto, a porção mais profunda do material já iniciaria o processo de cura, dificultando o seu escoamento, e até o assentamento do pino. Já no que se refere ao cimento Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha), o fabricante não recomenda a utilização de brocas lentulo devido à ação rotativa da broca acelerar excessivamente a secagem, impedindo que o componente hidrofílico do cimento condicione a dentina adequadamente.

Após a cimentação dos retentores intrarradiculares, Boone et al. (2001) recomendam manter os pinos sob pressão digital por 3 minutos. No entanto, Menani et al. (2008), diferentemente, sugeriram manter uma pressão por 10 minutos. Nesse sentido, como existe uma dificuldade em manter uma pressão digital constante, foi colocado um peso de 2 quilos sobre a haste vertical móvel de um delineador, e com isso ele transmitiu ao pino um peso constante por 5 minutos, tempo recomendado pelo fabricante (3M ESPE dental products, 2007).

No preparo das janelas, caracterizadas pela ausência de cemento radicular, procurou-se simular duas situações: num dos lados, uma superfície mais agressiva, com a remoção do cemento radicular por meio de brocas (Araújo, 1999; Araújo et al., 2003; Mukai, 2005) a outra, no lado oposto, onde a superfície radicular foi submetida a 40 golpes de cureta paralelos ao longo eixo de cada dente, pois segundo as observações de Corrêa et al. (2002), Zandim et al. (2004) e Corrêa et al. (2004), essa quantidade de golpes já seria suficiente para a remoção dos cálculos e do cemento contaminado. Esses procedimentos simularam perdas de cemento radicular comumente encontradas, como abfrações provenientes de recessões gengivais após raspagem, alisamento radicular, cirurgias periodontais, traumas de oclusão, desgastes dentais, perdas ósseas e até erosões mais agressivas devido à dieta ou doenças sistêmicas.

Vários estudos demonstraram que a formação da smear layer após a instrumentação manual, ultrassônica ou por meio de brocas, representaria um fator desfavorável no processo reparacional e dificultaria o tratamento da hipersensibilidade cervical após a instrumentação radicular. Em contrapartida, a exposição dos túbulos dentinários constituiu-se de um meio auxiliar na estabilização do coágulo no processo inicial da cicatrização, aumentando a capacidade de adesão das células sanguíneas, fibrinas e algumas substâncias como as matrizes de esmalte (Sampaio et al., 2005a). Assim, o condicionamento da superfície radicular com EDTA traria como uma das vantagens a exposição mais seletiva de fibras colágenas, sem a destruição de células adjacentes pelo efeito necrosante imediato, como ocorre com agentes de baixo pH (Sampaio et al., 2005a; Sampaio et al., 2005b; Ruggeri et al., 2007).

O condicionamento químico da janela simularia a erosão promovida por substâncias comumente utilizadas na dieta, tais como: bebidas tipo cola (ácido fosfórico), suco de laranja (ácido ascórbico e cítrico), vinho branco (ácido tartárico), vinagre (ácido acético), xarope mucolitic (ácido tartárico e benzóico), cremes e enxaguatórios bucais, que aumentam a permeabilidade dentinária, pois removem completamente os detritos orgânicos e inorgânicos (Prati et al., 1999; Prati et al., 2002; Corrêa et al., 2002; Pradelle-Plasse et al., 2002; Prati et al., 2003; Zandim et al., 2004; Sauro et al., 2007).

Por esta razão, é bem provável que o pH das substâncias seria um dos fatores que afetaria a abertura dos túbulos dentinários. O pH crítico para a dissolução do esmalte é de 5,5 (Corrêa et al., 2004; Sauro et al., 2007), mas o tempo de contato também é um fator de relevância na desmineralização da superfície radicular. A teoria mais aceita para explicar a dor originada de dentes hipersensíveis é a teoria hidrodinâmica de Brannstron, em que os túbulos dentinários abertos, quando estimulados, provocam um movimento rápido do fluido dentinário, causando um deslocamento de 5 a 10 micrometros do conteúdo tubular, ativando as unidades sensoriais no bordo pulpo-dentinário. Quando o dente tem vitalidade pulpar, ele pode responder a esses estímulos através de esclerose dos canalículos e formação de dentina secundária. Já em dentes tratados endodonticamente a situação é mais crítica, pois o alargamento dos túbulos dentinários nas superfícies radiculares sem cemento permite a infiltração de bactérias à meia distância entre os canais radiculares e fluidos bucais, chegando até à obturação do canal ou da película de cimento do retentor intrarradicular, aspectos estes demonstrados em vários estudos, entre os quais de Bergenholtz (1992), Araújo (1999), Araújo et al. (2003), Torabinejad et al. (2002), Veloso et al. (2004) e Mukai (2005).

Previamente à imersão das raízes no agente traçador, a impermeabilização das amostras é, sob o nosso ponto de vista, extremamente importante. Dentre os vários adesivos comerciais e agentes químicos testados pelo método de avaliação por submersão em corante, os trabalhos de Marques (1992) mostraram que o cianocrilato de etila e o n-butil cianocrilato se constituíam nos melhores agentes impermeabilizantes. Gomes Filho et al., (2004) confirmou as qualidades do Adesivo

Super Bonder® (Loctite, Itapevi, São Paulo, Brasil) para impermeabilização, mas mesmo o material sendo de fácil aplicação, há uma certa deficiência na visualização clara das áreas aplicadas, o que poderia mascarar se algumas áreas receberam de fato a correta impermeabilização. Já o esmalte de unha mostrou-se como um material de fácil aplicação, pois apresentou uma consistência mais fluida, além de uma clara visualização, uma vez que já possui um aplicador próprio. Tais observações fizeram com que as amostras fossem impermeabilizadas com uma camada de Adesivo Super Bonder® (Loctite, Itapevi, São Paulo, Brasil) e uma de esmalte cosmético (Risqué-Niasi®, Taboão da Serra, São Paulo, Brasil).

Na sequência, durante a imersão em solução de azul de metileno foram observadas algumas divergências importantes entre autores. Nesse sentido Fróis et al. (1981), Pedrosa (2003), Veloso et al. (2004), Gomes Filho et al. (2004) e Pesce et al. (2007) propuseram concentrações diferenciadas e tempos de imersão diferentes. Considerando isso, foi utilizada a concentração de 1%, pH 7,2 por 48 h, pela capacidade do pH neutro evitar que o agente traçador interfira na difusão pela dentina, corroborando os trabalhos de Araújo (1999), Araújo et al. (2003) e Mukai (2005).

Ao observarmos os dados das tabelas 5.1, 5.4 e 5.5, que analisaram o percentual médio de área corada da dentina do tratamento B (87,7% para o terço cervical, 95,6% para o médio e 89,8% para o apical) e tratamento C (81%, 83,7% e 85,7%, respectivamente para os terços, cervical, médio e apical), os quais os mesmos apresentaram comportamentos diferentes daqueles obtidos previamente por Araújo (1999), Araújo et al. (2003) e Mukai (2005), no sentido de um valor crescente na direção apical, valor este que sob o ponto de vista estatístico, foi significante para os terços cervical e médio, nos tratamentos B e C.

Ao submeter os dados à análise estatística, aplicando testes de aderência à curva normal (Tabela 5.2) e à homogeneidade da variância (Tabela 5.3), esses revelaram que poucos grupos poderiam preencher os requisitos necessários para aplicação dos testes paramétricos. Sendo assim, para análise comparativa dos segmentos de cada região, empregou-se o teste de Wilcoxon (tabelas 5.4 e 5.5), por meio do qual foi observada uma diferença significativa, quando comparado o terço

cervical da película de cimento com os terços, médio e apical. Esses resultados podem ser explicados pela direção apical dos túbulos dentinários e também pela maior espessura de dentina no segmento cervical da janela.

Com o objetivo de comparar os quatro materiais utilizados no experimento, aplicou-se o teste não paramétrico de Kruskal Wallis (tabelas 5.6 e 5.7), onde foi observada uma diferença estatística entre os materiais no terço cervical e apical da janela. Na comparação das áreas coradas dos cimentos para o tratamento B, observamos que quando comparados os cimentos dois a dois (Tabela 5.9), não houve diferenças estatisticamente significante entre os três cimentos adesivos avaliados nos terços cervical e médio. Na comparação entre os cimentos Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) e Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) para o tratamento B houve diferença significante (p=0,03) somente no terço apical. Isso poderia ser explicado provavelmente em função da dificuldade de se obter uma película de adesivo uniforme durante o pincelamento do mesmo (Bouillaguet et al., 2003). Seria interessante observar que para haver um ótimo desempenho do adesivo e para que se tenha um relaxamento das tensões, principalmente no terço apical do conduto, é necessário que a espessura da película esteja entre 50 a 150 µm, como demonstrou Schwartz (2006). Esse mesmo autor concluiu que a diminuição do número de túbulos dentinários promoveria uma menor formação de tags durante o processo de adesão, aspecto este que poderia oferecer menos condições de infiltração do corante no terço apical, o que vai contra os achados deste trabalho.

Quando se trata da utilização do adesivo autocondicionante, Schwartz, em 2006, ressaltou a importância das aminas terciárias no catalisador, responsável pelo início da reação de polimerização, o que em função do seu alto pH, poderia interferir na adesividade. Nessas condições, a perda de força de adesão pode ser consequência do primer ácido utilizado, pois este não é lavado após a aplicação, podendo levar os resíduos ácidos a neutralizarem parcialmente as aminas do componente autocondicionante. Outro problema surge quando este adesivo é usado com resina auto ou dual, pois essa pode agir como membrana permeável , por ser um composto altamente hidrofílico. Seria interessante observar que, se por um lado, o aumento do tempo de polimerização por meio de uma ação lenta é benéfico para

liberação do stress, por outro, surgiriam bolhas ao longo da interface da resina, prejudicando a própria polimerização.

Com o conhecimento de detalhes da camada híbrida surgiram evidências de que a zona de dentina desmineralizada não era completamente infiltrada pelo agente adesivo, permitindo que as fibrilas de colágeno expostas pela desmineralização ficassem desprotegidas em relação à ação dos fluidos bucais. A demonstração de que a área de dentina desmineralizada e não infiltrada pela resina era porosa e permeável aos fluidos externos foi denominada de “nano-infiltração”. Esse fenômeno levantou a hipótese de que a perda de resistência adesiva à dentina, observada ao longo do tempo, seria decorrente da degradação das fibrilas de colágeno expostas e desprotegidas, que normalmente se encontram na base da camada híbrida.

Estudos *in vivo* demonstraram a perda gradativa da adesividade, mesmo empregando sistemas autocondicionantes, os quais, teoricamente, não determinariam discrepâncias entre a área desmineralizada e infiltrada de dentina (Carvalho et al., 2004). Por outro lado, estudos *in vitro* realizados por Schwartz (2006) mostraram que essa perda de força de união seria detectável após três meses. A contínua ação de torção e flexão, na interface de união dentina/resina durante a função e parafunção, provocaria microfraturas e rachaduras no material que poderiam ser potencializadas por resinas não polimerizadas.

A dentina presente no terço apical se apresenta freqüentemente esclerosada e os túbulos repletos de substâncias mineralizadas, com característica semelhante às dentinas peritubulares. Tais aspectos foram ressaltados pelos estudos de Schwartz (2006), no qual esse processo se iniciaria na terceira década da vida do indivíduo e iria se acentuando, no sentido ápico-cervical, com o passar dos anos. Acreditamos que esse tipo de evolução poderia se constituir num impedimento interferente no mecanismo de adesão, e mereceria pesquisas complementares no sentido de serem verificadas possíveis significâncias. Ao se confrontar essas observações com os resultados obtidos neste trabalho, verificou-se nas tabelas 5.1 e 5.9, que houve uma diminuição da área de infiltração no terço apical da janela para os cimentos Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e Rely X Luting 2® (3M

Dental, Sant Paul, Estados Unidos), entretanto, para os cimentos, de Zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) e Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), um aumento da área corada foi percebido, embora teoricamente, esperava-se uma menor área infiltrada. Conviria ressaltar que o corante também poderia infiltrar-se pela camada de cimento, em direção apical, segundo as observações de Pedrosa em 2003.

Por décadas o Cimento de Fosfato de Zinco foi considerado o padrão ouro para cimentação de coroas e pinos, segundo Menani et al. em 2008. Nesta pesquisa, esse cimento foi considerado como controle em virtude da sua ampla utilização na cimentação de coroas e retentores intrarradiculares, e por ser um material praticamente imutável desde a sua introdução em termos de composição. Por ser um dos mais antigos agentes cimentantes é o mais pesquisado ao longo do tempo, servindo de parâmetro para a avaliação clínico-laboratorial em comparação com outros materiais. Seu uso alicerça-se em suas características de manipulação, ou seja, alta resistência à compressão, fluidez adequada e espessura de película reduzida. Por outro lado, apresenta limitações importantes, entre as quais, potencial de injúria termoquímica à polpa, dissolução na cavidade oral e falta de adesão às estruturas dentárias, aspectos também ressaltados por Mezzomo et al. em 2006.

Como observado na Tabela 5.1, os resultados obtidos com o Cimento de Zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) comprovaram os estudos anteriores de Araújo (1999), Araújo et al., (2003) e Mukai (2005) cuja metodologia foi semelhante e que demonstrou ter sido este o material mais susceptível à infiltração do corante tanto para o tratamento B como para o C, com diferenças estatisticamente significantes, em relação aos outros materiais avaliados (tabelas 5.9 e 5.10). Entretanto, Pedrosa em 2003, ao comparar a infiltração cervical de núcleos metálicos fundidos com os cimentos de Fosfato de Zinco e Rely X® ARC observou uma maior infiltração do corante nas amostras cimentadas com Fosfato de Zinco. No entanto, esses resultados foram apenas numéricos, uma vez que as diferenças não foram estatisticamente significantes.

Para o tratamento C (tabelas 5.5 e 5.7) os quatro materiais avaliados, Cimento de Zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil), Panavia F®

(Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos) tiveram resultados estatisticamente significantes nos segmentos avaliados. Assim para determinar os materiais que apresentavam essas diferenças, os dados foram submetidos à comparação dois a dois (Tabela 5.10).

Analisando as tabelas 5.9 e 5.10, verificou-se que os resultados comparativos obtidos com o Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos) que é um cimento de ionômero de vidro modificado por resina, se mostraram muito próximos do cimento resinoso Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), não havendo diferenças estatisticamente significantes entre os mesmos, tanto para o tratamento B como para o C. Esses resultados contrariam aqueles obtidos anteriormente por Araújo em 1999 e Araújo et al. em 2003 quando compararam o cimento Panavia 21® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) com o cimento Vitremer (3M, Sant Paul, Estados Unidos) nos quais os resultados foram estatisticamente significantes. Esse fato mostra que houve uma evolução dos materiais. O cimento Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos) faz parte da nova geração de cimentos ionoméricos modificados por resina, que combinam as propriedades desejáveis do cimento ionômero de vidro convencional, entre as quais a liberação de flúor e a adesão, com as propriedades desejáveis das resinas (resistência superior e a baixa solubilidade), para que o material seja mais durável e apresente maior retenção, como mostrou Mezzomo et al. em 2006 e Carvalho e Ogasawara em 2006.

Na comparação ampla dos resultados, foi verificado que o cimento Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) caracterizou-se como o material que obteve o melhor comportamento neste estudo (tabelas 5.1, 5.9 e 5.10). Para o tratamento B e C nos terços cervical e apical, esse cimento apresentou a menor área corada, ou seja, menor infiltração. Seria interessante observar que os trabalhos de Goracci et al. (2004) e Gerth et al., (2006) mostraram que o Rely X Unicem® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) apresentava fraca adesão, provavelmente em função da presença em sua composição do metacrilato éster fosfórico, responsável pelo condicionamento do substrato desse adesivo, o qual não é tão efetivo quanto o ácido fosfórico na dissolução da smear layer criado durante o preparo do retentor intrarradicular. Corroborando essas observações, Bitter et al. em 2009 detectaram

que a hibridização da dentina havia sido percebida de forma esporádica no material Rely X Unicem® (3M Dental, Seefeld, Alemanha), uma vez que a penetração do cimento nos túbulos dentinários teria sido encontrada somente em poucos espécimes, ou seja, a smear layer tem a capacidade de ser dissolvida consistentemente na interface dentina/Rely X Unicem® (3M Dental, Seefeld, Alemanha). Os resultados desta pesquisa concordam plenamente as observações acima, uma vez que o Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) foi o único material deste estudo não condicionado com EDTA gel 24% (Biodinâmica, Ibiporã, Paraná, Brasil), recomendação esta do fabricante, mostrando que os resíduos de smear layer obliterariam os canalículos dentinários e, desta forma, impediriam a infiltração do agente traçador na película de cimento, resultando numa menor área de película corada.

A comparação entre os tratamentos B e C (tabelas 5.8 e 5.11), para cada tipo de material, revelou uma quantidade menor em termos de significância. Tanto para o Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos) quanto para o Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) foram encontradas diferenças no terço médio da *janela.* Para o Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) observou-se uma diferença nos terços médio e apical (Tabela 5.9). Provavelmente, o tratamento C apresentou uma menor área devido a uma maior espessura de dentina a ser infiltrada pelo corante. Um outro fator que pode ter influenciado é que a superfície dentinária submetida à raspagem e aplainamento radicular com cureta periodontal cria uma smear layer mais resistente ao condicionamento ácido, aspecto observado pelo trabalho de Sauro et al. (2009) e o que explicaria, nesta pesquisa, uma menor infiltração do corante.

Numa análise final, e observando os resultados obtidos, pode-se concluir que os mesmos apontam claramente para o fato de que a ausência de cemento radicular deve ser considerada como um dos fatores básicos na seleção dos materiais para cimentação de retentores intrarradiculares, visto que a falha na sua seleção pode comprometer longitudinalmente o trabalho realizado. Nesse sentido, Araújo em 1999 já apontava a importância do desenvolvimento de novos materiais, uma vez que em seu trabalho o único material que tinha melhor comportamento frente a essas situações era o Panavia 21® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan). Com os

resultados obtidos neste estudo, considera-se a importância do desenvolvimento de outros materiais com comportamento semelhante ao cimento Panavia® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), entre os quais os cimentos Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos), com custo menor, permitindo que uma maior número de profissionais tenham acesso a materiais de excelência.

7 CONCLUSÕES

- Nenhum dos materiais avaliados foi capaz de impedir a infiltração absoluta do corante.

- Para o sistema de remoção com brocas (tratamento B), os cimentos Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos) apresentaram comportamento semelhante para os terços cervical e médio, diferindo apenas na infiltração no terço apical.

- Para o sistema de raspagem e alisamento radicular (tratamento C), os cimentos Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos) mostraram resultados similares para os terços médio e apical, diferindo apenas na infiltração do terço cervical.

- Considerando a média das áreas coradas, o material de melhor comportamento à infiltração para o tratamento B, foi o Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) seguido dos cimentos, Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos), Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan) e Cimento de zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil). Já para o tratamento C, foram: Rely X U 100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha), Panavia F® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos) e Cimento de zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil).

- O Cimento de zinco® (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) foi o material mais susceptível à infiltração do corante, para todos os tratamentos.

- Quando comparados os tratamentos B e C, a área de dentina e película de cimento corada foi menor para a superfície submetida à raspagem e alisamento radicular.

- Deve-se considerar a ausência de cemento radicular como um dos fatores na seleção dos materiais para a cimentação de pinos.

- Os resultados mostraram que o desenvolvimento de novos materiais, alternativos ao Panavia® (Kuraray, Kurashiki, Okayama, Japan), como o Rely X U100® (3M Dental, Seefeld, Alemanha) e Rely X Luting 2® (3M Dental, Sant Paul, Estados Unidos) com custo menor, permite a sua utilização, por um maior número de profissionais, na cimentação de pinos.

REFERÊNCIAS[1]

3M ESPE dental products. Manual rely X luting 2. Alemanha, 2007a. 8p.

3M ESPE dental products. Manual rely X U100. Alemanha, 2007b. 18p.

Alfredo E, Souza ES, Marchesan MA, Paulino SM, Gariba-Silva R, Sousa Neto MD. Effect of eugenol-based endodontic cement on the adhesion of intraradicular posts. Braz Dent J. 2006;17(2):130-3.

Akisue E, Gavini G. Effect of the 25% citric acid solution and 17% edta solution in the dentinal hardness**.** ECLER Endod. 2000;2(2):1-3. Disponível em:http://ecler.bvs.br. Acesso em 17 maio 2010.

Anusavice KJ. Phillips materiais dentários. 10ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. 412p.

Araújo TP. Estudo comparativo da permeabilidade dentinária radicular diante da presença ou ausência de cemento, associado à avaliação da resistência que diferentes materiais para cimentação de núcleos metálicos fundidos oferecem à penetração de fluidos [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 1999.

Araújo TP, Bombana AC, Saito T, Ueti, M. Estudo da resistência dos materiais para cimentação de retentores intra-radiculares à passagem de fluidos através da dentina. RPG 2003;10(1):13-8.

Ari H, Yasar E, Belli S. Effects of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. J Endod. 2003;29(4):248-51.

Balbosh A, Ludwig K, Kern M. Comparison of titanium dowel retention using four different luting agents. J Prosthet Dent. 2005 Sep;94(3):227-33.

[1] De acordo com Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE.

Bastos Neto FVR, Greghi SLA. Análise em microscopia eletrônica de varredura de superfícies radiculares antes e após raspagem e condicionamento com ácido cítrico e EDTA: Estudo “in vitro”. J Appl Oral Sci. 2003;11(1):41-7.

Bergenholtz G. Inter-relação entre periodontia e endodontia. In: Lindhe J. Tratado e periodontologia clínica. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. cap. 9, p.185-202.

Bitter K, Paris S, Pfuertner C, Neumann K, Kielbassa AM. Morphological and bond strength evaluation of different resin cements to root dentin. Eur J Oral Sci. 2009 Jun;117(3):326-33.

Bombana AC, Envolvimento edodônticos-periodontais. Opinion Makers 2002;42-6.

Boone KJ, Murchinson DF, Schindler WG, Walker III WA. Post retention: the effect of sequence of post space preparation, cementation time, and different sealers. J Endod. 2001;27(12):768-71.

Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer J, Pashley DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. Dent Mater. 2003;19(4):199-205.

Bragueto CA, Souza Neto MD, Cruz Filho AM, Silva RG, Saquy PC, Pécora JD. Ação da solução de EDTA e da solução de Dakin utilizadas isoladamente, misturadas ou alternadas na limpeza do canal radicular. Rev Odontol USP. 1997 jan/mar;1(1):67-70.

Çalt S, Serper A. Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. J Endod. 1999;25(6):431-3.

Carvalho GT, Ogasawara T. Comparação de espessura de película e da resistência à compressão dos cimentos vedantes de ionômero de vidro convencional versus reforçado com resina. Revi Matéria 2006;11(3):287-96.

Carvalho RM, Carrilho MR de O, Pereira LCG, Garcia FCP, Marquesini Junior L, Silva ASMA, Kussmaul APM. Sistemas adesivos: Fundamentos para aplicação clínica. Biodonto 2004;2(1):8-90.

Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration. J Am Dent Assoc. 2005; May;136(5):611-9.

Contin I, Mori M, Campos TN. Restauração dos dentes endodonticamente tratados. In: Cardoso RJA, Gonçalves EAN. Oclusão/ATM, prótese, prótese sobre implantes, prótese bucomaxilofacial. 1ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2002. cap. 17, p. 381-401.

Corrêa FO, Rossa JR C, Sampaio JEC. Remoção da smear layer radicular através de bebidas da dieta. Estudo in vitro. JBE 2002;3(8):15-20.

Corrêa FO, Sampaio JE, Rossa Júnior C, Orrico SR. Influence of natural fruit juices in removing the smear layer from root surfaces-an in vitro study. J Can Dent Assoc. 2004 Nov;70(10):697-702.

Davis ST, O`Connel BC. The effect of two canal sealers on the retentive strength of glass fibre endodontic post. J Oral Rehabil. 2007 Jun;34(6):468-73.

De Vasconcellos LM, Ricardo LH, Balducci I, De Vasconcellos LG, Carvalho YR. Histological analysis of effects of 24% EDTA gel for nonsurgical treatment of periodontal tissues. J Oral Sci. 2006 Dec;48(4):207-14.

Dias LLL, Giovani AR, Silva Sousa YTC, Vansan LP, Alfredo E, Sousa-Neto MD, Paulino SM. Effect of eugenol-based endodontic sealer on the adhesion of intraradicular posts cemented after different periods. J Appl Oral Sci. 2009 Nov-Dec;17(6):579-83.

Dotto SR, Travassos RM, de Oliveira EP, Machado ME, Martins JL. Evaluation of ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) solution and gel for smear layer removal. Aust Endod J. 2007 Aug;33(2):62-5.

Ferraz RP, Garone Netto N, Garone GM, Burger RC, Sobral MAP.Resistência de união imediata por tração de diferentes cimentos de ionômero de vidro a uma liga de Ni-Cr. Rev Odonto Ciênc. 2005 jul-set;20(49):237-41.

Fróis IM, Renberg AM, Robazza CRC, Costa WF, Antoniazzi JH. Permeabilidade da dentina radicular: um novo método de avaliação. Rev Paul Endod. 1981;2(4):77-83.

Gerth HU, Dammaschke T, Züchner H, Schäfer E. Chemical analysis and bonding reaction of RelyX Unicem and Bifix composites--a comparative study. Dent Mater. 2006 Oct;22(10):934-41.

Gomes Filho JE, Bernabé PFE, Holland R, Souza V, Nery MJ, Otoboni Filho JÁ, Dezan Junior E, Takahashi K, Costa MMTM. Influência do material impermeabilizante radicular na infiltração marginal com azul de metileno. Rev Odontol de Araçatuba 2004;25(1);28-32.

Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, Tay F, Ferrari M. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. Eur J Oral Sci. 2004 Aug;112(4):353-61.

Gu X-H, Mao C-Y, Liang C, Wang H-M, Kern M. Does endodontic post space irrigation affect smear layer removal and bonding effectiveness? Eur J Oral Sci. 2009;117:597-603.

Guimarães CS. Análise comparativa da retenção de pinos intra-radiculares pré-fabricados, fixados com diferentes agentes de cimentação. [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 1998.

Hagge MS, Wong RDM, Lindemuth JS. Retention of posts luted with phosphate monomer-based composite cement in canals obturated using a eugenol sealer. Am J Dent. 2002;15(6):378-82.

Haznedaroglu F, Ersev H. Tetracycline HCl solution as a root canal irrigant. J Endod. 2001;27(12):738-40.

Lage Marques JLS, Antoniazzi JA. Técnica endodôntica:versão eletrônica da técnica de endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, CD Rom, 2002.

Lara PGL, Pallos D, Salgado FD, Aquino DR, Ferreira MA, Cortelli JR. Avaliação da superfície dental após procedimentos de raspagem e aplainamento radicular: Estudo in vitro. Cienc Odontol Bras. 2006 jan/mar;9(1):24-31.

Lindhe J, Karring T. A anatomia do periodonto. In : Lindhe J. Tratado de Periodontologia . 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. cap.1, p. 1-41.

Marques JLSL. Avaliação da metodologia de impermeabilização radicular externa com vistas ao estudo da permeabilidade dentinária e marginal [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 1992.

Mayhew JT, Windchy AM, Goldsmith LJ, Gettelman L. Effect of root canal sealers and irrigation agents on retention of preformed posts luted with a resin cement. J Endod. 2000;26(6):341-4.

Menani LR, Ribeiro RF, Antunes RP. Tensile bond strength of cast commercially pure titanium and cast gold-alloy posts and cores cemented with two luting agents. J Prosthet Dent. 2008 Feb;99(2):141-7.

Mendoza DB, Eakle WS, Kahl EA, Ho R. Root reinforcement with a resin –bonded preformed post. J Prosthet Dent. 1997;78(1):10-4.

Mezzomo E, Suzuki RM, Garbin CA e outros. Reabilitação oral contemporânea. 1.ed. São Paulo: Santos; 2006.873p.

Mitchell CA. Selection of materials for post cementation. Dent Update 2000;27(7):350-4.

Moreira DM, Almeida JF, Ferraz CC, Gomes BP, Line SR, Zaia AA. Structural analysis of bovine root dentin after use of different endodontics auxiliary chemical substances. J Endod. 2009 Jul;35(7):1023-7.

Mukai MK. Estudo comparativo da resistência à infiltração que diferentes materiais resinosos utilizados na cimentação de retentores intra-radiculares oferecem à passagem de fluidos que atravessam a dentina [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2005.

Naumann M, Sterzenbach G, Rosentritt M, Beuer F, Frankenberger R. Is adhesive cementation of endodontic posts necessary? J Endod. 2008 Aug;34(8):1006-10.

Osorio R, Erhardt MC, Pimenta LA, Osorio E, Toledano M. EDTA treatment improves resin-dentin bonds' resistance to degradation. J Dent Res. 2005 Aug;84(8):736-40.

Panavia F dental adhesive. Manual clínico, Kuraray, Osaka: 2008. 15p.

Pedrosa SS. Estudo in vitro sobre a microinfiltração marginal após a cimentação de núcleos metálicos fundidos [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2003.

Pesce ALC, López SG, Rodríguez MPG. Effect of post space preparation on apical seal: Influence of time interval and sealer. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2007 Oct;12(6):464-8.

Pilatti GL, Sampaio JEC. Estudo *in vitro* da eficácia de um gel de EDTA na remoção da "smear layer" da superfície radicular. RPG. 2005;12(1):111-7.

Pradelle-Plasse N, Wenger F, Colon P. Effect of conditioners on dentin permeability using an impendance method. J Dent. 2002;30(5-6):251-7.

Prati C, Chersoni S, Lucchese A, Pashley DH, Mongiorgi R. Dentin permeability after toothbrushing with different toothpastes. Am J Dent. 1999;12(4):190-3.

Prati C, Venturi L, Valdre G, Mongiorgi R. Dentin morphology and permeability after brushing with different toothpastes in the presence and absence of smear layer. J Periodontol. 2002;73(2):183-90.

Prati C, Montebugnoli L, Suppa P, Valdrè G, Mongiorgi R. Permeability and morphology of dentin after erosion induced by acidic drinks. J Periodontol. 2003;74(4):428-36.

Putzer P, Hoy L, Günay H. Highly concentrated EDTA gel improves cleaning efficiency of root canal preparation in vitro. Clin Oral Invest. 2008;12:319-24.

Ruggeri A Jr, Prati C, Mazzoni A, Nucci C, Di Lenarda R, Mazzotti G, Breschi L. Effects of citric acid and EDTA conditioning on exposed root dentin: An imunohistochemical analysis of collagen and proteoglycans. Arch Oral Biol. 2007 Jan;52(1):1-8.

Sampaio JECS, Teodoro LH, Correa MA, Mendes AJD. A comparative SEM study of smear layer removal by detergents and EDTA on the root surface. Int J Periodontics Restorative Dent. 2005a;25(2):157-163.

Sampaio JECS, Campos FP, Pilatti GL, Theodoro LH, Leite FRM. A scanning electron microscopy study of root surface smear layer removal after topical application of EDTA plus a detergent. J Appl Oral Sci. 2005b July-Sept;13(3):247-252.

Sauro S, Mannocci F, Watson TF, Piemontese M, Sherriff M, Mongiorgi R. The influence of soft acid drinks in exposing dentinal tubules after non-surgical periodontal treatment: A SEM investigation on the protective effects of oxalate – containing phytocomplex. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2007 Nov;12(7):542-8.

Sauro S, Mannocci F, Toledano M, Osorio R, Pashley DH, Watson TF. EDTA or H3PO4/NaOCl dentine treatments may increase hybrid layers' resistance to degradation: a microtensile bond strength and confocal-micropermeability study. J Dent. 2009 Apr;37(4):279-88.

Schwartz RS, Murchinson DF, Walker III WA. Effects of eugenol and noeugenol endodontic sealer on post retention. J Endod. 1998;24(8):564-7.

Schwartz RS. Adhesive dentistry and endodontics. Part 2: bonding in the root canal system-the promise and the problems: a review. J Endod. 2006 Dec;32(12):1125-34.

Sen BH, Wesselink PR, Turkun M. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. Int Endod J. 1995;28(3):141-8.

Silva AC, Guglielmi C, Meneguzzo DT, Aranha AC, Bombana AC, de Paula Eduardo C. Analysis of permeability and morphology of root canal dentin after Er,Cr:YSGG laser irradiation. Photomed Laser Surg. 2009 Sep;28(1);103-8.

Sousa SMG, SilvaTL. Demineralization effect of EDTA, EGTA, CDTA and citric acid on root dentin: a comparative study / Efeito do EDTA, EGTA, CDTA e ácido cítrico na desmineralização da dentina radicular: estudo comparativo. Braz. oral res. 2005July-Sept;19(3):188-92.

Surapipongpuntr P, Duangcharee W, Kwangsamai S, Ekka A. Effect of root canal irrigants on cervical dentine permeability to hydrogen peroxide. Int Endod J. 2008 Oct;41(10):821-7.

Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: a review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002 Dec;94(6):658-66.

Vano M, Cury AH, Goracci C, Chieffi N, Gabriele M, Tay FR, Ferrari M. The effect of immediate versus delayed cementation on the retention of different types of fiber post in canals obturated using a eugenol sealer. J Endod. 2006 Sep;32(9):882-5.

Varela SG, Ra'bade LB, Lobardero PR, Sixto JML, Bahilo JDG, Park SA. In vitro study of endodontic post cementetion protocols that use resin cements. J Prosthet Dent. 2003;89(2):146-53.

Veloso HHP, Araújo TP, Alves DF, Barbosa AJS, Azevedo Filho RD. Estudo da permeabilidade dentinária associada ao aplainamento radicular e à obturação do canal. JBL 2004;16:14-8.

Zandim DL, Corrêa FO, Sampaio JE, Rossa Júnior C. The influence of vinegars on exposure of dentinal tubules: a SEM evaluation. Braz Oral Res. 2004 Jan-Mar;18(1):63-8.

APÊNDICE A - Dados individuais das áreas de dentina total e corada das amostras cimentados com Cimento de zinco dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento B

	Área total de dentina			Área de dentina corada		
B	cervical	médio	apical	cervical	médio	apical
GFB 1	429438320	496040000	514410000	429438320	496040000	437875000
GFB 2	734421172	696055000	711735000	734421172	696055000	711735000
GFB 3	837270000	807320000	712875000	595775000	0	0
GFB 4	671025000	556660000	459105000	671025000	556660000	459105000
GFB 5	886525000	846875000	817815000	886525000	846875000	817815000
GFB 6	440725000	452630000	409130000	440725000	452630000	409130000
GFB 7	428546172	467295000	462400000	428546172	467295000	462400000
GFB 8	767470000	745220000	658966172	767470000	745220000	658966172
GFB 9	723195000	620080000	512035000	723195000	620080000	512035000
GFB 10	760325000	733270000	753775000	760325000	733270000	753775000
GFB 11	514055000	553900000	610745000	514055000	553900000	610745000

APÊNDICE B - Dados individuais das áreas da película de cimento total e corada das amostras cimentados com Fosfato de zinco dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento B

	Área total da película de cimento			Área da película corada		
B	cervical	médio	apical	cervical	médio	apical
GFB 1	290525000	218805000	144275000	290525000	218805000	144275000
GFB 2	45425000	51395000	59127329	45425000	51395000	59127329
GFB 3	45450000	33535000	46380000	23235000	0	46380000
GFB 4	137277324	136840000	134026162	137277324	136840000	134026162
GFB 5	222430000	113880000	33315000	222430000	113880000	33315000
GFB 6	61400000	43505000	27805000	61400000	43505000	27805000
GFB 7	94070000	51985000	26902329	94070000	51985000	26902329
GFB 8	66130000	50130000	46300000	66130000	50130000	46300000
GFB 9	193510000	130370000	102100000	193510000	130370000	102100000
GFB 10	66960000	34010000	36205000	66960000	34010000	36205000
GFB 11	141955000	147285000	147640000	141955000	147285000	147640000

APÊNDICE C - Dados individuais das áreas de dentina total e corada das amostras cimentados com Rely X Luting 2 dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento B

	Área total de dentina			Área de dentina corada		
B	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GLB 1	686890000	656385000	650465000	541720000	656385000	650465000
GLB 2	585555000	511065000	486570000	446705000	511065000	486570000
GLB 3	644560000	649015000	683171172	644560000	649015000	528010000
GLB 4	538600000	473230000	368895000	355115000	473230000	368895000
GLB 5	743390000	744830000	714115000	610450000	744830000	714115000
GLB 6	721445000	643270000	588936127	436550000	643270000	308035000
GLB 7	503690000	415200000	466005000	502005000	415200000	366615000
GLB 8	490215000	537740000	598310000	441680000	537740000	398350000
GLB 9	754850000	706220000	620716172	456080000	525905000	420475000
GLB 10	509210000	531840000	564645000	415720000	531840000	564645000
GLB 11	601031172	560235000	510500000	601031172	560235000	510500000

APÊNDICE D - Dados individuais das áreas da película de cimento total e corada das amostras cimentados com Rely X Luting 2 dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento B

	Área total da película de cimento			Área da película corada		
B	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GLB 1	10800000	18270000	13740000	7260000	18270000	13740000
GLB 2	115595000	119835000	133500000	42400000	96456162	103005000
GLB 3	134180000	100505000	75005000	134180000	100505000	54445000
GLB 4	64255000	77095000	68810000	25265000	77095000	41410000
GLB 5	154705000	119395000	81495000	0	42365000	56115000
GLB 6	45040000	54205000	73505000	19040000	54205000	44660000
GLB 7	85635000	68800000	84285000	62010000	51376162	51645000
GLB 8	184800000	190365000	144240000	79800000	59880000	60600000
GLB 9	89365000	45890000	44930000	0	17780000	21031165
GLB 10	68690000	100980000	119405000	34685000	100980000	65210000
GLB 11	131825000	69060000	33605000	47665000	69060000	33605000

APÊNDICE E - Dados individuais das áreas de dentina total e corada das amostras cimentados com Panavia F dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento B

	Área total de dentina			Área de dentina corada		
B	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GPB 1	728350000	641305000	537655000	492440000	641305000	481670000
GPB 2	597645000	524875000	463950000	571105000	524875000	463950000
GPB 3	727725000	667495000	602075000	656640000	667495000	602075000
GPB 4	847890000	808635000	758236172	701155000	808635000	758236172
GPB 5	662520000	692800000	615075820	618140000	692800000	615075820
GPB 6	799295000	665525000	556640000	799295000	665525000	556640000
GPB 7	677905000	671940000	685650000	677905000	671940000	616035000
GPB 8	786710000	726390000	659910000	508440000	645290000	659910000
GPB 9	669180000	663025000	614195000	669180000	663025000	537296172
GPB 10	541140000	475030000	434905000	472065000	475030000	434905000
GPB 11	754605000	684020000	616390000	754605000	684020000	616390000

APÊNDICE F - Dados individuais das áreas da película de cimento total e corada das amostras cimentados com Panavia F dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento B

	Área total da película de cimento			Área da película corada		
B	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GPB 1	101600000	82095000	86961162	59080000	82095000	86961162
GPB 2	154975000	135430000	83900000	99286162	107365000	83900000
GPB 3	142875000	104860000	77575000	41411162	80160000	77575000
GPB 4	65840000	49880000	61180000	49880000	49880000	61180000
GPB 5	86385000	80915000	44950000	13851165	42330000	44950000
GPB 6	30370000	38180000	84880000	30370000	38180000	84880000
GPB 7	123775000	122355000	122440000	51680000	40590000	54835000
GPB 8	71415000	62665000	19090000	71415000	18735000	6350000
GPB 9	162630000	101460000	67640000	42775000	73200000	67640000
GPB 10	105346162	83480000	75875000	56520000	51730000	75875000
GPB 11	74945000	67820000	61145000	45920000	67820000	31805000

APÊNDICE G - Dados individuais das áreas de dentina total e corada das amostras cimentados com Rely X U100 dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento B

	Área total de dentina			Área de dentina corada		
B	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GUB 1	692796172	580005000	552650000	626190000	580005000	434880000
GUB 2	684905000	664245000	737841172	684905000	664245000	294030000
GUB 3	667645000	602355000	485070000	200440000	430625000	485070000
GUB 4	563012344	571386172	452100000	421760000	473080000	452100000
GUB 5	696846172	670790000	596905000	696846172	670790000	596905000
GUB 6	655506172	563271172	542250000	560740000	563271172	542250000
GUB 7	689621172	772755000	722060000	450110000	772755000	722060000
GUB 8	712810000	641995000	571760000	562095000	641995000	498775000
GUB 9	728960000	564260000	503926172	591595000	505465000	432740000
GUB 10	699635000	645465000	478485000	648030000	645465000	424260000
GUB 11	823160000	761810000	732660000	774300000	761810000	563510000

APÊNDICE H - Dados individuais das áreas da película de cimento total e corada das amostras cimentados com Rely X U 100 dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento B

	Área total da película de cimento			Área da película corada		
B	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GUB 1	115145000	97275000	94895000	83545000	97275000	94895000
GUB 2	64435000	67495000	62035000	27205000	17475000	0
GUB 3	121620000	101905000	73205000	70615000	68895000	13305000
GUB 4	120636162	108380000	123770000	0	52370000	95460000
GUB 5	81516162	113945000	141600000	46880000	61025000	71015000
GUB 6	135340000	153420000	137645000	35010000	153420000	90415000
GUB 7	122490000	71241162	35765000	21156165	71241162	35765000
GUB 8	163835000	107005000	80405000	33380000	107005000	57476162
GUB 9	143377324	108950000	103105000	0	48701162	75565000
GUB 10	88087324	106775000	148165000	54880000	80170000	34356165
GUB 11	170260000	98990000	51875000	77190000	98990000	19995000

APÊNDICE I - Dados individuais das áreas de dentina total e corada das amostras cimentados com Cimento de zinco dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento C

	Área total de dentina			Área de dentina corada		
C	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GFC 1	659400000	630590000	611455000	343286172	630590000	343525000
GFC 2	737900000	681360000	640160000	737900000	681360000	640160000
GFC 3	868700000	789180000	667925000	842639000	789180000	667925000
GFC 4	740710000	663570000	544415000	740710000	663570000	544415000
GFC 5	747941172	783295000	791670000	747941172	783295000	791670000
GFC 6	549581172	484220000	434835000	549581172	484220000	434835000
GFC 7	690220000	605350000	546545000	690220000	605350000	530825000
GFC 8	769281172	803965000	810560000	769281172	803965000	810560000
GFC 9	832930000	785145000	676425000	832930000	785145000	676425000
GFC 10	859920000	876065000	833285000	859920000	876065000	833285000
GFC 11	811365000	638655000	552247969	641505000	638655000	552247969

APÊNDICE J - Dados individuais das áreas da película de cimento total e corada das amostras cimentados com Cimento de zinco dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento C

	Área total da película de cimento			Área da película corada		
C	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GFC 1	267895000	158170000	60670000	48490000	82406162	19900000
GFC 2	82710000	36385000	43275000	82710000	36385000	43275000
GFC 3	108240000	103570000	86935000	108240000	98598640	81092968
GFC 4	29255000	41265000	49455000	29255000	41265000	49455000
GFC 5	188595000	162285000	104815000	188595000	162285000	104815000
GFC 6	77160000	122290000	126975000	77160000	122290000	126975000
GFC 7	57255000	19870000	20060000	57255000	19870000	20060000
GFC 8	165815000	109510000	60215000	165815000	109510000	60215000
GFC 9	157870000	159240000	70770000	157870000	159240000	70770000
GFC 10	94445000	37935000	13750000	94445000	37935000	13750000
GFC 11	113870000	95010000	67460000	113870000	95010000	67460000

APÊNDICE K - Dados individuais das áreas de dentina total e corada das amostras cimentados com Rely X Luting 2 dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento C

	Área total de dentina			Área de dentina corada		
C	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GLC 1	845875000	826115000	762040000	845875000	826115000	762040000
GLC 2	759973333	730627057	670095000	631063333	593143724	578611666
GLC 3	760491250	733057793	668158750	579112500	591697793	494051543
GLC 4	528135000	529366172	508875000	528135000	529366172	508875000
GLC 5	752078000	729875234	662887000	563309000	567872234	523601234
GLC 6	905910000	836400000	739370000	519180000	423950000	464920000
GLC 7	752216666	724311028	657937500	555400195	589308528	541866028
GLC 8	762045000	740350000	662350000	423260000	587360000	240371172
GLC 9	718425000	717145000	641800000	500095000	472570000	641800000
GLC 10	752910000	696490000	633190000	515856172	696490000	633190000
GLC 11	832350000	805500000	688325000	461225000	805500000	688325000

APÊNDICE L - Dados individuais das áreas da película de cimento total e corada das amostras cimentados com Rely X Luting 2 dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento C

	Área total da película de cimento			Área da película corada		
C	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GLC 1	193390000	173110000	152700000	54725000	60035000	75970000
GLC 2	150902500	135702500	126867500	59037500	58147500	62010000
GLC 3	139846666	137128333	147613333	64011666	62095000	75189795
GLC 4	108415000	98295000	101035000	63350000	56260000	48050000
GLC 5	116177500	120108327	124796250	53493750	58841250	63956662
GLC 6	117735000	139980000	189105000	73960000	69990000	101549385
GLC 7	114645000	1222041662	127030000	53394000	66602000	62955330
GLC 8	45170000	69048311	56345000	21940000	49080000	30257265
GLC 9	138889000	119663051	117162500	61744166	64802500	59671775
GLC 10	108515000	129775000	135965000	52995000	97645000	58950000
GLC 11	121220000	107770000	67825000	103495000	55805000	43260000

APÊNDICE M - Dados individuais das áreas de dentina total e corada das amostras cimentados com Panavia F dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento C

	Área total de dentina			Área de dentina corada		
C	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GPC 1	798295000	685975000	589400000	581266172	685975000	589400000
GPC 2	707820000	634795000	580215000	513610000	634795000	580215000
GPC 3	729270000	713715000	672455000	674260000	713715000	672455000
GPC 4	869885000	848550000	740670000	564220000	346882117	599915000
GPC 5	787620000	713176172	628105000	602230000	419645000	507885000
GPC 6	962520000	947630000	845325000	962520000	947630000	845325000
GPC 7	835120000	795325000	739355000	577085000	795325000	739355000
GPC 8	820106172	724540000	685770000	771115000	459155000	484306172
GPC 9	575090000	501920000	419967344	531930000	501920000	419967344
GPC 10	780865000	696930000	640540000	780865000	696930000	640540000
GPC 11	631570000	526495000	422050000	229905000	363585000	422050000

APÊNDICE N - Dados individuais das áreas da película de cimento total e corada das amostras cimentados com Panavia F dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento C

	Área total da película de cimento			Área da película corada		
C	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GPC 1	79865000	72645000	79325000	0	23800000	15135000
GPC 2	135720000	126200000	81010000	17315000	45780000	48295000
GPC 3	146845000	143975000	141655000	59920000	57170000	48235000
GPC 4	136205000	149641162	134200000	0	0	61430000
GPC 5	140750000	150051162	178265000	94880000	95550000	46780000
GPC 6	114520000	116510000	105890000	39965000	59975000	61305000
GPC 7	52531162	58320000	93945000	14960000	0	14225000
GPC 8	78685000	87885000	74035000	40951165	30790000	74035000
GPC 9	58240000	29725000	24565000	24985000	18160000	16060000
GPC 10	60020000	62230000	62800000	34321165	32185000	15266165
GPC 11	116525000	119890000	72775000	70630000	0	0

APÊNDICE O - Dados individuais das áreas de dentina total e corada das amostras cimentados com Rely X U100 dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento C

	Área total de dentina			Área de dentina corada		
C	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GUC 1	848850000	728325000	632970000	605320000	728325000	632970000
GUC 2	983501172	888600000	753665000	906965000	888600000	409570000
GUC 3	855960000	841930000	750260000	653160000	636280000	566400000
GUC 4	680435000	787755000	844330000	604255000	553540000	342060000
GUC 5	671420000	560230000	479920000	607070000	354291172	301830000
GUC 6	628475000	694565000	684970000	628475000	694565000	684970000
GUC 7	878380000	769351172	707280000	424190000	396435000	707280000
GUC 8	764425000	735560000	697080000	442121172	411465000	203345000
GUC 9	751530000	774040000	745315000	638645000	451135000	393735000
GUC 10	719440000	728265000	765950000	515515000	669635000	523240000
GUC 11	873740000	868490000	816720000	616125000	868490000	645465000

APÊNDICE P - Dados individuais das áreas da película de cimento total e corada das amostras cimentados com Rely X U100 dos terços cervical, médio e apical, para o tratamento C

	Área total da película de cimento			Área da película corada		
C	cervical	médio	apical	cervical	Médio	apical
GUC 1	74985000	83800000	99111621	41220000	83800000	62110000
GUC 2	132865000	125645000	142190000	43550000	82520000	42300000
GUC 3	84910000	77030000	64700000	0	18755000	13275000
GUC 4	25425000	15100000	36225000	11705000	0	0
GUC 5	37975000	66490000	96030000	0	0	0
GUC 6	56375000	61100000	62955000	35340000	37907329	5801165
GUC 7	141955000	147030000	110480000	0	0	79490000
GUC 8	136115000	93815000	95320000	0	0	0
GUC 9	115640000	69920000	108570000	37665000	0	0
GUC 10	64225000	97740000	75990000	15995000	33525000	75990000
GUC 11	50835000	17241165	9655000	13305638	17241165	9655000

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

PARECER DE APROVAÇÃO
Protocolo 104/07

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa APROVOU o protocolo de pesquisa **"INFLUÊNCIA DE TRÊS DIFERENTES ADESIVOS UTILIZADOS NA CIMENTAÇÃO DE PINOS À INFILTRAÇÃO LATERAL"**, de responsabilidade do Pesquisador: **MARCIO KATSUYOSHI MUKAI,** sob orientação do Professor Doutor **CARLOS GIL.**

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 10 de setembro de 2007

Prof. Dr. João Gualberto de Cerqueira Luz
Coordenador do CEP-FOUSP

Av. Prof.Lineu Prestes, 2227 – Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira" CEP 05508-000
São Paulo – SP - Diretoria Telefax: (011)3091-0062/3091-7817/3091-7860 - Compras (011) 3091-7825
Impresso no S.D.O.