MARCIO KATSUYOSHI MUKAI

**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**

São Paulo

2005

Marcio Katsuyoshi Mukai

**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 apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Área de Concentração: Prótese Dentária

Orientador: Prof. Dr. Carlos Gil

São Paulo

2005

Catálogo-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Mukai, Marcio Katsuyoshi

Estudo comparativo da resistência à infiltração que diferentes materiais resinosos utilizados na cimentação de retentores intra-radulares oferecem à passagem de fluidos que atravessam a dentina / Marcio Katsuyoshi Mukai; orientador Carlos Gil. -- São Paulo, 2005.

115p. : tab., fig., graf., , 30 cm.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Prótese Dentária) -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

1. Resinas – Infiltração dentária
2. Cimento resinoso – Dentina – Infiltração
3. Retentor intra-radicular

CDD 617.695
BLACK D38

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 E COMUNICADO AO AUTOR A REFERÊNCIA DA CITAÇÃO.

São Paulo, ____/____/____

Assinatura:

E-mail:

FOLHA DE APROVAÇÃO

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 atravessa a dentina [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

São Paulo, ____/____/2005

Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a).

Titulação:_____

Julgamento:_____Assinatura:_____

2) Prof(a). Dr(a).

Titulação:_____

Julgamento:_____Assinatura:_____

3) Prof(a). Dr(a).

Titulação:_____

Julgamento:_____Assinatura:_____

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Yoshio e Fumiko,
que nos momentos mais difíceis sempre me incentivaram
no aperfeiçoamento profissional e pessoal.

Ao meu irmão Edson, que desde o início
da minha carreira sempre me acompanhou.

As minhas irmãs Irma (in memoriam), Margarete, e Márcia
que sempre tiveram uma palavra de incentivo.

Aos meus cunhados Olavo (in memoriam), Fausto e Márcia,
pelo companheirismo.

Aos meus sobrinhos Tatiane, Douglas (in memoriam), Bruno (in memoriam),
Fábio e Juliana, pela alegria de poder conviver com vocês.

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Gil,
um exemplo de dedicação profissional,
minha eterna gratidão
pela sua amizade e pelo estímulo a
minha carreira profissional

Ao meu mestre Prof. Dr. Túlio Pessoa de Araújo,
minha eterna gratidão,
de poder conhecer e conviver com uma pessoa ímpar,
tanto pela sua competência profissional quanto pessoal.
e pela sua ajuda na realização deste trabalho

AGRADECIMENTOS

A Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, na pessoa do Prof. Dr. Ney Soares de Araújo.

Ao Presidente da Comissão de Pós-Graduação da FOU SP Prof. Dr. João Humberto Antoniazzi.

Aos professores do Departamento de Prótese Dentária da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, em especial ao Prof. Dr. Bruno Costa, que sempre esteve com uma palavra de incentivo.

Ao Prof. Dr. Gerson de Arruda Corrêa pelas suas palavras de incentivo e sabedoria.

Aos meus companheiros do curso da APCD de Pinheiros, Valderéz Terribili, Rosana Castanho Sant'Anna, Luciana Bogaz, Mery Toshimitsu e Sérgio Takemoto, pelo companheirismo.

Aos meus amigos de pós-graduação e dos cursos Cláudio Akira Yamaguchi e Priscilla Penna Pitta, pela amizade, pela ajuda e solidariedade.

Aos meus amigos Cezar Galhardo pela sua ajuda na digitalização das amostras e no preparo das imagens, a Alessandra M. Galhardo pela sua ajuda na cimentação dos retentores.

Aos meus colegas do Curso de Pós-Graduação em Prótese Dentária.

A Sra. Cátia Tiezzi dos Santos e Nair Tanaka Costa, da secretaria de pós-graduação da FOU SP, pela forma prestativa com que sempre nos atende.

As secretárias do Departamento de Prótese Dentária da FOU SP, Coraci, Sandra Regina e Valdinéia, pela presteza com que sempre se dedicaram em nos ajudar.

As bibliotecárias da FOU SP, pelo auxílio na procura dos artigos, na correção e formatação deste trabalho.

Ao técnico de laboratório do departamento de prótese da FOU SP Hélio J Silva pela fundição dos núcleos.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

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

RESUMO

O Objetivo deste estudo é avaliar *in vitro*, a resistência que diferentes materiais resinosos têm a passagem de fluidos que atravessam a dentina na ausência de cimento radicular. Foram utilizados 60 dentes humanos cedidos pelo banco de dentes da FOUSP. Os dentes foram submetidos a tratamento endodôntico segundo a técnica de Paiva e Antoniazzi e armazenados a uma temperatura de 37°C em umidade 100% por 24 horas para o preparo do retentor intra-radicular respeitando o limite apical de 4 mm. Os retentores intra-radulares foram modelados com resina tipo Duralay e 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 onde o cimento foi removido com uma broca diamantada, a parte externa da raiz foi impermeabilizada com cianocrilato de etila e esmalte cosmético para posterior imersão em uma solução de azul de metileno a 1% por 48 horas. Decorrido este período, a camada impermeabilizante foi removida, os dentes foram desgastados no sentido mésio distal e avaliados 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 ($p < 0,01$) do Panavia F (Kuraray) em relação aos outros três materiais, demonstrando a superioridade desse material no que se refere à impermeabilização do sistema de canais radiculares. Podemos concluir que dentre os materiais avaliados o cimento Panavia F (Kuraray) apresentou diferença estatisticamente significativa, tanto para no segmento cervical quanto terço médio.

Palavras-Chave: Cimentação; Permeabilidade da dentina; Prótese parcial fixa; Endodontia

Mukai, MK. Comparative study of the infiltration resistance that different resinous materials used in intra-radicular retainers foundation offer to the fluids passage that cross through the dentine [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2005.

ABSTRACT

This study objective is to evaluate *in vitro*, the resistance that different resinous materials have through the fluids passage cross through the dentine in the absence of radicular cementum. 60 human teeth given by FOUSP bank of teeth were used. The teeth were submitted to endodontic treatment according to Paiva's and Antoniazzi's technique and stored in a temperature of 37°C in humidity 100% during 24 hours for the preparation of the intra-radicular retainer, respecting the 4 mm apical limit. The intra-radicular retainers were modeled with Duralay resin type and melted with silver league and cemented with the following materials: Zinc Oxiphosphate (SS White), Enforce (Dentsply), Panavia F (Kuraray) and Rely X (3M). After the foundation, a window was delimited in the root cervical area where the cementum was removed with a diamond drill. The external part of the root was made waterproof with etile cyanocrylate and cosmetic enamel for subsequent immersion in a 1% blue methylen solution for 48 hours. Elapsed this period, the waterproof layer was removed, the teeth were consumed in the mesio-distal direction and appraised with the Imagelab software. The impregnated area by the tracer agent of the in the film of the cements comparison, in the cervical and medium thirds, revealed significant statistical differences ($p < 0,01$) of Panavia F (Kuraray) in relation to

the other three materials, demonstrating the superiority of that material in relationship to the radicular canal “waterproofing” system. It’s possible to conclude that among the appraised materials, the Panavia F (Kuraray) cement presented significant statistical difference, in the cervical segment as well as the medium third.

Keywords: Fixed partial denture; Endodontics; Dentin permeability; Cementation

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1 Permeabilidade da dentina	17
2.2 Soluções irrigantes auxiliares.....	29
2.3 Cimentos endodônticos.....	34
2.4 Preparo do conduto para o retentor intra-radicular	35
2.5 Substâncias químicas auxiliares	37
2.6 Cimentos resinosos.....	44
3 PROPOSIÇÃO.....	56
4 MATERIAL E MÉTODOS	57
4.1 Material.....	57
4.1.1 dentes humanos unirradiculares	57
4.1.2 materiais avaliados na cimentação	57
4.1.3 materiais auxiliares	57
4.1.4 instrumentais.....	59
4.1.5 equipamentos auxiliares.....	60
4.2 Métodos.....	61
4.2.1 seleção e desinfecção dos den.....	61
4.2.2 instrumentação dos dentes	62
4.2.3 constituição e elaboração do grupo controle.....	63
4.2.4 obturação dos canais e preparo de retentor intra-radicular.....	65
4.2.5 cimentação dos retentores intra -radiculares	67
4.2.6 preparo das <i>janelas</i> e imersão em corantes	69
4.2.7 inclusão e desgaste dos dentes	71
4.2.8 procedimentos para avaliação	72

5 RESULTADOS.....	73
6 DISCUSSÃO.....	81
7 CONCLUSÕES.....	94
REFERÊNCIAS.....	95
APÊNDICES.....	105
ANEXOS.....	114

1 INTRODUÇÃO

Os dentes e o periodonto são constantemente agredidos pelas bactérias presentes na cavidade bucal e pelos seus produtos, e com isso podem surgir as cáries e as doenças periodontais. Como resposta a essas agressões o dente responde através da esclerose dos túbulos dentinários ou formando uma dentina reacional, com o intuito de impedir a infiltração de bactérias oriundas do tecido cariado ou do periodonto contaminado. (BERGENHOLTZ; LINDHE, 1978; ADRIAENS et al., 1988).

Os dentes cariados necessitam de uma rápida intervenção do cirurgião dentista. Caso não haja uma rápida interrupção do processo carioso, este pode evoluir para uma lesão irreversível da polpa dentária, portanto, sendo necessário o tratamento endodôntico como uma única forma de mantê-lo na cavidade bucal.

Finalizado o tratamento endodôntico, surge uma nova preocupação, a restauração do elemento dental remanescente, que na maioria das vezes tem grande perda tecidual devido à cárie. Somam-se ainda os procedimentos de abertura coronária para o acesso a câmara pulpar, que deixa a estrutura dental ainda mais susceptível a fraturas. Quando as destruições dentais são muito extensas há necessidade da utilização de retentores intra-radiculares fundidos ou pré-fabricados, com intuito de fornecer retenção para uma cora total e resistência da raiz às cargas laterais, principalmente nos dentes anteriores (SHILLINBURG; KESSLER, 1991). Nos casos em

que os dentes servirão de suporte de prótese parcial removível em que a relação coroa raiz for maior que 1:1, o prognóstico passa a ser desfavorável indicando copings para overdentures (GIL, 1988).

Já os dentes afetados por problemas periodontais são frequentemente tratados através de raspagem e alisamento corono-radicular, com a finalidade de remover placa bacteriana, cálculo, cimento contaminado e até porções superficiais de dentina (LINDHE; KARRING, 1992).

Alguns autores revelaram a importância do cimento radicular em barrar a penetração de bactérias, produtos bacterianos e alguns fluidos bucais na dentina e polpa, através dos túbulos dentinários chegando às vezes na polpa. Outros autores demonstraram, em dentes tratados endodonticamente, a possibilidade de contaminação da obturação do canal ou mesmo de cimentos para fixação de retentores intra-radulares por fluidos que atravessam a dentina na ausência de cimento. (ARAÚJO, 1999; ARAÚJO et al., 2003; VELOSO et al., 2004).

Araújo (1999) verificou os materiais empregados para cimentação de retentores intra-radulares podem ser impregnados por corante, podendo alguns oferecer maior resistência à passagem desses fluidos. Relatou que dentre os materiais empregados, o cimento resinoso adesivo Panavia 21 foi o único material que não permitiu que o corante atingisse o pino ou a obturação do canal. Por isso recomendou a utilização desse material em dentes cuja camada de cimento tenham perdido por abrasão,

erosão ou mesmo que tivessem sido removida por raspagem, aplainamento e na plastia corono-radicular.

Nesse sentido, tendo disponível, no mercado nacional, materiais de custo mais acessível que o cimento resinoso Panavia, foi empregada a metodologia proposta por Araújo (1999), com o objetivo de investigar in vitro, em dentes tratados endodonticamente e sem a camada de cimento, a resistência de outros agentes resinosos adesivos frente ao corante que atravessa a dentina e chega ao canal radicular.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Permeabilidade da dentina

A raspagem e o alisamento radicular têm como propósito a remoção de produtos contaminados depositados sobre a superfície radicular, além de cemento e porções superficiais de dentina. Após a raspagem, freqüentemente se depara com o paciente relatando maior sensibilidade aos estímulos térmico, osmótico e mecânico, o que ocorre devido à exposição dos canalículos dentinários ao meio bucal (BERGENHOLTZ, 1992). Tal exposição ainda proporciona a penetração de bactérias por esses canalículos (ADRIAENS; DE BOEVER; LOESCHE, 1988), muitas vezes potencializada pelo condicionamento dessa superfície com ácido fluorídrico, após cirurgias periodontais (CHAMBRONE, 1991).

A capacidade dos líquidos atravessarem a dentina foi descrita por Fish (1927), já sob o aspecto da permeabilidade dentinária.

A etiologia da hipersensibilidade cervical é considerada multifatorial, sendo que um dos fatores preponderantes é a dieta alimentar do paciente. O uso contínuo de alimentos ácidos pode induzir a uma série de modificações na superfície da dentina exposta.

A influência de bebidas como água destilada, vinhos branco e tinto, coca-cola, cerveja e iogurte, no que diz respeito à remoção da camada de dentina e exposição dos túbulos dentinários, foi motivo de estudo para Addy, Absi e Adams (1987). Os autores analisaram, primeiramente, 72 dentes humanos extraídos por motivo protético ou periodontal, cuja face vestibular foi aplainada da junção esmalte-cimento ao ápice da raiz, até que chegasse à dentina. Num segundo momento, confeccionaram preparos cavitários na região vestibular, simulando erosões cervicais, com brocas de baixa rotação. Através da análise em microscópio eletrônico de varredura com ampliação de 3000 vezes, observaram que as áreas tratadas apresentavam uma camada de esfregaço de dentina que obliterava os canalículos dentinários. Os dentes foram então imergidos em saliva artificial e em alguns componentes da dieta, como vinhos tinto e branco, sucos de maçã e laranja e iogurte, durante 5 minutos. As amostras foram levadas novamente ao microscópio e avaliadas. Os autores concluíram que todas as substâncias foram capazes de remover o magma e expor os túbulos dentinários.

Corrêa, Rossa e Sampaio (2002), também analisando a influência das bebidas na superfície dentinária, utilizaram dentes provenientes do banco de dentes. Esses elementos foram instrumentados com curetas de Gracey 5-6 a fim de removerem o cimento e promoverem a formação do magma dentinário. Posteriormente, foram reduzidas em amostras de 3X3 mm, as quais foram analisadas em microscopia de varredura. Assim, cada grupo foi subdividido em 2 sub-grupos, sendo o primeiro submetido à ação tópica por imersão em suco durante 5 minutos, seguido por um jato de água por 15 segundos. Já o segundo, sofreu fricção por 30 segundos com escova dentária, após a imersão no suco durante 5 minutos e jato de água por 15 segundos.

Os resultados foram analisados por variância não-paramétrica e demonstraram não haver influência da substância analisada na presença de detritos orgânicos e inorgânicos, quando da aplicação tópica. Entretanto, quando a fricção foi utilizada, todas as substâncias, exceto a cerveja, promoveram maior remoção do lodo dentinário, se comparadas ao do grupo controle (água destilada).

A permeabilidade dentinária também é influenciada pela ação de cremes dentais. Segundo Prati et al. (1999), tanto na escovação com creme dental, quanto na escovação realizada sem o creme, facilmente se observam mudanças na superfície da lama dentinária. Entretanto, a eliminação do magma dentinário pelos dentifrícios não promove a remoção completa de toda a espessura de detritos orgânicos e inorgânicos.

Prati et al. (2002) avaliaram a morfologia e a permeabilidade da dentina após a escovação com diferentes cremes dentais, na presença e na ausência de lama dentinária. Discos de dentina foram preparados com estruturas de terceiros molares extraídos e tratados com 0,5 M EDTA durante 5 minutos. Em seguida, foram lavados para remover o lodo dentinário e obter o máximo de permeabilidade, expressa como 100%. Uma nova camada de esfregaço de dentina foi criada na parte superior da amostra, com uma lixa 400 sob água por 30 segundos. Após a aplicação de 5 cremes dentais diferentes, as espécimes foram re-mensuradas. O resultado demonstrou que a permeabilidade dentinária foi reduzida com a escovação no grupo sem lodo dentinário, aumentando quando a lama dentinária estava presente. Concluíram, então, que a aplicação de creme dental reduz a permeabilidade da dentina sem a presença de lama

dentinária, mas que um aumento dessa permeabilidade pode ser constatado em amostras com a camada de esfregaço de dentina.

Complementando seus estudos, Prati et al. (2003) se propuseram a estudar as modificações da permeabilidade dentinária na presença de diferentes bebidas ácidas, bem como o efeito da escovação feita com e sem o uso de creme dental, em discos de dentina preparados com estruturas de terceiros molares. Inicialmente, os tais discos foram condicionados com EDTA (0.5 M e pH 7.4) por 5 minutos para remover o esfregaço de dentina e servirem como controle. Uma fina camada de magma dentinário foi criada com uma lixa d'água 400, que reduziu a permeabilidade para cerca de 36 a 40 %. Os seguintes líquidos ácidos foram aplicados na superfície dentinária durante 5 minutos: bebida tipo cola (ácido fosfórico), suco de laranja (ácido ascórbico e cítrico), vinho branco (ácido tartárico), vinagre (ácido acético) e xarope mucolítico (ácido tartárico e benzóico). Cada amostra foi simplesmente escovada por 3 minutos, seguida de uma escovação usando creme dental e, como última etapa, foi realizado o condicionamento com ácido fosfórico por 1 minuto. Os resultados demonstraram que a aplicação de diferentes bebidas aumentou a permeabilidade dentinária de 77% a 101%, removendo completamente os detritos orgânicos e inorgânicos.

No caso de lesões cariosas, é sabido que não só as substâncias tóxicas estão presentes nos canalículos dentinários, como também as próprias bactérias (STALLARD, 1972; ADRIAENS; DE BOEVER; LOESCHE, 1988). Os estudos de Pashley et al. (1991) comprovaram que a permeabilidade dos dentes cariados, os quais

tiveram a superfície escavada com remoção do esfregaço de dentina, apresentaram uma permeabilidade da dentina menor que a de dentes sem cárie.

Para comprovar a permeabilidade dentinária, Fish (1927) depositou no interior da câmara pulpar de dentes vitais de cães, pequenas porções de tinta da índia. Pelo emprego de técnicas microscópicas, descreveu a propriedade destas partículas em penetrar vários milímetros no interior dos túbulos dentinários. Concluiu assim, que o movimento das partículas que percorrem grandes distâncias em curto espaço de tempo não ocorre simplesmente por difusão de líquido, mas principalmente por hidrodinâmica.

Vários outros autores propuseram novas técnicas de avaliação da permeabilidade dentinária, dentre eles, Fróis et al. (1981) que se utilizaram da análise volumétrica de penetração de um corante (azul de metileno 2%) para estudarem tal fenômeno. Executaram cortes transversais, a cada milímetro, em toda a extensão da raiz de modo a obterem cones truncados que possibilitassem o cálculo da porcentagem de volume de dentina corada, além das regiões de maior e menor penetração do corante em questão, em direção ao cimento. A metodologia empregada para avaliar a permeabilidade dentinária mostrou ser bastante confiável uma vez que os dados para avaliação são de ordem quantitativa.

O cimento radicular atua como uma barreira que impede a comunicação do meio interno do dente com o meio externo, por meio dos túbulos dentinários. Essa comunicação é mais crítica na região de furca dos dentes multi-radiculares, onde a

presença de canais acessórios é mais freqüente, possibilitando assim a penetração de bactérias pelos túbulos dentinários até atingirem o canal radicular (STALLARD, 1972).

Bergenholtz e Lindhe (1978) promoveram o rompimento dos ligamentos periodontais através de elásticos na região de colo em 92 dentes permanentes de macacos jovens. O acúmulo de placa bacteriana induziu à perda dos tecidos de suporte, os quais demonstraram após um período de 5 a 7 semanas, perda de 30 a 40 % do comprimento da raiz. Um grupo não recebeu tratamento periodontal e o outro foi submetido à raspagem e aplainamento radicular. Um exame histológico comparativo entre dentes com estrutura periodontal saudável e dentes submetidos à periodontite demonstrou que nesses últimos, 57% sofreram alteração patológica no tecido pulpar.

Lasho, O'leary e Kafrawy (1983) rasparam 4 dentes extraídos por problemas periodontais até que todo o cálculo radicular fosse removido. Aplainaram outros 4 dentes com objetivo de remover o cimento, aplicando no mínimo 10 golpes de cureta para obterem superfícies lisas, duras e com aspecto vítreo. Os espécimes foram preparados para análise histológica, sob ampliações de até 450 vezes. O resultado demonstrou que em todos os dentes aplainados houve remoção de todo o cimento coronário, exceto em algumas pequenas ilhas na junção esmalte-cimento. A raspagem praticamente não expôs a dentina.

Borghetti, Mattout e Mattout (1987) tinham como objetivo, determinar histologicamente o efeito do aplainamento radicular in vivo, sob condições clínicas

rotineiras, quanto à diminuição da espessura de cimento. Os autores observaram que 4 golpes de cureta nova sobre a mesma área, não eram capazes de remover estrutura radicular suficiente para que ficasse sujeita à doença periodontal.

Adriaens, De Boever e Loesche (1988), por meio de estudos microbiológicos feitos em dentes isentos de cárie mas envolvidos por doença periodontal, observaram a presença de bactérias no interior da dentina, a meia distância entre o cimento e a polpa. Os autores concluíram que o processo odontoblástico, atuando como uma barreira mecânica, dificulta a penetração de microorganismos oriundos do periodonto infectado em direção à polpa.

Meryon, Tobias e Johnson (1988) calcularam o grau de penetração das soluções desmineralizadas em fatias de dentina analisadas in vitro e sua provável ação in vivo. A superfície da dentina foi tratada com 5 diferentes condicionadores e a profundidade de penetração foi medida utilizando um SEM. Os resultados sugeriram que a toxicidade dos agentes condicionadores testados não agredia a polpa, se houvesse uma profundidade de dentina maior que 200µm.

Tao e Pashley (1989) avaliaram a relação entre a permeabilidade dentinária e a força de adesão de um sistema adesivo, com e sem a presença da camada de esfregaço. Este estudo foi realizado em terceiros molares humanos inclusos, estocados em solução salina, divididos em 5 grupos. A dentina exposta foi submetida a diferentes tratamentos, onde foram criadas camadas de esfregaço com lixas de granulações 320 e

600, para posterior aplicação da solução ácida ou ultra-som, além da formação de esfregaço pela utilização de instrumentos em alta e baixa velocidade. Após a aplicação do sistema adesivo e da resina composta, os espécimes foram submetidos a testes de resistência adesiva e avaliação da permeabilidade dentinária. A presença da camada de esfregaço diminuiu sensivelmente a permeabilidade dentinária. Contudo, quando foram feitos os testes de resistência adesiva, a força de adesão se mostrou diminuída quando a camada de esfregaço não recebia nenhum tipo de tratamento. Com a remoção dessa camada pela aplicação de solução ácida, a ação do sistema adesivo não foi suficiente para promover a saída do fluido dentinário. Os autores então, concluíram haver uma relação inversa entre a força de adesão e a permeabilidade dentinária, no que diz respeito à remoção ou não da camada de esfregaço.

Schaller, Weihsing e Strub (1997), utilizaram o laser de Nd:YAG no tratamento da permeabilidade dentinária de 40 discos de dentina com 3 intensidades diferentes. Grupo A, 60 mJ; grupo B, 90 mJ e grupo C, 120 mJ. A permeabilidade foi mensurada 3 vezes antes da aplicação do laser, 3 vezes imediatamente após a aplicação e 6 vezes após a aplicação de ácido fosfórico. A análise de variância mostrou uma influência significativa do laser de Nd:YAG no tratamento da permeabilidade dentinária no grupo A com intensidade de 60 mJ.

Petelin et al. (1999) verificaram que a permeabilidade do cemento era alterada durante o curso da doença periodontal. O transporte de água e de molécula spin através do cemento foi estudado pela ressonância eletro paramétrica (EPR). Amostras de cemento foram cortadas de diferentes partes da raiz e divididas em 4 grupos: 1-

amostras expostas à cavidade oral, 2- amostras expostas à bolsa periodontal, 3- amostras de dentes com problemas periodontais, mas não expostas a saliva ou bolsas periodontais e 4- amostras de dentes extraídos por razões ortodônticas. Foram utilizados 2 métodos para medir os coeficientes de difusão das moléculas spins, sendo que o primeiro era por imagem unidimensional, que avaliava a penetração dessa molécula no interior das amostras de cimento e dentina. O segundo método consistia na avaliação de células-diafragmas que estabeleciam o coeficiente de difusão das moléculas rotuladas no cimento, em condições estáveis. Os resultados indicaram que a interface entre cimento e dentina constitui-se numa barreira de difusão.

Chambrone (1991), em seu experimento, avaliou 33 pacientes com retrações gengivais, os quais foram tratados com retalhos deslocados lateralmente, raspagem e aplicação de ácido cítrico (pH 1) por 3 min sobre a superfície radicular exposta. Nos resultados clínicos, os dentes doadores mostraram que o tratamento proposto facilitou o controle de placa e a inflamação, sem alterar o índice de placa. Já nos resultados histopatológicos, observaram a presença de um epitélio juncional longo, além de uma união conjuntiva direta sobre a dentina e uma neoformação de cimento na região próxima ao ligamento periodontal.

Chaves et al. (1993) estudaram, in vitro, o efeito da aplicação do ácido cítrico em dentes com problemas periodontais. Os resultados demonstraram que a aplicação de ácido cítrico por 3 minutos na superfície radicular, após a raspagem e aplainamento radicular, abre os túbulos dentinários e expõe as fibras colágenas. A raspagem e o

aplainamento radicular deixam a superfície com lama dentinária, espalhando ilhas de cimento, sem expor as fibras colágenas e os túbulos dentinários.

Marques (1992) analisou a metodologia empregada na impermeabilização da superfície radicular externa de dentes humanos, tendo como variáveis o emprego de adesivos comerciais e agentes químicos. A avaliação foi por meio da submersão das amostras em corante, relacionadas a apenas um dos agentes e avaliadas pelo método microbiológico. Os resultados mostraram que o cianocrilato de etila e o n-butil cianocrilato se constituíram nos melhores agentes impermeabilizadores entre os testados. Observou também que a remoção da película do agente é de fundamental importância para a leitura da infiltração do indicador, a fim de que não haja erro sistemático.

Cardoso (1992) investigou, in vitro, a qualidade do selamento marginal após preparos para retentor intra-radicular, realizados em 3 diferentes tempos e com 3 diferentes técnicas. Após as obturações, impermeabilizou as raízes com cianocrilato de etila e as imergiu em azul de metileno a 0,5% por 72 horas, sob temperatura de 37°C. Depois desgastou os espécimes no sentido mesio-distal até a visualização do maior diâmetro do canal para avaliar a infiltração marginal ao redor das obturações. Verificou que a infiltração foi menor nos canais obturados com a técnica de condensação vertical nos 3 tempos experimentados e que o preparo imediato foi significativamente melhor para manutenção da integridade do remanescente da obturação.

Complementando seus estudos, Cardoso (1994) em seu trabalho *in vitro* efetuou tratamento endodôntico em dentes humanos para a cimentação de núcleos pré-fabricados, com os seguintes materiais: cimento de oxi-fosfato de zinco, policarboxilato e ionômero de vidro. As raízes foram impermeabilizadas externamente deixando expostas apenas a região apical da entrada do canal. Os espécimes foram imersos em uma solução de azul de metileno a 0.5% por um período de 72 horas. Após esse prazo, as amostras foram seccionadas no sentido vesíbulo-lingual e em seguida avaliadas. Verificou-se que 80% das amostras apresentaram infiltração cérvico-apical maior que o respectivo comprimento dos núcleos.

Cipelli (1995) utilizou dentes humanos tratados endodonticamente e confeccionou núcleos metálicos fundidos nos mesmos, dividindo-os, em seguida, em 2 grupos: em um aplicou verniz tipo Copal nas paredes que receberiam o retentor intraradicular e no outro, denominado controle, não promoveu impermeabilização alguma. Moldou os canais com silicone ou os modelou com resina acrílica. Impermeabilizou-os externamente com resina epóxica. Depois, imergiu os dentes em azul de metileno a 0,5 % (pH 7,2) por um período de 24 horas, sob 37 °C. Constatou que a moldagem com silicone não afetou a camada de verniz. Já a modelagem com resina acrílica comprometeu a mesma camada de maneira parcial. Concluiu o autor, que a aplicação de verniz pode ser utilizada como uma forma de impermeabilização.

Zöllner (1996) comparou a permeabilidade do cimento e da dentina adjacente a ele, entre dentes com doença periodontal e dentes sadios. Utilizou 28 dentes que

tiveram suas raízes impermeabilizadas com ester de cianocrilato de etila e que foram imersas em corante de azul de metileno durante 72 horas. Decorrido este período, os dentes foram seccionados transversalmente na região cervical da raiz e observados através de uma lupa estereoscópica, com aumento de 4 vezes. Os resultados demonstraram que tanto os dentes sadios, como os portadores de doença periodontal permitiram a passagem de corante pelo cemento e pela dentina, atingindo o canal na maioria dos casos. Colcluiu que não havia diferenças estatísticas nos graus de permeabilidade entre as raízes de dentes sadios e dos dentes periodontalmente comprometidos.

Dezotti, Souza Jr. e Nishiyama (2002) observaram uma possível via de comunicação entre a câmara pulpar e a superfície externa da raiz, medindo o pH e a infiltração de corante na dentina cervical, após o procedimento clareador. Submeteram 34 dentes ao tratamento endodôntico e os dividiu em 3 grupos, de acordo com o nível de corte da obturação e o selamento da embocadura dos canais com ionômero de vidro. O tratamento clareador foi realizado com perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 30%. As leituras do pH foram feitas 30 min, 24, 48, e 72 horas após o início do procedimento. Em seguida, os dentes foram imersos em solução de fucsina básica a 0,5% por 24 horas para detectar possíveis diferenças na permeabilidade da dentina cervical. Os resultados mostraram que o pH apresentava tendência a se modificar quando o corte da obturação permanecia na embocadura do canal, quando se removeram 2 mm da obturação e quando era selado com ionômero de vidro. A permeabilidade dentinária aumentou nos 3 grupos experimentais, se comparados com os dentes do grupo controle.

Veloso et al. (2004) analisaram a influência da raspagem na penetração na dentina de fluidos vindos do meio externo, em dentes tratados endodonticamente. Foi formado um grupo com 13 amostras submetidas ao tratamento endodôntico, subdividido em 2 subgrupos: um permaneceu com um dos lados com o cimento íntegro e o outro sofreu exposição dentinária através do aplainamento radicular. Posteriormente foram imersos em solução de azul de metileno a 1% durante 72 horas. Em seguida foram desgastados no sentido mésio distal para serem avaliados com uma lupa de ampliação de 8 vezes. Os resultados obtidos comprovaram diferenças altamente significantes entre os subgrupos estudados ($p < 0.001$), o que permitiu a conclusão de que o cimento 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.

2.2 Soluções irrigantes auxiliares

O preparo químico mecânico dos canais com instrumentos endodônticos e substâncias químicas auxiliares promove alargamento, remoção de dentina contaminada e uma melhor conformação das paredes para uma adequada obturação do canal. As substâncias químicas auxiliares contribuem para a limpeza e desinfecção do conduto radicular (PAIVA; ANTONIAZZI, 1988).

As substâncias químicas auxiliares são muito eficientes na limpeza dos condutos dentinários. Entretanto, as medicações químicas podem aderir às paredes internas do canal, o que diminui o selamento do cimento endodôntico.

Robazza, Paiva e Antoniazzi (1981) utilizaram 40 dentes uni radiculares hígidos recém extraídos e os dividiram em 4 grupos. O grupo I utilizou como substâncias químicas auxiliares a água oxigenada e soda clorada, acorde Grossman. O grupo II usou uma associação de furacin e detergente, acorde Varella & Paiva enquanto que o grupo III, endo-PTC neutralizado com Dakin e irrigação final com Furacin, acorde Paiva e Antoniazzi. Por último, o grupo IV que utilizou água destilada foi considerado controle. Os dentes foram impermeabilizados externamente e imersos em solução de azul de metileno 0,5% por 24 horas a temperatura de 37°C, em umidade relativa de 100%. A análise dos resultados levou a admitir que o terço apical é zona menos permeável ao corante e que o endo-PTC foi o fármaco que provocou maior aumento na permeabilidade na região apical da raiz. Além disso, das substâncias utilizadas, o endo-PTC foi o que apresentou uma penetração mais homogênea do corante azul de metileno.

Pashley, Kalathoor e Bunham (1986) utilizaram a pasta de hidróxido de cálcio para determinar o efeito na permeabilidade dentinária. A aplicação tópica de hidróxido de cálcio em pasta nas amostras com magma dentinário reduziu a permeabilidade dentinária em cerca de 48% em relação às amostras não tratadas. Quando as amostras tratadas com hidróxido de cálcio e lama dentinária foram expostas ao ácido cítrico a 6% por 2 minutos, a permeabilidade dentinária retornou ao valor inicial da superfície tratada com ataque ácido, demonstrando assim, que esse material oferece uma pequena proteção ao estímulo em questão. O hidróxido de cálcio mostrou-se efetivo na redução da permeabilidade em superfícies com camada de esfregaço e no condicionamento ácido da dentina.

Czonstkowsk, Wilson e Holstein (1990) avaliaram a forma como os materiais agem na formação do lama dentinária ao longo das paredes dos canais. Os dentes com polpa infectada têm sido tratados com sucesso por gerações, na presença de detritos orgânicos e inorgânicos. Atualmente, se torna aceitável a prática endodôntica com a remoção da lama dentinária. Entretanto, a presença da camada de esfregaço de dentina impede um contato íntimo entre a obturação do canal e a parede. Vários tipos de solventes produzem diferentes resultados na remoção da lama dentinária. Soluções irrigadoras podem ser utilizadas nessa remoção, como o hipoclorito de sódio a 5,25%, solução de ácido cítrico a 5% ou EDTA a 17%. Agentes quelantes também são efetivos, pois abrem os túbulos dentinários proporcionando uma superfície limpa para a obturação. A remoção do magma dentinário favorece a criação de um bom selamento apical, sensibilidade pós-obturaço e possibilidade de microvazamentos.

Barbosa, Safavi e Spangberg (1994) investigaram o efeito do hipoclorito de sdio 5% e do perxido de hidrognio em amostras de dentina "in vitro". O hipoclorito de sdio removeu aproximadamente 14% do peso das amostras de dentina seca aps 24 horas, enquanto o perxido de hidrognio removeu cerca de 50%. A condutividade hidrulica da dentina depois do tratamento com NaOCl aumentou em 100%, o que sugere que o seu uso em altas concentraes para procedimentos endodnticos poder afetar negativamente a integridade das paredes do canal e permitir um aumento de fluidos custicos nos tecidos cervicais vitais.

Sen, Wesslink e Trkn (1995) observaram que a camada de esfregao de dentina em endodontia age como uma barreira fsica que interfere na adeso e

penetração dos selantes nos túbulos dentinários. As soluções de EDTA e NaOCl demonstraram ser as mais efetivas dentre as várias soluções e técnicas para a promoção de tal penetração, incluindo o ultra-som.

Para Çalt e Serper (1999) a permeabilidade dentinária dos cimentos endodônticos poderia ser comprometida após a utilização de Ca(OH)_2 . Utilizaram, para estudarem esse fato, 42 dentes, dos quais 6 serviram como controle, sendo o restante dividido em 2 grupos: no primeiro o canal foi preenchido com pasta de Ca(OH)_2 e no segundo com Temp canal. Após o preenchimento, as amostras foram incubadas por 7 dias. Em seguida, foram 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 e armazenados sob a mesma condição por mais 7 dias, para avaliação através de scaneamento eletro-microscópio. Os resultados demonstraram que a irrigação com NaOCl não removeu o Ca(OH)_2 do canal, que EDTA seguido de irrigação com NaOCl removeu completamente o Ca(OH)_2 e que os cimentos endodônticos penetraram nos túbulos dentinários.

Tasman et al. (2000) avaliaram os valores de tensão superficial das soluções Ringer's, salina e água destilada, que apresentou um maior valor para a propriedade em questão. A solução de NaOCl (2,5% e 5%) e EDTA 17% demonstraram valores relativamente baixos, assim como as soluções anestésicas Ultracaine e Citanest, com valores similares a esses. Entretanto, uma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre todas as soluções testadas.

Haznedaroglu e Ersev (2001) estudaram o efeito do ácido clorídrico associado com tetraciclina como solução irrigadora endodôntica na remoção da lama dentinária, comparando-a com água destilada, hipoclorito de sódio 2,5% e ácido cítrico 50%. O trabalho foi conduzido em 20 dentes instrumentados mecanicamente com limas tipo K e brocas Gattes Gliden. Foram divididos 4 grupos de acordo com a solução irrigadora utilizada durante a instrumentação: 1- 2ml de água bidestilada, 2- NaOCl 2,5% por 2 minutos, trocada após o primeiro minuto, 3 e 4- inicialmente tratados com ácido cítrico 50% e solução de ácido clorídrico com tetraciclina, respectivamente durante 1 minuto e então com NaOCl 2,5% por mais um minuto. Todos os espécimes foram irrigados com água bidestilada um minuto a mais. A análise através de scaneamento eletro microscópico revelou que a água bidestilada e o hipoclorito de sódio são ineficientes na remoção do lodo dentinário, enquanto o ácido cítrico e o ácido clorídrico com tetraciclina são significativamente mais efetivos, não havendo diferença significativa entre essas soluções. Todavia, observaram que o ácido clorídrico com tetraciclina desmineralizava menos a dentina peritubular, se comparado às outras soluções.

Pradelle-Plasse, Wenger e Colon (2002) tinham como objetivo contribuir para a elaboração de um protocolo de avaliação da 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. Para tanto, selecionaram 24 terceiros molares não erupcionados que foram divididos em 4 grupos, onde o primeiro teve a superfície tratada com ácido fosfórico 32% por 15 segundos; o segundo utilizou ácido poliacrílico 10% por 10 segundos na superfície; o terceiro ácido cítrico 10% e cloreto férrico 3% por 10 segundos e o quarto fosfato metacrílico por 15 segundos. Os

resultados demonstraram que os ácidos fortes, ácido fosfórico 32% e a solução (10-3) aumentaram a permeabilidade dentinária em 9 % e 6,9% respectivamente sem diferenças significantes. Concluíram que o ácido que induz a variação da permeabilidade é o ácido poliacrílico 10%.

2.3 Cimentos endodônticos

Schwartz, Murchison e Walker III (1998) estudaram o efeito dos cimentos endodônticos com e sem eugenol no que diz respeito à retenção dos núcleos em 60 caninos recém extraídos e divididos em 4 grupos. Os dentes receberam tratamento endodôntico convencional e preparos para núcleos cimentados ou com fosfato de zinco ou com um cimento resinoso. O resultado mostrou que o tipo de cimento utilizado não exercia influência na retenção do núcleo, mas que esta foi maior nos elementos cimentados com fosfato de zinco, se comparados aos cimentados com cimento resinoso.

Mayhew et al. (2000) examinaram o efeito de 3 cimentos endodônticos e de 4 irrigantes na retenção do núcleo pré-fabricado Dentatus, cimentado com cimento resinoso Panavia 21. Para essa pesquisa, utilizaram 160 dentes unirradiculares, obturados com guta percha e um dos seguintes cimentos: EWT, AH26 ou Noeugenol. Um grupo sem cimento foi considerado controle. Após 72 horas, desobturaram 8 mm do conduto para abrigar o núcleo Dentatus. Após a irrigação com solução salina, NaOCl 5,25%, ácido cítrico 50 % seguido de NaOCl ou ácido fosfórico 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 40 μ . 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. Transcorridas mais 72 horas, os núcleos foram removidos axialmente com um aparelho Instron, a 5mm/min. Surpreendentemente, no grupo em que foi utilizado o Nogenol, a retenção do núcleo demonstrouse reduzida, enquanto nos elementos em que o EWT e o AH 26 foram usados, um aumento nessa retenção foi constatado, se comparado com os dentes obturados sem cimento. Os autores ressaltaram ainda, que a retenção dos pinos aumentou após a ação dos ácidos, especialmente para o cimento AH26.

2.4 Preparo do conduto para o retentor intra-radicular

Os retentores intra-radulares são freqüentemente utilizados em dentes com tratamento endodôntico para promoverem uma maior retenção da restauração coronária. A retenção da parte intra-radicular está diretamente relacionada ao comprimento, ao paralelismo e à aspereza do pino. Para Shillinburg e Kessler (1991), o pino intra-radicular deve ter o comprimento equivalente a dois terços ou três quartos do comprimento da raiz, um mínimo de 3 mm de material obturador do canal para evitar o deslocamento e subsequente infiltração, ou ter pelo menos o comprimento da coroa. Tais características resultariam num máximo de retenção, com uma boa distribuição de forças. Caso esses parâmetros não fossem possíveis de serem conseguidos, o prognóstico da restauração seria desfavorável.

Haddix et al. (1990) avaliaram qualitativamente o efeito dos métodos de remoção do material obturador no selamento apical, bem como a micro-infiltração apical em dentes com diferentes quantidades de material obturador remanescente. Os resultados demonstraram que os calcadores aquecidos devem ser utilizados com essa finalidade, pois são menos agressivos ao remanescente de obturação endodôntica, se comparados aos instrumentos rotatórios.

Contin, Mori e Campos (2002) indicaram a utilização de retentores intra-radulares, com o intuito de devolver a forma e a função de elementos que sofreram grande perda estrutural, criar recursos para ancorar a restauração não permitindo que ela se solte e, principalmente, reforçar a estrutura dentária remanescente prevenindo sua fratura sob o efeito de forças funcionais e parafuncionais exercidas sobre o dente restaurado. Para o preparo do retentor intra-radicular, deve-se remover o material obturador através de instrumentos aquecidos e rotatórios, atentando-se para que não haja a movimentação do remanescente de material obturador, que deverá ser preservado em 4mm apicais.

Zmener (1980) em seu trabalho in vitro, avaliou a quantidade de material obturador que poderia ser removida de dentes tratados endodonticamente, sem afetar o selamento apical. Analisou também qual a melhor técnica de obturação endodôntica para os dentes que receberiam retentores intra-radulares e ainda qual o efeito no selamento apical após a remoção do material obturador em duas situações: imediatamente e 48 horas depois da obturação radicular. Nos canais obturados com a técnica de condensação lateral, a infiltração foi consideravelmente reduzida quando

mais de 4mm de guta percha foram deixados na porção apical do canal. Após um período de 48 horas do selamento, observou-se uma infiltração muito maior no comprimento do remanescente apical de 4mm, do que no de 8 mm. Quando o material obturador foi removido 5 minutos após o selamento, foi observado apenas um leve aumento na infiltração dos condutos com remanescente apical de 4mm.

Mattison et al. (1984) observaram uma significativa diferença na infiltração apical quando o remanescente de obturação endodôntica variava de 3,5mm a 7mm. À medida que o nível de obturação remanescente aproximava-se de 7mm, o grau de infiltração diminuía. Assim o mínimo de material obturador remanescente seria de 5mm para um adequado selamento apical.

Kvist, Rydin e Reit (1989) analisaram radiograficamente, a relação entre o comprimento e a qualidade do material obturador do conduto em dentes com retentores intra-radulares, além do estado da região periapical dos mesmos. Observaram que os dentes em que o remanescente apical de obturação endodôntica era inferior a 3mm havia uma freqüência significativamente maior de radioluscências periapicais em comparação com raízes que apresentavam preenchimentos de maior comprimento.

2.5 Substâncias químicas auxiliares

Silva (2003) estudou a diferença entre agentes antisépticos aplicados à dentina intra-radicular, no tocante à resistência à remoção por tração de retentores intra-radulares fundidos. O autor formou 5 grupos de 10 dentes, cujas dentinas recém

preparadas para receber o retentor intra-radicular foram submetidas ao tratamento com Tergensol e 4 diferentes antissépticos: PMCC, Clorexidina, Líquido de Dakin, e Povidine. As cavidades foram seladas com Cavit W e os tratamentos permaneceram em contato com a dentina por 7 dias. Ao final desse período, os retentores intra-radulares foram cimentados com cimento oxi-fosfato de zinco e submetidos ao teste de tração. Os resultados sugeriram que o uso de líquido de Dakin no período entre preparo e modelagem ou moldagem do conduto e cimentação do núcleo, apresentaram os melhores valores de resistência nos testes de tração, com diferença estatisticamente significativa em relação aos demais grupos experimentais.

A alteração da permeabilidade dentinária marginal, quando do preparo para retentores intra-radulares, foi objeto de estudo para Romeiro, Antoniazzi e Costa (1985). O grau de permeabilidade dentinária foi verificado imediatamente, 72 horas e 1 semana após a obturação do canal. Foram obturados 126 dentes uni radulares, com 3 tipos de cimento assim denominados: grupo N (Cimento NRickert), grupo A (Alpha Canal) e grupo F (Fill Canal). O preparo intra-radicular correspondeu a 2/3 do comprimento total da raiz, sendo realizado em 3 tempos diferentes: imediatamente após a obturação do canal (grupo I), 72 horas após (grupo II) e depois de uma semana obturado (grupo III). A solução de azul de metileno 0,5% pH 7,2 foi injetada no preparo e o conjunto mantido em estufa a 37°C por 48 horas. Após esse período, os dentes foram retirados, secos e cortados no sentido vestibulo lingual. Constatou-se que os preparos realizados imediatamente após a obturação com NRickert apresentaram as menores médias de permeabilidade em relação às demais condições experimentais. Todavia, as diferenças entre elas são suportadas estatisticamente.

Goldman, De Vitre e Pier (1984) em suas pesquisas in vitro, prepararam os condutos intra-radulares para cimentação de núcleos pré-fabricados em dentes tratados endodonticamente e foram divididos em 2 grupos: 1- dentes irrigados com 2ml de hipoclorito de sódio a 5,25% e 2- irrigados com 1 ml de EDTA a 17% + 1 ml de hipoclorito de sódio a 5,25%. Os pinos foram cimentados com Oxifosfato de zinco, policarboxilato e um material resinoso. Nos testes de tração a que foram submetidas, as amostras irrigadas ou não com EDTA foram comparadas. Como resultado verificaram um pequeno aumento de retenção nos pinos cimentados com Oxifosfato de zinco ou com policarboxilato. Um significativo aumento nessa retenção foi observado nas amostras em que se utilizou o cimento resinoso com lavagem prévia de EDTA. A conclusão dos autores é de que a associação de EDTA + Hipoclorito de sódio 5, 25% é efetiva, pois o EDTA age na porção inorgânica e o hipoclorito na parte orgânica, o que promove uma abertura dos túbulos dentinários, facilitando a penetração dos agentes cimentantes, especialmente no caso dos materiais resinosos, onde o agente de união penetrará mais profundamente nos túbulos dentinários.

Dando continuidade ao seu trabalho, Goldman, De Vitre e Tenca (1984) avaliaram a influência das técnicas de cimentação e de remoção da camada de esfregaço de dentina, na resistência à tração de pinos pré-fabricados. Os canais preparados para receberem os retentores intra-radulares foram tratados com solução de EDTA a 17% e hipoclorito de sódio a 5,25%, ou apenas com hipoclorito de sódio a 5,25%. O Oxifosfato de zinco foi introduzido no preparo de duas formas: com uma broca tipo lentulo para preenchimento do espaço preparado para o retentor e inserção do pino recoberto pelo cimento e levando o pino recoberto com cimento ao local preparado para

o retentor. Os resultados foram conclusivos de que a técnica que utiliza a broca tipo lentulo, seguida da inserção do pino recoberto por cimento de Oxifosfato de zinco, proporcionou uma maior resistência à tração. Por outro lado, os resultados das amostras tratadas com a solução de EDTA e hipoclorito de sódio se mostraram superiores às irrigadas com hipoclorito individualmente.

A influência da concentração do ácido fosfórico na desmineralização da dentina e na força de união do sistema adesivo foi o propósito do estudo de Kato e Nakabayashi (1996). A superfície dentinária de dentes bovinos foi analisada pelos autores, a qual foi condicionada com ácido fosfórico a 10% e a 35%, durante 30 segundos. Após esse período, essa superfície foi lavada e seca para a aplicação do sistema adesivo e submetida à fotopolimerização. Os resultados demonstraram que houve diferença estatisticamente significativa na força de união entre as superfícies condicionadas, em meio seco e úmido, nas concentrações de 10%, o que não foi constatado para a concentração de 35%. Quando a superfície dentinária era úmida, não havia diferença estatisticamente significativa entre as concentrações de 10% e 65%. Porém, quando comparadas as concentrações de 35%, 10% e 65% nas mesmas condições, uma diferença estatisticamente significativa foi observada.

Liberman et al. (1989) prepararam 40 dentes unirradiculares de mesma dimensão e cimentaram pinos Dentatus sem que esses fossem parafusados na dentina, a fim de avaliarem 5 soluções limpadoras e 2 sistemas de adesivos dentinários, antes da cimentação do pino com uma resina composta ativada quimicamente. Um teste de tração foi conduzido para avaliar a força de adesão desses retentores intra-radulares.

Com a utilização apenas do Conclude, com ou sem soluções limpadoras, a força de tração foi significativamente menor. O adesivo dentinário Scotchbond obteve resultados significativamente melhores, que não são relacionados às soluções limpadoras utilizadas. O adesivo dentinário Gluma apresentou um aumento significativo na força de tração, quando usado com Tubulicid.

Ishikawa, Ito e Hata (1989) utilizaram 2 tipos de ácido fosfórico que diferem quanto à viscosidade, para avaliarem a permeabilidade dentinária e a mudança do pH após a dentina permeada. É sabido que depois do condicionamento da superfície durante 1 minuto seguido de lavagem, os agentes condicionantes ainda são detectados nos túbulos dentinários, pois penetram na dentina fazendo com que seu pH aumente, ou seja, se torne neutro. Os resultados depois de 1 minuto de condicionamento demonstraram que as concentrações de cálcio, magnésio, zinco e fósforo aumentaram, se comparadas com as amostras do grupo controle.

Tjan e Nemetz (1992) investigaram a influência do eugenol na retenção do pino Parapost, utilizando o cimento resinoso Panavia EX para identificar qual procedimento poderia eventualmente remover tal efeito adverso do eugenol. Foram selecionados 70 premolares inferiores com aproximadamente o mesmo tamanho e comprimento, cujos canais foram preparados com 8mm de profundidade para abrigar um pino Parapost número 4. Os dentes foram divididos em 7 grupos de 10 elementos cada um, contaminados com uma gota de eugenol, com exceção do grupo controle. A presença do eugenol demonstrou um decréscimo substancial na retenção dos dentes cimentados com Panavia EX. A irrigação com álcool etílico ou o condicionamento com

ácido fosfórico a 37% demonstrou um aumento na resistência ao deslocamento dos núcleos, sendo que os dentes irrigados com álcool produziram uma maior consistência nos resultados.

Nakabayashi, Kojima e Masuhara (1982) defenderam que a adesão micromecânica pode ocorrer pela infiltração do monômero de resina na superfície dentinária. Quando este monômero se polimeriza, produz uma dentina reforçada por resina, composta por colágeno próprio e hidroxiapatita, infiltrada e coberta pelo polímero.

Pashley et al. (1993) observaram que a permeabilidade da dentina em relação aos adesivos é de crucial importância para que se consiga uma perfeita adesão entre a resina e as paredes dentinárias. Quando se removem os detritos orgânicos e inorgânicos, pode ocorrer a infiltração das resinas através dos túbulos dentinários e região intertubular. A penetração entre os túbulos pode efetivamente vir a selar os mesmos, o que contribui para a força de união entre suas paredes e o material resinoso. A infiltração da resina na dentina intertubular somente ocorre na fase mineral, em que a estrutura dentinária é removida por condicionadores ácidos e quelantes. O ataque ácido promove a remoção dos minerais apatitas, criando espaços perifibrilares (ao redor das fibras colágenas), por onde a resina penetra.

Hamid, Sutton e Hume (1996) avaliaram o efeito da concentração do ácido fosfórico e o tempo de condicionamento na combinação da união resina-resina composta. Para tanto, 70 terceiros molares recém extraídos foram divididos em 7

grupos. A dentina foi condicionada com ácido fosfórico a 10% por 15, 30, e 60 segundos e com ácido fosfórico a 37% nos mesmos intervalos de tempo. Em um grupo considerado controle, as superfícies não foram tratadas. As cavidades tiveram suas superfícies condicionadas e lavadas. Em seguida, foi aplicado o adesivo Scotchbond Multi-Purpose fotopolimerizado por 10 segundos em todas as amostras. Os elementos receberam restaurações com a resina composta Z 100, fotopolimerizadas durante 30 segundos. Um líquido cromatográfico foi utilizado para que se pudesse proceder às análises que detectaram HEMA na câmara pulpar de todos os dentes após 4,32 minutos, subsequentes ao assentamento da resina. Os autores puderam verificar ainda que a maior difusão de HEMA ocorria imediatamente após os 4,32 minutos pós-restauração e um resultado de 6 a 13 vezes maior que o grupo controle para as concentrações de 10% em 15 seg, 10% em 30 seg, 10% em 60 seg, 37% em 15 seg e 37% em 30 segundos respectivamente.

Varela et al. (2003) analisaram, *in vitro*, o efeito da irrigação com NaOCl na adesão e na força de tensão, quando da cimentação realizada com diferentes materiais em 120 dentes unirradiculares sem cárie, extraídos por problemas periodontais e que receberam tratamento endodôntico pelo sistema profile, após terem sido armazenados em umidade relativa de 95%, a uma concentração de CO₂ de 5% a 37°C. Depois disso, 11mm de guta percha foram removidos do canal radicular, permanecendo de 2 a 5mm apicalmente. Os espécimes foram divididos em 2 grupos: o grupo I correspondia aos dentes que não foram irrigados com NaOCl e o grupo II aos que receberam uma irrigação com NaOCl a 10% durante 60 segundos e água destilada. Os resultados demonstraram que o tratamento com NaOCl não alterou significativamente a força de

adesão, mas que quando este era combinado com o adesivo dentinário Primer ED, um aumento significativo no resultado dessa força era notado.

2.6 Cimentos resinosos

Algumas falhas mecânicas são relacionadas às restaurações que levam retentores intra-radiculares, como a fratura do pino ou da raiz que o suporta, cáries, doenças periodontais ou reincidências de problemas periapicais, além da própria soltura deste componente. Nesse sentido, os materiais utilizados para a cimentação de tais elementos são de suma importância na retenção e manutenção deles, visando diminuir as microfraturas da região coronária.

Para minimizar intercorrências, Carvalho et al. (2004) citaram alguns fatores que poderiam contribuir para um maior índice de sucesso na cimentação adesiva dos retentores intra-radiculares. A limpeza do conduto, segundo os autores, não deve ser feita com soluções oxidantes como o hipoclorito de sódio ou o peróxido de hidrogênio. O controle da umidade pode ser eficiente na região cervical, mas inevitavelmente deficiente na região apical. Sendo assim, a espessura de adesivo deve ser controlada durante sua aplicação, considerando a evaporação dos solventes que o compõe, através da observação do brilho da superfície onde é aplicado, o que é obviamente mais fácil na região cervical, pois há uma tendência ao acúmulo desse material na região apical (que é uma região de difícil acesso). Isso resulta numa evaporação deficiente dos solventes, culminando numa polimerização incompleta nessa região.

Existe uma grande variedade de materiais para cimentação de núcleos, sendo que cada um possui suas particularidades que lhes conferem vantagens e desvantagens. Goldstein e Hittelman (1992) realizaram uma pesquisa com os congressistas do Greater New York Academy of Prosthodontics sobre o uso dos retentores intra-radiculares e os materiais utilizados para a cimentação deles. Relataram que 58% dos núcleos metálicos fundidos eram cimentados com Oxifosfato de zinco, seguidos do ionômero de vidro em 30% dos casos, agente resinoso em 20% e cimento de policarboxilato na ordem de 17%.

Christensen (1990) observou que o cimento de Oxifosfato de zinco apresenta como desvantagens a probabilidade de causar irritação pulpar, além de ter uma alta solubilidade. Como vantagens, citou a alta resistência à compressão e bom desempenho no decorrer dos anos. O cimento de policarboxilato é aderente e sua resistência à tração, quando comparada ao Oxifosfato de zinco, é equivalente. O ionômero de vidro é um material de difícil manipulação e de grande solubilidade logo após manipulado. Entretanto, adere bem à superfície dental e libera flúor. Os cimentos resinosos são insolúveis aos fluidos bucais e têm boas propriedades mecânicas, inclusive superiores aos dos cimentos anteriormente citados.

Saunders, Saunders e Rashid (1991) estudaram o efeito do vedamento apical das obturações de canal com cimentos que reagem quimicamente com a estrutura dental in vitro. Foram preparados 90 dentes unirradiculares com ápices formados, usando limas e irrigação abundante com hipoclorito de sódio a 2,5%, divididos aleatoriamente em 6 grupos de 15 elementos cada um. Desses, 2 grupos foram

obturados com condensação lateral e com 3 tipos de cimentos diferentes: Tubliseal, Ketac Cem e Panavia EX. Após 30 minutos, um dente de cada amostra foi preparado para receber o retentor intra radicular, deixando de 4 a 5 mm de obturação intra canal. A extensão do vazamento apical em cada grupo foi determinada depois da imersão dos espécimes em tinta Indiana durante 14 dias. Não foi verificada nenhuma diferença significativa na extensão dos vazamentos nos grupos obturados pela condensação lateral e que foram deixados intactos. Entretanto, o grau de vazamento foi maior no grupo que sofreu preparo do conduto obturado com ionômero de vidro Tubliseal e se mostrou reduzido no grupo em que se utilizou o Panavia EX.

Lo Presti, David e Calamia (1996) avaliaram as microfendas das restaurações tipo inlay confeccionadas em porcelana pelo sistema Cerec cad cam, cimentadas com 4 diferentes cimentos resinosos tipo dual. Utilizaram 30 terceiros molares humanos sem cárie, preparados com uma classe II MOD, sendo uma caixa proximal com término em esmalte e outra com término em dentina. Os dentes foram divididos em 6 grupos de 5 amostras cada, dentre os quais, 2 foram restaurados com resina composta para dentes posteriores Ful Fil e que serviram de controle. O primeiro grupo foi submetido a um tratamento prévio com Prisma universal bond e o segundo não sofreu qualquer tratamento prévio. Os grupos 3, 4, 5, e 6 foram restaurados com o CAD/Cam cerâmica inlay, cimentadas com Variolink/Syntec enamel/dentin bonding system, Infinity/Tenure, Dual cement /Syntac e EnForce-Sure Cure Multipurpose Crown and Bridge Cement/UB 3, respectivamente. Todas as espécimes foram submetidas a ciclagem térmica e as microfendas das restaurações foram acessadas por infiltração. Os resultados indicaram que as restaurações inlay geradas pelo sistema CAD/CAM demonstraram um

selamento marginal gengival superior tanto no término em dentina, quanto em esmalte, se comparadas às restaurações diretas feitas com resina composta, com ou sem Prisma.

Klatau (1997) examinou, in vitro, a resistência à tração de pinos pré-fabricados confeccionados com aço inoxidável e com fibra de carbono, submetidos à ciclagem térmica, em relação à retenção que apresentavam, cimentados em dentes naturais com os seguintes materiais: Cimento resinoso (Panavia), cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Vitremer), cimento resinoso modificado por poliácidos (Advance) e cimento de Oxifosfato de zinco. Concluiu que os 2 tipos de núcleo demonstraram resultados semelhantes. Os cimentos Panavia 21, Vitremer e Oxifosfato de zinco comportaram-se de maneira semelhante. Já o cimento Advance apresentou uma maior resistência ao teste de tração. Em relação à ciclagem térmica, esta não provocou alteração na retenção de ambos os núcleos.

Mendoza et al. (1997) estudaram a capacidade da resina em reforçar os dentes que estão estruturalmente fracos na região cervical, antes que se fraturassem. Foram utilizados 40 caninos divididos em 4 grupos de 10 elementos cada. Para a cimentação dos retentores intra-radulares, foi utilizado o cimento de fosfato de zinco, o qual foi considerado controle e mais 3 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 uma

maior resistência à fratura em comparação com as que foram cimentadas com fosfato de zinco.

Mitchell (2000) avaliou vários tipos de materiais para cimentação de núcleos, cada qual com suas vantagens e desvantagens. Nos núcleos com retenção mecânica adequada, o fosfato de zinco foi considerado uma boa escolha para pacientes que não precisam essencialmente de uma liberação de flúor. Núcleos que necessitam de retenção mecânica podem ser cimentados com o cimento de ionômero de vidro modificado com resina composta, que também libera flúor. Cimentos resinosos devem ser reservados para os casos onde a retenção mecânica se mostra comprometida.

El-Mowafy e Rubo (2000) avaliaram o efeito da espessura de uma restauração do tipo inlay confeccionada em resina composta, em relação à dureza de 8 grupos de cimentos resinosos dual: Adherence (Confi-dental Products Co.), Choice (Bisco Inc.), Duolink (Bisco Inc), Enforce (Dentsply/Caulk), Lute-It (Jeneric/ Pentron Inc), Nexus (Kerr USA), Resinomer (Bisco Inc.) e Variolink (Vivadent). Os autores submeteram à fotopolimerização direta 2 amostras de cada material. O restante foi fotopolimerizado através das resinas compostas com espessuras do material variando de 1 a 6 mm. As espécimes foram armazenadas a 37°C, tendo a dureza Knoop mensurada nos intervalos de 1 hora , 1 dia e 1 semana. Os resultados mostraram diferenças significantes na dureza dos espécimes com espaçamento de 2 a 3 mm, comparadas às amostras sem espaçamento algum. Para os cimentos Adherence, Duolink, Lute –It e Variolink o valor da dureza se mostrou reduzido em cerca de 50 % ou mais, para um

espaçamento de 4 mm ou mais, uma semana após a polimerização. O Enforce exibiu o maior valor de dureza, mantido com espaçamento de 6 mm.

Boone et al. (2001) estudaram o efeito de cimentações realizadas com cimento resinoso, feitas imediatamente ou após determinado período, usando os cimentos endodônticos Roth's 801 elite grade ou cimento AH 26. O espaço para o preparo do núcleo também foi considerado uma variável crítica. Para tanto, 1200 caninos extraídos foram divididos em 8 grupos experimentais, cujas variáveis a serem avaliadas eram: a ordem do preparo (antes ou após a obturação do canal), o tipo de cimento utilizado na obturação e quando o pino foi cimentado. Todas as espécimes receberam um pino Parapost XP nº 6, cimentado com cimento resinoso Panavia 21. Cada grupo foi submetido a um teste de tensão com uma máquina universal tipo Instron. Como resultado, os autores concluíram que nos dentes em que o preparo do conduto foi executado após a obturação do canal, a retenção foi significativamente maior que nos dentes preparados antes da obturação do canal. O tipo de cimento utilizado para obturar o canal não influenciou a retenção do pino.

Guimarães (1998) utilizou 120 dentes, dos quais 60 eram incisivos centrais superiores e 60 eram caninos inferiores e os dividiu em 6 grupos. Os elementos receberam pinos pré-fabricados de Titânio (Maillefer), cimentados com cimento 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, em relação à resistência à remoção por tração dos pinos cimentados com os 3 tipos de material citados, que esta era maior com o ionômero de

vidro, seguido pelo cimento de fosfato de zinco e por último pelo Enforce. Em relação aos dentes, os pinos cimentados nos caninos demonstraram maior retenção que os incisivos, com resultados suportados estatisticamente.

Shiozawa (2001) em seu estudo in vitro, avaliou a resistência a remoção por tração de núcleos metálicos fundidos e pinos pré-fabricados em Titânio, cimentados com cimento resinoso adesivo RelyX ARC e com o cimento de Oxifosfato de zinco. As amostras foram submetidas à tração com uma máquina de teste universal a uma velocidade de 5mm/min. Após análise estatística, verificou que o comportamento do cimento de fosfato de zinco foi superior ao cimento resinoso adesivo, no tocante ao estudo realizado.

Hagge, Wong e Lindemuth (2002a) examinaram o efeito da espessura da película de cimento na retenção de pinos pré-fabricados cimentados com material resinoso, em canais previamente obturados com guta percha e cimento endodôntico à base de eugenol. Um total de 64 dentes foi dividido em 4 grupos. Os dentes sofreram preparos para retentor intra radicular com dimensão de 10mm, sendo que no primeiro grupo foi usada a broca Parapost 5 e no segundo Parapost 5,5. No grupo 3 o preparo foi realizado com broca Gates Gliden 6 e por fim, no grupo 4 a broca Parapost 6. Em seguida, os dentes foram cimentados com panavia 21 OP e um pino Parapost 5 . Após 48 horas, os pinos foram removidos por uma máquina de teste universal, com uma força de 1mm/min. Os resultados revelaram que no grupo 3 a retenção foi maior, quando comparado com os grupos 1 e 2. Em relação ao grupo 4, este também demonstrou maior retenção, se comparado ao grupo 1.

Hagge, Wong e Lindemuth (2002b) examinaram ainda o efeito que a obturação do canal tem na retenção de pinos cimentados com cimento resinoso Panavia 21 OP, em canais previamente obturados com cimento à base de eugenol. Dividiram 64 dentes unirradiculares em 4 grupos, sendo que apenas o primeiro não sofreu obturação, servindo como controle. Os demais foram obturados com guta percha e um cimento à base de eugenol. Os espaços para o pino, bem como a cimentação deles, foram realizados em 3 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 intra radiculares foi de 10 mm, realizado com uma broca Gates Gliden nº 6 para abrigar 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 em kg. O teste, usando os procedimentos de Bonferroni, demonstrou que o grupo 1 teve um resultado altamente significativo, quando comparado com os outros grupos. Em adição, os grupos 2 e 3 apresentaram uma força de retenção altamente significativa, 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.

Braga, Condon e Ferracane (2002) compararam, num estudo in vitro, a abrasão e atrição de 2 cimentos do tipo dual e 2 cimentos RMGI, quando colocados entre uma superfície de esmalte e cerâmica simulando uma margem de restauração. Fragmentos retangulares de cerâmicas prensadas (Empress 2) foram cimentados em incisivos bovinos seccionados no sentido méso distal, usando um dos seguintes materiais: Rely

X ARC, Variolink II, Rely X Luting e Pro Tec CEM. Os 2 cimentos resinosos foram utilizados nas duas formas: auto e fotopolimerização. As amostras foram submetidas a um simulador de uso oral com 100 000 ciclos, carga de abrasão de 20N e carga de atrição de 90N. Não houve diferença significativa quanto ao modo de polimerização dos cimentos resinosos. Os cimentos de ionômero de vidro modificados tiveram um desgaste por atrição maior que os cimentos resinosos. O cimento RelyX ARC mostrou um grau de conversão similar para ambos os tipos de polimerização. Já o Variolink II demonstrou um alto grau de conversão para o modo dual.

Araújo et al. (2003) avaliaram, in vitro, dentes tratados endodonticamente e sem cimento na região cervical da raiz, no que diz respeito à capacidade de diferentes materiais para cimentação de núcleos em impedir que os fluidos atravessassem a dentina e penetrem no canal radicular. Utilizaram 48 dentes, cimentados com 4 materiais diferentes, nos quais uma janela na região cervical da raiz foi delimitada e de onde o cimento radicular foi removido. O restante da raiz foi impermeabilizado e imerso em uma solução de azul de metileno a 1%, pH de 7,2, durante 48 horas. Logo após esse período, os elementos foram desgastados no sentido mésio distal e avaliados em um microscópio acoplado a um microcomputador, dotado de um programa específico. Os resultados indicaram, em ordem decrescente, melhor desempenho na impermeabilização por parte do cimento resinoso, seguido de verniz e Oxifosfato, ionômero de vidro e Oxifosfato de zinco.

Pedrosa (2003) estudou *in vitro*, a micro infiltração marginal após a cimentação de núcleos metálicos fundidos com cimento oxi-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 a metade cervical interna. Após 48 horas, os dentes foram imersos em solução de azul de metileno a 0,5% e pH de 7.2, sendo mantidos por 72 horas em estufa a 37°C com 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 63X. O autor pode verificar a micro-infiltração em diferentes profundidades, constatando-a com maior intensidade nos grupos cimentados com fosfato de zinco. Entretanto, a diferença observada não foi considerada estatisticamente significativa, podendo-se concluir que nenhum dos cimentos foi capaz de evitar completamente a microinfiltração.

Chang et al. (2003) avaliaram a força de tensão de 5 cimentos com 2 materiais restauradores e o esmalte. Foram confeccionados, através do sistema Cerec, 100 cones incompletos: 50 de Dicor MGC e 50 de Cerec vitablocs Mark II. As coroas de 100 dentes recém extraídos foram desinfetadas com solução salina (0,9%) e com NaNs 0.25%, pois nelas esses cones seriam cimentados. As superfícies de união do Dicor MGC ou Cerec Vitablocs Mark II de cada um dos sistemas, foram jateadas com partículas abrasivas e quimicamente condicionadas para que fossem cimentadas na superfície de esmalte com 5 agentes cimentantes: Vita Cerec Duo, Enforce, Panavia 21, C & B Metabond e Fuji Duet. Todas as espécimes foram submetidas a termociclagem entre 5 °C e 55 °C, com intervalo de 30 segundos para cada temperatura. A força de tensão foi aplicada perpendicularmente à superfície de união das amostras, por uma

máquina de teste universal, até que fraturasse. Os resultados da força de tensão do Dicor ao esmalte com os agentes cimentantes, em ordem decrescente foram: Enforce, Panavia 21, Cerec Duo, Fuji Duet e C & B Metabond. O Enforce demonstrou um resultado altamente significativo, quando comparado aos demais materiais. Para os espécimes do Vita Blocs Mark II, a força de tensão obtida, também em ordem decrescente foi: Fuji Duet, Enforce, C&B Metabond, Cerec Duo e Panavia. Para esses grupos não houve diferença significativa entre Fuji Duet e Enforce, mas a força da união do Fuji Duet foi altamente significativa, se comparado aos materiais: C&B Metabond, Panavia 21 e Cerec Duo. Quando relacionado aos materiais restauradores, o Cerec Vitablocs Mark II demonstrou uma força de tensão maior que o Dicor MGC.

Witzel et al. (2003) verificaram a influência do modo de polimerização dos cimentos resinosos e a força de união entre a porcelana e a dentina. Dois sistemas de polimerização Choice/One Step e Rely X ARC/Single Bond foram testados. Cada material foi analisado com sistema foto-ativado e auto-polimerizável. Cones de porcelana foram unidos às cavidades preparadas em dentina de dentes boi. Metade das amostras foram submetidas a um ciclo de carga durante 15 minutos, após a manipulação do cimento. A outra metade não foi submetida à carga mecânica. Transcorridas 24 horas com todas as amostras permanecendo em água destilada por 37 °C, o teste de extrusão foi realizado. No sistema auto-polimerizável, algumas amostras dos 2 materiais cimentantes se soltaram durante o ciclo de carga. A força de união do sistema dual foi significativamente maior que o sistema auto.

Bouillaguet et al. (2003) testaram a hipótese de que a força de adesão do cimento ao canal radicular pode ser reduzida em função de alguns fatores, entre eles, o processo de polimerização e o tipo de material à medida que este se aproxima do ápice. 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. Para os 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 mesio-distal, em fatias de 0.6 mm de espessura e submetidos a um stress de 1mm/min para a falha. O μ TBS 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 μ TBS dos núcleos para as raízes intactas não foi significativamente diferente 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 significativo decréscimo na força de união foi observado na dentina, próximo ao ápice radicular.

Na revisão da literatura o propósito é o de esclarecer a importância do preparo da dentina em relação à sua permeabilidade, além da influência que este irá exercer na cimentação de retentores intra-radiculares.

3 PROPOSIÇÃO

Através da infiltração do azul-de-metileno e leituras por método computadorizado, esta pesquisa tem como propósito, avaliar in vitro nos dentes tratados endodonticamente, nas regiões da raiz onde não existe a presença de cimento radicular, se o cimento oxifosfato de zinco e três agentes resinosos adesivos são capazes de impermeabilizar a passagem de corante para o sistema de canais radiculares.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

4.1.1 dentes humanos unirradiculares

60 dentes humanos cedidos pelo banco de dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

4.1.2 materiais avaliados na cimentação

- Cimento de Zinco SS White (SS White).
- Cimento resinoso Enforce (Dentsply Ind. Com. Ltda.)
- Cimento resinoso Panavia F (Kuraray Co. Japan)
- Cimento resinoso Rely X ARC (3M Dental)

4.1.3 materiais auxiliares

- Ácido Cítrico a 25% (Farmácia Fórmula e Ação. São Paulo)
- Adesivo Single Bond (3M Dental)
- Adesivo Super Bonder (Loctite Brasil Ltda)
- Álcool etílico 92° (Zulu)

- Cera Utilidade (Wilson)
- Cimento endodôntico Sealer 26 (Dentsply Ind. Com. Ltda.)
- Cimento provisório Cotosol (Vigodent)
- Condac Ácido fosfórico 10% + Clorhexidina a 2% (FGM Produtos odontológicos)
- Cones de guta-percha (Tanari)
- Corante (Xadrez)
- Creme Endo-PTC (Farmácia Fórmula e Ação. São Paulo)
- EDTA-T a 17 % (Farmácia Formula e Ação. São Paulo)
- Esmalte para unhas (Risque)
- Fixador (Kodak)
- Gesso especial tipo IV (GC Corporation)
- Liga metálica Pratalloy (Degussa)
- Metal primer (Kuraray Medical Inc. Japan)
- Monômero Jet (Clássico art. Odontológicos)
- Películas de filme radiográfico (Kodak)
- Pontas de papel absorvente (Tanari)
- Prime & Bond 2.1 (Dentsply. Brasil)
- Primer ED (Kuraray Medical Inc. Japan)
- Resina tipo Duralay (Reliance Dental MFG Co.)
- Resina Incolor Jet (Clássico art. Odontológicos)
- Revelador (Kodak)
- Self Cure Activator (Dentsply. Brasil)
- Solução de azul-de-metileno a 1% pH 7,2 (Farmácia Veado Douro)

- Solução de hipoclorito de sódio a 0,5% (Probem – Lab. Prod. Farm. e Odont. Ltda.)
- Solução de Milton (Farmácia Fórmula e Ação. São Paulo)
- Soro Fisiológico (Probem – Lab. Prod. Farm. e Odont. Ltda.)

4.1.4 instrumentais

- Blocos de papel para espatulação
- Brocas diamantadas números 1011,1013, 1092,2143 (KG Sorensen)
- Brocas tipo Gates, números 2,3,4 (Many)
- Brocas tipo Largo, números 1,2,e 3 (Maillefer)
- Brocas tipo Minicutt
- Calcadores tipo Paiva (Metalúrgica Mocar Ltda).
- Cânulas de aspiração (Fava).
- Curetas tipo Gracey (Hu-Friedy)
- Discos de Carboril, Denco (Dental Ind. Com. Ltda.)
- Espátula para Cera número 7 (Duflex)
- Espátula para Cera número 31 (Duflex)
- Espátula para Gesso
- Espátula para manipulação número 24 (Duflex)
- Espátula plástica para manipulação
- Espátula tipo Lecron (Duflex)

- Espaçadores endodônticos (Maillefer)
- Espelho clínico (Duflex)
- Espessímetro (Golgram)
- Explorador (Duflex)
- Gral de borracha
- Lamparina a álcool
- Lima para desgaste de metal
- Lima endodôntica tipo K (Maillefer)
- Lixas de água números 200, 400 e 600 (3M Paper)
- Mandril para peça de mão
- Pinça clínica (Duflex)
- Pincéis números 2 e 4 (Tigre)
- Placa de vidro para espatulação
- Potes de dappen
- Seringas de 10 ml descartáveis (BD Plastipak)
- Tubo de PVC 1 ½ polegadas (Tigre)

4.1.5 equipamentos auxiliares

- Aparelho de Ultra-som (Dabi-Atlante)
- Aparelho fotopolimerizador (Gnatus)
- Estufa (Olidef).
- Impressora Epson stylus color 980

- Lupa
- Microcomputador Pentium III, 700 mhz.
- Microetch intraoral Sandblaster (Danville Engeneering Inc.)
- Micromotor e contra-ângulo (Dabi-Atlante)
- Micromotor elétrico (Beltec)
- Programa Imagelab 2000
- Recortador de Gesso (City máquinas)
- Scanner UMAX modelo Mirage
- Turbina de alta-rotação extra-torque (Kavo)
- Vibrador de Gesso (VH equipamentos)

4.2 Métodos

4.2.1 seleção e desinfecção dos dentes

Nesta pesquisa foram selecionados 60 dentes unirradiculares (Incisivo central, incisivo lateral, caninos superior e inferior e pré-molar inferior), cedidos pelo Banco de dentes humanos da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Para que os resultados obtidos na pesquisa fossem submetidos a menos variáveis indesejáveis, tentouse padronizar a amostra utilizando um dente extraído

devido a um problema periodontal de um paciente com idade avançada como referência. O mesmo foi radiografado junto a todos os espécimes utilizados no experimento. Apenas os dentes que apresentavam radiopacidade menor que o dente de referência foram empregados, minimizando assim, eventuais discrepâncias em relação à permeabilidade dentinária (ARAÚJO, 1999).

Os dentes obtidos foram limpos delicadamente com uma cureta periodontal e ultra-som para remoção de cálculos e tecidos moles. Em seguida uma análise na superfície radicular com uma lupa foi efetuada descartando assim os dentes que não tivessem pelo menos uma das superfícies radiculares proximais íntegra, não importando que a coroa apresentasse lesão por cárie.

Após a seleção dos dentes, esses foram imersos em uma solução de Milton por 4 horas, para desinfecção e posteriormente enxaguados abundantemente em água corrente. A seguir os dentes foram armazenados em um recipiente contendo soro fisiológico e acondicionados em uma estufa à temperatura de 37° C até o início da parte experimental .

4.2.2 instrumentação dos dentes

Os dentes foram seccionados no sentido horizontal ao longo eixo do dente com o auxílio de discos de carboril, refrigerados com água, no limite amelo-dentinário.

As câmaras pulpares foram preparadas com brocas esféricas, e as entradas dos canais com brocas tipo Gates. O esvaziamento dos canais foi executado com limas tipo K, número 10, auxiliado pela Solução de hipoclorito de sódio a 0,5%. O comprimento real de trabalho foi determinado quando a lima atingia o forame apical; assim, subtraía-se 1 mm do comprimento e transferindo esse valor aos demais instrumentos a serem utilizados, no preparo químico mecânico do conduto. O primeiro instrumento selecionado era aquele em que se mostrava mais justo ao canal, de acordo com a técnica de Paiva e Antoniazzi (1988).

A instrumentação do canal foi realizada com creme de Endo-PTC e Hipoclorito de sódio a 0,5%, com a primeira lima selecionada e mais três limas imediatamente seqüentes. Esse procedimento foi executado em aproximadamente 15 minutos (PAIVA; ANTONIAZZI, 1988). Após esse proceder efetuou-se a irrigação e aspiração final com 10ml de solução de EDTA-T 17% seguidos de mais 10ml de solução Hipoclorito de Sódio a 0,5%. Os dentes preparados foram armazenados em soro fisiológico a uma temperatura de 37 °C, até a obturação dos canais radiculares.

4.2.3 constituição e elaboração dos grupos controle

Para constituição do grupo controle utilizou-se 6 dentes, três dentes de controle positivo (GCP) e três de negativo (GCN), com o intuito de verificar a eficácia do método utilizado.

Para constituição do grupo controle negativo (GCN), três dentes submetidos ao tratamento químico-mecânico do canal tiveram a entrada do conduto vedada com Cimento ionômero de vidro (SS White). Toda a superfície radicular foi impermeabilizada com cianocrilato de etila e esmalte para unhas, deixada apenas uma *janela* medindo aproximadamente 1,5mm de largura por 5mm de altura, na qual o cimento radicular da face proximal mais íntegra ficava exposto.

O grupo controle positivo (GCP) foi constituído de três dentes que tiveram a entrada do canal vedada com cimento ionômero de vidro. Neste grupo, na região correspondente à *janela* medindo aproximadamente 1,5 mm de largura e 5 mm de altura, o cimento foi removido deixando a dentina exposta. Para o desgaste da superfície radicular, utilizou-se uma broca esférica número 1011, para criar sulcos que serviriam como orientação para proporcionar um desgaste mais uniforme e com uma profundidade de aproximadamente 0,2mm.

Os dentes foram impermeabilizados com uma camada de cianocrilato de etila e esmalte para unhas, a região correspondente à *janela* foi então condicionada com ácido cítrico a 25%, por quatro minutos. Posteriormente lavados com soro fisiológico, com o intuito de remover a lama dentinária produzida pelas brocas ao remover a camada de cimento radicular.

Após a execução desses procedimentos, os dentes dos grupos GCN e GCP foram acondicionados em uma estufa a uma temperatura de 37°C e 100% de umidade relativa por um período de 24 horas.

Passado esse período, os dentes foram imersos em uma solução de azul-de-metileno 1% (pH 7,2), por 48 horas à temperatura de 37°C.

Após esse prazo os dentes foram retirados e lavados abundantemente em água corrente. A camada impermeabilizante de cada dente foi então removida com um instrumento Lecron e os mesmos foram expostos a uma temperatura de 25°C por 48 horas.

Os dentes então receberam pequenas perfurações para aumentar a sua retenção e posicionados de tal forma que a *janela* ficasse perpendicularmente ao solo. Posteriormente embutidos em gesso especial tipo IV, de modo a ficarem totalmente contidos nesse material. Com isso foram criados seis blocos de gesso onde havia um espécime de cada grupo controle.

Após a cristalização do gesso, os blocos foram desgastados até se conseguir o maior diâmetro do canal radicular no sentido mesio-distal. Para acabamento dessa superfície utilizou-se lixas d'água de números 220,400 e 600.

4.2.4 obturação dos canais e preparo do retentor intra-radicular

Os 48 dentes utilizados para o experimento foram obturados pela técnica de condensação lateral, utilizando-se cones de guta percha e o cimento à base hidróxido de cálcio, Sealer 26 (Dentstply). Após a obturação do canal, removeu-se os cones de guta pecha em nível cervical com calcadores de Paiva ligeiramente aquecidos. Os

dentes foram vedados com cimento provisório Coltosol e armazenados a temperatura de 37°C e umidade relativa 100% por 24 horas.

Após esse período iniciou-se o preparo dos retentores intra-radulares, com o auxílio de calcadores de Paiva aquecidos, brocas tipo Gates e Largo, respeitando o limite apical do material obturador de 4 mm.

O preparo intra-radicular foi isolado com anestésico tópico e a modelagem do retentor foi obtida com resina acrílica ativada quimicamente (Duralay) pela técnica de Nealon. Obtido o padrão, esses foram unidos por um sprue, incluídos em revestimento e fundidos com liga metálica à base prata. (LIMA, 1995; SHILILINBURG; HOBOS; WHITSETT, 1981).

Concluída a fundição, os pinos foram jateados com pó de óxido de alumínio de 50 microns com o intuito de remover os excessos de revestimento da fundição e os óxidos. Com uma ponta diamantada número 1012, confeccionou-se pequenos sulcos com profundidade de 0,2mm, mensurados com um espessímetro, em uma das faces proximais do pino, que serviriam de orientação para o desgaste com uma lima para metais, proporcionando uma maior espessura de cimento nessa região (Figura 4.1 e 4.2).

Figura 4.1- Sulco de orientação no núcleo

Figura 4.2 – Núcleo após o desgaste de 0,2 mm

4.2.5 cimentação dos retentores intra-radulares

Precedendo a cimentação dos retentores intra-radulares, o espaço para abrigar o retentor intra-radicular foi condicionado com ácido fosfórico 10% com clorhexidina 2%, por 15 segundos e lavado com jato de água e ar por 1 minuto, com a finalidade de remover o magma dentinário originado pela ação das brocas no preparo do dente. O espaço então foi aspirado com cânulas de aspiração e secos com cones de papel absorvente.

Os dentes foram aleatoriamente divididos em 4 grupos de 12 dentes e cimentados com os seguintes materiais:

- Cimentos Oxifosfato de zinco, SS White (GF) (Figura 4.3)
- Enforce, Dentsply (GE) (Figura 4.4)
- Panavia F, Kuraray (GP) (Figura 4.5)
- Rely X, 3M (GR) (Figura 4.6)

Figura 4.3 - Cimento Oxifosfato de zinco

Figura 4.4 – Kit cimento Enforce

Figura 4.5 – kit cimento Rely X

Figura 4.6 – Kit Cimento Panavia F

No grupo de dentes cimentados com cimento Enforce (Dentsply), após a secagem do preparo, foi aplicada uma camada de Prime & Bond + Adesivo autopolimerizante. Removeu-se o excesso com um jato de ar e cones de papel absorvente e, em seguida, fotopolimerizado por 30 segundos. A resina foi manipulada de acordo com as recomendações do fabricante foi aplicada na superfície do pino e no interior do preparo com o auxílio de uma lima endodôntica (Enforce, 2003).

A fixação do retentor com o cimento resinoso Panavia F (Kuraray), empregou-se o Primer ED, secagem com jato de ar e cones de papel absorvente, manipulação de comprimentos iguais das pastas e o cimento colocado somente na superfície do pino, pois este polimeriza rapidamente com o contato com o primer e na ausência de

oxigênio. Após a inserção do pino aplicou-se uma camada de gel Oxguard, criando uma barreira que impede a penetração do oxigênio e acelera a polimerização.

O cimento resinoso Rely X (3M) tem uma técnica de cimentação variante devido à necessidade de polimerização do adesivo Single Bond, e após a cimentação do pino a necessidade de polimerização da linha de cimento por quarenta segundos (Rely X , 2003).

A cimentação com o cimento Oxifosfato de zinco (SS White) foi executada de acordo com as normas do fabricante, respeitando a proporção pó/líquido, deixando-o na consistência adequada. O cimento foi aplicado na superfície do pino e no interior do conduto com o auxílio de uma lima endodôntica.

Vale a pena salientar que a cada cimentação do retentor, os mesmos foram submetidos a uma pressão constante por 4 minutos. Concluída esta etapa os dentes foram armazenados em uma estufa a 37°C e umidade relativa 100% durante 7 dias.

4.2.6 preparo das *janelas* e imersão em corante

Nos 48 dentes constituintes do grupo em estudo, confeccionou-se uma *janela* na superfície mesial ou distal de aproximadamente 1,5mm de largura e 5mm de altura onde se removeu o cimento radicular (Figura 4.7).

Figura 4.7 – Delimitação da *janela*, sulcos de orientação e desgaste da dentina

Exceto na região das *janelas*, os espécimes foram impermeabilizados com cianocrilato de etila e sobre esta, uma camada de esmalte para unhas (Figura 4.8).

Figura 4.8 – dente impermeabilizado com Cianocrilato de etila e esmalte cosmético

As *janelas* foram condicionadas com ácido cítrico 25% por quatro minutos e lavadas com água corrente . Após esse procedimento as amostras foram armazenadas em uma estufa a 37°C e 100% de umidade por 24 horas.

Decorrido o prazo, as amostras foram imersas em solução de azul-de-metileno 1% pH 7,2, por 48 horas, a uma temperatura de 37°C. Após esse período, os dentes foram lavados em água corrente abundantemente . A camada impermeabilizante de cada dente foi então removida com um instrumento Lecron e os dentes foram desumidificados a uma temperatura de 25°C por 48 horas (Figura 4.9 e 4.10).

Figura 4.9 – Dente após a imersão do corante

Figura 4.10 – dente após a remoção da camada impermeabilizante

4.2.7 inclusão e desgaste dos dentes

Os dentes foram incluídos e desgastados conforme grupo controle, até atingir-se o maior diâmetro do canal (Figura 4.12). A seguir, os dentes foram submetidos a um acabamento delicado com lixas d'água de granulação decrescentes (220, 400 e 600) com água em abundância.

Figura 4.11 – Amostra após o desgaste

4.2.8 Procedimentos para avaliação

Os dentes preparados foram digitalizados com um scanner UMAX modelo Mirage II em resolução de 1200 dpi (óticos - podendo chegar a 2400 dpi óticos e 9600 dpi interpolados). Utilizou-se padrão de cor RGB com escala em 100% (tamanho natural) e filtro para aumento de nitidez em 150% para melhoria da qualidade.

As áreas digitalizadas foram transformadas em escala de unidade pixel para facilitar a mensuração. Através de um scaneamento de um gabarito e de um cálculo matemático chegamos a valor de 1 pixel = 0.0212mm.

As imagens foram avaliadas com um programa para mensurações de imagens, Imagelab 2000 (NOVELLI, 1992), obtendo os seguintes dados:

- a) Área de dentina nos três terços da *janela*
- b) Área da película de cimento nos três terços
- c) Área de dentina corada nos três terços
- d) Área da película de cimento corada nos três terços

As medidas obtidas foram transcritas em uma tabela apropriada e submetidas ao teste de análise de variância não-paramétrico Kruskal-Wallis com o *software* SPS S for Windows 10.0.

RESULTADOS

Nos três dentes que constituíram o grupo controle negativo, caracterizado pela presença do cimento radicular recobrindo a dentina, a infiltração do corante foi limitada à área mais externa da *janela*, ou seja, em cimento.

Nos espécimes que formaram o grupo controle positivo, cujo cimento e uma pequena faixa da porção mais externa da dentina foram removidos, o corante atravessou a dentina e atingiu a região do canal radicular, impregnando-o.

Figura 5.1 - controle negativo

Figura 5.2 - controle positivo

A amostra que constituiu os 4 grupos experimentais, que tiveram os retentores intra-radulares cimentados e a *janela* exposta à ação do agente traçador, azul-de-metileno, foi submetida à análise estatística.

Para minimizar as discrepâncias referentes à permeabilidade dentinária na área referente a *janela* foi dividida em três terços: cervical, médio e apical.

Foram mensuradas as seguintes áreas: 1) a faixa de dentina, 2) a película do agente de cimentação, 3) área total correspondente a 100% (dentina e película de cimento), 4) percentual da área de dentina corada, 5) percentual da área de cimento corada, e 6) percentual da área total corada.

A Tabela 5.1 e o Gráfico 5.1 mostram os percentuais médios da área corada em cada terço da *janela*, em dentina radicular e no agente de cimentação e a área total impregnada.

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

	Dentina			Cimento			Total		
Tipo de cimento	cervical	médio	apical	cervical	médio	apical	cervical	médio	apical
Fosfato	76.0	100.0	97.7	67.4	100.0	94.1	74.5	100.0	97.0
Enforce	74.5	94.8	93.5	44.5	88.0	91.7	69.1	93.4	93.0
Panavia	70.8	98.8	100.0	13.2	49.9	69.9	60.3	89.4	94.1
Rely X	69.8	86.6	100.0	44.8	93.2	96.9	64.2	86.5	99.5
Geral	72.8	95.1	97.8	42.5	82.8	88.2	67	92.3	95.9

Gráfico 5.1 - Percentual médio de área corada segundo as regiões e os segmentos radiculares por tipo de cimento

A análise da Tabela 5.1 e Gráfico 5.1 indicam um aumento do percentual médio de área corada da dentina no sentido cérvico-apical, para os 4 grupos experimentais. Os percentuais também crescem, do mesmo modo, para a área corada na película de cimento e conseqüentemente na área total impregnada pelo agente traçador.

Para a definição dos testes estatísticos utilizados, os dados individuais foram submetidos ao teste de aderência à curva normal (teste Kolmogorov-Smirnov) e a homogeneidade da variância (teste Levene), em cada grupo de variável. Esses testes revelaram que a variabilidade dos valores individuais não possibilitava a realização da análise estatística através de métodos paramétricos, portanto empregou-se o teste de Kruskal Wallis que agrupa os valores individuais por postos.

Portanto, para a comparação dos segmentos, de cada terço radicular testado, utilizou-se o teste de Wilcoxon, o qual demonstrou menor área corada no segmento cervical, sendo encontrada diferença estatisticamente significativa entre este terço e os demais segmentos ($P < 0,001$), para todas as regiões consideradas (Figura 5.1) .

O confronto da área de dentina impregnada pelo corante, considerando as áreas dos diferentes materiais, não apresentou diferença estatisticamente significantes (Tabela 5.2).

Figura 5.1 – Dentes cimentados com Oxifosfato de zinco (SS White), Enforce (Dentsply), Panavia F (Kuraray) e Rely X (3M) respectivamente

A comparação do comportamento dos cimentos frente ao agente traçador, feita pelo teste de Kruskal-Wallis revelou diferenças estatisticamente significantes entre os 4 materiais, para os terços cervical e médio foi em nível de $p \geq 0,001$.

Quando considerada a área total impregnada pelo corante, ou seja, dentina e película de cimento, houve diferença estatisticamente significativa no terço médio ($p \geq 0,017$), neste caso como consequência da área corada do cimento, pois, a comparação da área corada de dentina não apresentou diferença entre os quatro materiais (Tabela 5.2), (Figuras 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5).

Figura 5.2- Núcleo cimentado com Oxifosfato de zinco (SS White)

Figura 5.3– Núcleo cimentado com Enforce(Dentsply)

Figura 5.4 – Núcleo cimentado com Panavia F (Kuraray)

Figura 5.5 – Núcleo cimentado com Rely X (3M)

Tabela 5.2 - Comparação entre os cimentos dentro de cada grupo

Kruskal Wallis Test			
Grouping Variable: Tipo de cimento			
Grupos (regiões e segmentos)	Chi-Square	df	Sig.
Área corada da dentina no terço cervical	1,38	3	0,71
Área corada da dentina no terço médio	6,702	3	0,082
Área corada da dentina no terço apical	4,39	3	0,222
Área corada do cimento no terço cervical	16,468	3	0,001
Área corada do cimento no terço médio	17,723	3	0,001
Área corada do cimento no terço apical	5,89	3	0,117
Área corada do cimento e dentina do terço cervical	5,789	3	0,122
Área corada do cimento e dentina do terço médio	10,227	3	0,017
Área corada do cimento e dentina no terço apical	3,875	3	0,275

Como foram detectadas diferenças estatísticas nas áreas correspondentes aos terços cervical e médio para os 4 tipos de cimento, esses foram comparados dois a dois pelas médias dos postos para verificar se houve diferenças estatisticamente significantes (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 – Teste de Kruskal Wallis: Comparação, dois a dois, entre os percentuais das áreas coradas nas películas cimentos

Comparação dos materiais	ChiSquare	Df	Sig.
Enforce X Fosfato			
Área corada do cimento cervical	3,872	1	0,049
Área corada do cimento terço médio	1,337	1	0,248
Fosfato X Panavia			
Área corada do cimento cervical	11,049	1	0,001
Área corada do cimento terço médio	11,459	1	0,001
Panavia X Rely X			
Área corada do cimento cervical	8,103	1	0,004
Área corada do cimento terço médio	9,513	1	0,002
Enforce X Panavia			
Área corada do cimento cervical	7,122	1	0,008
Área corada do cimento terço médio	6,256	1	0,012
Enforce X Rely X			
Área corada do cimento cervical	0,021	1	0,885
Área corada do cimento terço médio	0,238	1	0,626
Fosfato X Rely X			
Área corada do cimento cervical	4,21	1	0,04
Área corada do cimento terço médio	0,494	1	0,482

Por meio da comparação dos materiais, verificou-se que não houve diferença estatisticamente significante entre os cimentos Enforce (Dentsply) e Rely X (3M), tanto no terço cervical quanto no terço médio. O confronto dos cimentos Enforce (Dentsply) e Oxifosfato de zinco (SS White) revelou diferença estatisticamente significante apenas no terço cervical ($p > 0,049$), ocorrendo o mesmo na comparação do Oxifosfato de zinco (SS White) com o cimento Rely X (3M) ($p > 0,04$).

As diferenças mais importantes são encontradas quando o cimento Panavia F (Kuraray) é comparado com os outros 3 materiais. Todos os confrontos referentes ao terço cervical apontaram significância com valores de $p < 0,01$. A comparação do Enforce (Dentsply) com o Panavia F (Kuraray) revelou diferença significativa cujo valor de p foi 0,012. A comparação com do Oxifosfato de zinco (SS White) nos dois terços (cervical e médio) revelou diferença altamente significativa ($p \geq 0,001$).

6 DISCUSSÃO

Alguns autores afirmaram que a presença de cimento radicular constitui barreira eficiente à penetração de bactérias, produtos bacterianos e outros produtos indesejáveis na dentina (ARAÚJO, 1999; BOMBANA, 2002; ARAÚJO et al., 2003; LIMA, 1988; MOORE; WILSON; KIESER, 1986; STALLARD, 1972; VELOSO et al., 2004). Baseados em seus achados os autores alertaram para os riscos da contaminação lateral do canal radicular e de possíveis fracassos para os tratamentos endodôntico, periodontal e protético quando da ausência do cimento radicular.

VELOSO et al. (2004) revelaram a fragilidade desse material na manutenção da impermeabilização do canal radicular. Por outro lado, Araújo (1999) e Araújo et al. (2003) observaram boa resistência à infiltração lateral quando do emprego de pinos intra-radulares cimentados com agente resinoso adesivo Panavia 21, demonstrando sua capacidade para a impermeabilização do canal.

Araújo (1999) salientou que quando corretamente empregado o Panavia 21 proporciona bons resultados clínicos, entretanto, o seu custo (aproximadamente duzentos e quinze dólares), e a sua disponibilidade no mercado inviabilizariam seu emprego clínico pela maioria dos cirurgiões-dentistas brasileiros. O autor propôs a realização de novas pesquisas com cimentos resinosos adesivos de custo mais acessível.

Nesse sentido, respaldados com o protocolo do Comitê de Ética da FOUSP, parecer nº 122/03 protocolo 113/03 buscou-se obter espécimes unirradiculados que apresentassem comprimento e largura da faixa de dentina aproximados, junto ao Banco de Dentes da FOUSP. Além disso, tentou-se diminuir discrepâncias na permeabilidade dentinária entre os dentes através de radiografias, conforme proposta de Araújo (1999). Essa etapa teve como objetivo submeter a amostra desse estudo a um menor número de variáveis. Todavia, foram aceitas algumas pequenas discrepâncias, especialmente no que tange às dimensões, pois concordando com Araújo (1999) e Araújo et al. (2003) seria inviável a obtenção de 60 espécimes que preenchessem tais requisitos.

Os canais dos espécimes selecionados estudados foram preparados acorde técnica de Paiva e Antoniazzi (1988). Após a instrumentação, os canais foram irrigados com 10 ml solução de EDTA-T a 17%, seguido de 10 ml de solução hipoclorito de sódio 1,0%, com o intuito de remover a camada de magma dentinário resultante da ação das limas nas paredes dos canais (CZONSTKOWSK; WILSON; HOLDSTEIN, 1990; GOLDMAN; DE VITRE; PÍER, 1984; GOLDMAN; DE VITRE; TENCA, 1984; PRATI et al., 2002; SEN; WESSELINK; TÜRKÜN, 1995; ÇALT; SERPER, 1999; TASMAN et al., 2000).

O uso inicial do EDTA-T teve como objetivo promover a remoção do conteúdo inorgânico do magma e o posterior emprego do hipoclorito de sódio a do conteúdo orgânico. A retirada dessa microsujeidade proporciona melhor união do cimento endodôntico às paredes do canal radicular. Alguns autores, inclusive, demonstraram por meio de microscopia eletrônica de varredura a penetração do cimento endodôntico

no interior do canal radicular (BARBOSA; SAFAVI; SPANGBERG, 1994; ÇALT; SERPER, 1999; SEN; WESSLINK; TÜRKÜN, 1995).

Os canais foram obturados com cones de guta-percha associados ao cimento endodôntico Sealer 26, acorde a técnica de Paiva e Antoniazzi (1988). A seleção desse material, à base de hidróxido de cálcio, foi adotada devido à interferência do eugenol na polimerização dos cimentos resinosos (ANUSAVICE, 1998).

Apesar de algumas pesquisas revelarem que cimentos endodônticos que contêm eugenol não influenciam na reação da polimerização da resina quando se executa irrigação prévia com substâncias quelantes ou ácidas (BOONE et al., 2001; HAGGE; WONG; LINDEMUTH, 2002b; MAYHEW et al., 2000; SCHWARTZ; MURCHISON; WALKER III, 1998), preferimos seguir as recomendações clássicas na literatura que advogam que resíduos de eugenol prejudicam a polimerização do cimento resinoso (ANUSAVICE, 1988; TJAN; NEMETZ, 1992). Desse modo reduzimos mais uma possível variável na pesquisa.

A desobturação do canal foi iniciada com instrumentos aquecidos para remover a parte mais cervical da obturação do canal. Instrumentos rotatórios foram empregados em seguida, com o cuidado de utilizá-los com calibre ligeiramente inferior ao do canal, para evitar a movimentação do material obturador remanescente. Preservou-se 4mm apicais da obturação do canal, o que tem sido largamente difundido para manutenção

do vedamento apical (CONTIN; MORI; CAMPOS, 2002; HADDIX et al., 1990; SAUNDERS; SAUNDERS; RASHID, 1991; SHILLINGBURG; KESSLER, 1991).

A técnica de modelagem do canal com resina foi adotada por permitir melhores resultados na obtenção do comprimento do retentor intra-radicular (LIMA, 1995; LIMA; BOMBANA, 1997), menor tempo gasto para o ajuste e melhor adaptação do pino, o que tem sido comprovado clinicamente. O pino foi desgastado 0,2 mm na região correspondente à *janela*, para aumentar a espessura da película de cimentação. Esse proceder teve como objetivo criar uma área maior para a penetração do corante no agente cimentante, facilitando desse modo as leituras e as comparações.

Previamente à cimentação do retentor intra-radicular, a superfície dentinária foi condicionada com ácido fosfórico 10% + clorhexidina 2%, por 15 segundos, pois assim como as limas endodônticas, a ação mecânica dos calcadores aquecidos e dos instrumentos rotatórios empregados no preparo para o pino formam nova camada de magma dentinário. Os fabricantes, em relação ao cimento resinoso, recomendam o condicionamento químico das paredes dos canais com ácido fosfórico (ENFORCE, 2003; RELY X, 2003), exceto a Kuraray, fabricante do cimento resinoso Panavia F (Kuraray), que dispensa o condicionamento prévio com ácidos ou soluções quelantes. Mesmo assim, fizemos um condicionamento da superfície onde abrigaremos o retentor intra-radicular com ácido fosfórico 10% + clorhexidina 2%, por 15 segundos com intuito de remover a camada de magma, a despeito das recomendações da Kuraray. Esse

proceder possibilitou a padronização de toda amostra quanto aos passos das diversas fases desta pesquisa.

No manual de instruções dos produtos Enforce (Dentsply) recomenda-se a aplicação do ácido fosfórico 37% na superfície do esmalte por no mínimo 15 segundos e na superfície de dentina por no máximo 15 segundos (ENFORCE, 2003) e para o cimento Rely X (3M) o fabricante recomenda a aplicação de ácido fosfórico gel 35% por 15 segundos tanto na superfície de esmalte como na de dentina (RELY X, 2003), entretanto alguns autores preconizam o uso de outras concentrações para a superfície a ser condicionada. Bouillaguet et al., (2003) e Witzel et al., (2003) sugeriram o condicionamento com ácido fosfórico a 32% por 15 segundos. Hagge, Wong e Lindemuth (2002a, 2002b) propuseram o ácido fosfórico 34% por 15 segundos. Kato e Nakabayashi (1996) observaram uma diferença significativa nos resultados, quando utilizaram ácido fosfórico a 10% em superfícies dentinárias seca ou molhada, já para a concentração de 35% não houve diferença estatisticamente significativa. Hamid, Sutton e Hume (1996) e Mendoza et al. (1997) constataram maior difusão do HEMA quando o condicionamento foi realizado com ácido fosfórico a 10%.

Nesse sentido, o condicionamento químico das paredes do canal remove o magma dentinário, abre os túbulos e expõe as fibras colágenas, aumentando a permeabilidade da dentina. Diante dessas condições, os adesivos ingressam no seu interior e na região intertubular (CHAVES et al., 1993; POLSON et al., 1984). Contudo, Barbosa, Safavi e Spangberg (1994) advertem que, além da solução utilizada na irrigação dos canais, o uso de altas concentrações de ácido fosfórico poderá afetar

negativamente a integridade das paredes do canal permitindo um aumento dos fluidos cáusticos nos tecidos cervicais vitais. Corroborando com essa afirmação, Pashley et al. (1993) salientam que a infiltração da resina ocorre apenas na fase inorgânica da dentina condicionada pelo ácido ou substâncias quelantes, fato que talvez comprove que concentrações inferiores proporcionam maior força de adesão, uma vez que os ácidos com altas concentrações desmineralizam a superfície dentinária, e deixam somente as matrizes de colágeno que não oferecem resistência satisfatória para o adesivo.

Na cimentação dos núcleos utilizamos uma lima endodôntica para levar o material no interior do preparo do conduto, permitindo uma melhor distribuição de cimento pelas paredes do conduto com o intuito de obter uma película de cimento uniforme, principalmente na face do pino em que promovemos um alívio de 0,2mm para facilitar a leitura do agente traçador. Haage, Wong e Lindemuth (2002a) observaram que quando o preparo do núcleo pré-fabricado Parapost 5 era confeccionado com um broca gates 6, a retenção do pino era significativamente maior que a dos outros grupos, sugerindo que quando há uma película de cimento ao redor do pino a retenção é melhor. Goldman, De Vitre e Tenca, (1984) e Tjan e Nemetz (1992) confirmaram que a utilização de propulsores lentulo melhoram a qualidade da película de cimento.

No entanto a utilização de mecanismos auxiliares para introdução do material cimentante não foi possível para o cimento resinoso Panavia F (Kuraray), pois o seu modo de polimerização é dual, isto é, ele tem a possibilidade de polimerizar com a indução da luz de um fotopolimerizador, bem como na ausência de oxigênio. Como a

ausência de oxigênio acelera a polimerização do cimento, não pudemos utilizar a lima endodôntica como mecanismo auxiliar de cimentação, o que revelou nas amostras deste material uma maior incidência de falhas na película do cimento, fato este também verificado nos experimentos de Tjan e Nemetz (1992). Eles especulam que o meio anaeróbico em que o cimento é envolvido no espaço preparado para o retentor após a introdução do cimento impede o escoamento do material.

Após a cimentação do retentor intra-radicular, realizou-se o preparo das *janelas*, áreas caracterizadas pela ausência de cimento radicular. Esse procedimento simulou a perda de cimento com conseqüente exposição da dentina ao meio bucal, fato que ocorre perda de altura do osso alveolar e com posterior abrasão, após a ação dos instrumentos durante a raspagem e o aplainamento radicular (LASCALA JR., 1992; LINDHE; KARRING, 1992). O condicionamento químico da superfície da *janela* com o ácido cítrico simulou a erosão promovida por substâncias ácidas e alcalinas que são largamente empregadas na dieta, assim como cremes dentais e soluções empregadas na higienização oral, que são capazes de abrir e alargar os túbulos dentinários (ABSI; ADDY; ADAMS, 1987; ADDY; ABSI; ADAMS, 1987; ADDY; LOYN; ADAMS, 1991; CORRÊA; ROSSA JR; SAMPAIO, 2002; PRATI et al., 1999; PRATI et al., 2002; PRATI et al., 2003).

Nesse sentido, Araújo (1999), Araújo et al. (2003), Bergenholtz (1992), Lasho, O'leary e Kafrawy (1983), Lima (1988) e Veloso et al. (2004) demonstraram preocupação diante do alargamento dos túbulos dentinários quando da ausência de cimento, pois existe o risco de ingresso de alguns produtos indesejáveis no sistema de

canais radiculares, como bactérias, produtos bacterianos e outros fluidos corados. Essa condição é crítica para os dentes tratados endodonticamente, pois estes não apresentam capacidade reacional, ou seja, de esclerosar-se ou formar dentina reacional, que barre a passagem desses produtos.

Após o preparo das *janelas*, os dentes foram imersos na solução de azul-de-metileno a 1% tamponado, pH 7,2, conforme recomendações de Robazza, Paiva, Antoniazzi (1981). Esse traçador foi empregado por diversos pesquisadores, dentre eles Araújo (1999), Araújo et al. (2003), Cardoso (1992 e 1994), Cipelli (1995), Pedrosa (2003) e Romeiro, Antoniazzi e Costa (1985). O período de 48 horas foi adotado a partir de trabalhos prévios com metodologia semelhante (ARAÚJO, 1999; ARAÚJO et al., 2003) e após testes preliminares. Veloso et al. (2004) testaram a infiltração lateral após aplainamento radicular adotando o período 72 horas em seus trabalhos.

Analisando as amostras após o desgaste no sentido mesio-distal, pudemos observar que em todas as amostras do grupo controle positivo e dos grupos experimentais, a solução de azul-de-metileno penetrou na dentina, atravessando-a e atingindo a região do canal radicular. As amostras constituintes do grupo controle negativo, cujas *janelas* apresentavam o cimento radicular recobrindo a dentina, o agente traçador não atingiu a dentina, limitando-se apenas à região mais externa.

Para análise estatística dos dados obtidos utilizou-se a análise de variância não-paramétrica Kruskal-Wallis, em que pudemos observar que houve diferença significativa entre os tipos de cimento nos grupos “área corada do cimento cervical”, “área corada do

cimento terço médio” ($p \geq 0,001$) e “área corada do cimento e da dentina terço médio” ($p \geq 0,017$), neste caso como consequência da área corada do cimento.

Quanto aos resultados da comparação dos três segmentos da *janela*, o terço cervical da dentina foi a região menos corada. Esses resultados, provavelmente, estão associados à direção natural dos túbulos dentinários que são direcionados para a região apical, corroborando com os resultados de Araújo (1999) e Araújo et al. (2003) que empregaram metodologia semelhante.

Quando considerada a área total de cada terço, a média da área impregnada pelo agente traçador foi de 72,8% no terço cervical, 95,1% no terço médio e 97,8% no apical. No confronto da área de dentina impregnada, considerando os diferentes materiais, não ocorreram diferenças estatisticamente significantes entre os segmentos estudados, tornando-se explícito que não houve interferência da faixa de dentina ou de área corada de dentina na infiltração de corante no agente cimentante.

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 três materiais, demonstrando a superioridade desse material no que se refere à impermeabilização do sistema de canais radiculares. Esses achados corroboram com Araújo (1999) e Araújo et al. (2003) que empregaram metodologia semelhante, entretanto estes autores empregaram o cimento Oxifosfato de zinco (SS White) e apenas um cimento resinoso, o Panavia 21.

A área corada na película do cimento Panavia F (Kuraray) foi de 13,2% e 49,9% nos terços cervical e médio respectivamente. O cimento Oxi-fosfato de zinco impregnou 67,4% e 100%; o Enforce (Dentsply) 44,5% e 88% e o na película do cimento Rely X (3M) 44,8% no terço cervical e 93,2% no terço médio, respectivamente. Talvez esses resultados possam estar associados ao primer ED do cimento Panavia F (Kuraray), que tem polimerização anaeróbia e é autocondicionante. Assim, a formação de uma camada híbrida poderia impedir a passagem do agente traçador. Em contraste, o cimento resinoso Rely X (3M), que utiliza o adesivo Single bond (3M), e o Enforce (Dentsply), que é indicado com o adesivo Prime & Bond (Dentsply), em que o condicionamento da dentina não demonstrou ser tão efetivo.

No terço apical não foi observada diferença significativa entre os 4 materiais. Os valores obtidos foram de 69,9%, 94,1%, 91,7% e 96,9% para os cimentos Panavia F (Kuraray), Oxifosfato de zinco (SS White), Enforce (Dentsply) e Rely X (3M) respectivamente. Embora esses resultados não apresentem discrepâncias estatisticamente significantes, de modo descritivo, observa-se pelas médias que o cimento adesivo Panavia F (Kuraray) conseguiu resistir melhor a penetração do corante que atravessou a dentina, já que uma área bem menor foi corada.

Ao buscar explicações para tais resultados, um fator a se considerar é que, anatomicamente, na região apical existe menor espessura de dentina. Além dessa diminuição natural, uma outra redução adicional ocorreu após o preparo da *janela* de infiltração. Soma-se ainda a direção dos túbulos dentinários que convergem para apical da raiz, concentrando assim o agente traçador. Outro fator que pode ser mencionado

para justificar a ausência de significância no terço apical é a maior dificuldade de penetração do adesivo neste segmento do conduto, mesmo com auxílio dos cones de papel absorvente (BOUILLAGUET et al., 2003; CARVALHO et al., 2004).

Nesse sentido, Bouillaguet et al. (2003) verificaram que a polimerização do cimento resinoso Rely X (3M) resulta em decréscimo na força de união à medida que se aproxima do ápice radicular. Segundo Carvalho et al. (2004) um dos problemas do adesivo Single bond (3M), que acompanha o kit do Rely X (3M) é o método de polimerização, uma vez que só é efetiva com a foto-ativação. Para este autor, a luz com capacidade de polimerização, penetra no máximo 10 mm no interior do canal, sugerindo que ao aprofundar sua aplicação no conduto ocorrerá maior dificuldade na obtenção de uma uniformidade da película de adesivo, dificultando a evaporação do solvente a base de álcool.

Conseqüentemente haverá menor penetração do adesivo dentinário, correndo inclusive risco da região mais apical não polimerizar, sugerindo que esse fator possa contribuir para infiltração do corante na resina nesse terço da *janela*.

O kit do cimento resinoso Enforce (Dentsply) é comercializado com o adesivo Prime & Bond NT (Dentsply), que é fotopolimerizável, entretanto o fabricante dispõe de um ativador que transforma esse adesivo em autopolimerizável, ou seja, permitindo a polimerização em regiões onde a intensidade da luz fosse insuficiente. Entretanto os resultados encontrados na presente pesquisa sugere que esse ativador não foi tão efetivo, uma vez que seus valores de infiltração foram muito próximos aos obtidos com

o cimento resinoso Rely X (3M), não ocorrendo entre eles diferenças estatisticamente significante nos três segmentos da *janela*.

O cimento Oxifosfato de zinco (SS White) foi o material que apresentou a menor resistência à penetração do corante, que atravessou a dentina. Esses resultados eram previsíveis, entretanto o emprego desse material foi justificável já que é o material para cimentação mais empregado (GOLDSTEIN; HITTELMAN, 1992) e o que se enquadra melhor na realidade sócio-econômica da odontologia brasileira, podendo-se ainda enquadrá-lo como o material controle. Soma-se ainda que o mesmo não é sensível ao eugenol contido em alguns cimentos endodônticos e provisórios.

Por outro lado, os cimentos resinosos são insolúveis aos fluidos bucais e oferecem propriedades mecânicas superiores aos cimentos de Oxifosfato de zinco (SS White) e aos de ionômero de vidro (CHRISTENSEN, 1990) sendo imprescindíveis em casos clínicos onde os pinos são curtos, portanto com retenção comprometida (MITCHELL, 2000).

Por fim, concordamos com alguns autores, que demonstraram que os cimentos endodônticos são vulneráveis aos fluidos que atravessam a dentina (VELOSO et al., 2004) e que o agente empregado na fixação do retentor intra-radicular pode influenciar de modo significativo a impermeabilização do sistema de canais, bloqueando o ingresso de fluidos corados nos sentidos cervical (CARDOSO, 1992, 1994) e lateral na ausência de cimento radicular (ARAÚJO, 1999; ARAÚJO et al., 2003).

Nesse sentido, a seleção do material para cimentação de um retentor intraradicular não se deve restringir simplesmente ao comprimento do núcleo, mas também à presença do cimento radicular, uso prévio de substâncias como o eugenol, e o seu custo. Entretanto, os resultados desta pesquisa inegavelmente apontam o Panavia F (Kuraray), como o material que proporcionou a maior resistência aos fluidos que atravessaram a dentina, sendo quando possível indicado para os casos de dentes tratados endodonticamente cuja dentina está exposta ao meio bucal.

7 CONCLUSÕES

- O cimento Panavia F (Kuraray) apresentou diferença estatisticamente significativa em relação aos demais, tanto para o segmento cervical quanto no terço médio.
- O cimento Oxifosfato de zinco (SS White) apresentou diferenças em relação aos cimentos Enforce (Dentsply) e Rely X (3M) somente para o segmento cervical.

REFERÊNCIAS ¹

Absi EG, Addy M, Adams D. Dentine hypersensitivity: a study of the patency of dentinal tubules in sensitive and non-sensitive and cervical dentine. *J Clin Periodontol* 1987;14(5):280-4.

Addy M, Absi EG, Adams D. Dentine hypersensitivity: effects in vitro of acids and dietary substances on root-planed and burred dentine. *J Clin Periodontol* 1987;14(5):274-9.

Addy M, Loyn T, Adams D. Dentine hypersensitivity: the effects of some proprietary of mouthwashes on the dentine smear layer: a SEM study. *J Dent* 1991;19(3):148-52.

Adriaens PA, De Boever JA, Loesche WJ. Bacterial invasion in root cementum and radicular dentin of periodontally diseased teeth in humans. *J Periodontol* 1988;59(4):222-30.

Anusavice KJ. *Phillips materiais dentários*. 10ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan; 1998. cap.12, p.161-77.

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

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

Barbosa SV, Safavi KE, Spangberg LSW. Influence of sodium hypochlorite on the permeability and structure of cervical human dentine. *Int Endod J* 1994;27(6):309-12.

Bergenholtz G, Lindhe J. Effect of experimentally induced marginal periodontitis and periodontal scaling on the dental pulp. *J Clin Periodontol* 1978;5(1):59-73.

¹ De acordo com Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo Bases de Dados MEDLINE.

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

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.

Borghetti A, Mattout P, Mattout C. How much root planing is necessary to remove the cementum from the root surface. J Periodontol Rest Dent. 1987;7(4):23-9.

Braga RR, Condon JR, Ferracane JL. In vitro wear simulation measurements of composite versus resin-modified glass ionomer luting cements for all-ceramic restorations. J Esthet Restor Dent 2002;14(6):368-76.

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.

Cardoso RJA. Análise comparativa “in vitro” da qualidade do selamento marginal pós-preparo para retentor intra-radicular realizado em tempos diversos, após obturação frente a diferentes técnicas [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1992.

Cardoso RJA. Avaliação “in vitro” da qualidade do vedamento marginal cérvico-apical de alguns agentes cimentantes utilizados na fixação de um retentor intra-radicular pré-fabricado (Cytco) [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1994.

Carvalho RM, Carrilho MRO, Pereira LCG, Garcia FCP, Marquesini Junior L, Silva ASMA, et al. Sistemas adesivos: fundamentos para aplicação clínica. Biodonto 2004;2(1):8-90.

Chambrone LA. Estudo clínico do tratamento de retrações gengivais localizadas, com retalho deslocado e associado ao uso de ácido cítrico. [Tese de doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1991.

Chang JC, Hart DA, Estey AW, Chan JT. Tensile bond strengths of five luting agents to two CAD-CAM restorative material and enamel. J Prosthet Dent 2003; 90(1):18-23.

Chaves E, Cox CF, Morrison E, Caffesse R. The effect of citric acid application on periodontally involved root surfaces. II an in vitro scanning electron microscopic study. Int J Periodontics Restorative Dent 1993;12(2):188-96.

Christensen GJ. Cimentos, agentes de forramento e bases em prótese fixa. In Malone WFP, Koth D. Teoria e prática de prótese parcial fixa. 8^a ed. São Paulo: Artes médicas; 1990.cap.17, p.381-94.

Cipelli SR. Análise “in vitro” da eficácia da impermeabilização da dentina radicular com verniz tipo copal e sua interferência na retenção de pinos cimentados com oxifosfato de zinco, diante manobras de moldagem do canal radicular e modelagem do retentor intra-radicular fundido [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1995.

Contin I, Mori M, Campos TN. Restauração dos dentes endodonticamente tratados. In Cardoso RJA, Gonçalves EAN. Oclusão/ATM, prótese, prótese sobre implantes, prótese bucomaxilofacial. 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 invitro. JBE 2002;3(8):15-20.

Czonstkowsky M, Wilson EG, Holstein FA. The smear layer in endodontics. Dent Clin Noth Am. 1990;34(1):13-25.

Dezotti MSG, Souza Jr MHS, Nishiyama CK. Avaliação da variação de pH e da permeabilidade da dentina cervical em dentes submetidos ao tratamento clareador. Pesqui Odontol Bras 2002;16(3):163-8.

El-Mowafy OM, Rubo MH. Influence of composite inlay-onlay thickness on hardening of dual-cured resin cements. J Clin Dent Assoc 2000;66(3):147.

Enforce com flúor. Manual de instruções. Dentsply, Petrópolis; 2003.

Fish EW. The circulation of lymph in dentin and enamel. J Amer Dent Assoc 1927; 14:804-17.

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

Gil C. Preparo de boca em prótese parcial removível. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP;1988.

Goldman M, De Vitre R, Pier M. Effect of the dentin smeared layer on tensile strength of cement posts. J Prosthet Dent 1984; 52(4):485-90.

Goldman M, De Vitre R, Tenca J. Cement distribution and bond strength in cement posts. J Dent Res 1984;63(12):1392-5.

Goldstein GR, Hittelman E. Survey of post procedures. N Y Dent J 1992;58(8):32-5.

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

Haddix JE, Mattison GD, Shulman CA, Pink FE. Post preparation techniques and their effect on the apical seal. J Prosthet Dent 1990;64(5):515-9.

Hagge MS, Wong RDM, Lindemuth JS. Effect of dowel space preparation and composite cement thickness on retention of a prefabricated dowel. J Prosthodont 2002a;11(1):19-24.

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 2002b;15(6):378-82.

Hamid A, Sutton W, Hume WR. Variation in phosphoric acid concentration and treatment time and HEMA diffusion through dentin. Am J Dent 1996;9(5):211-4.

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

Ishikawa K, Ito S, Hata Y. Permeability of etching agent constituents through dentin. Dent Mater J. 1989;8(2):164-74.

Kato G, Nakabayashi N. Effect of phosphoric acid concentration on wet-bonding to etched dentin. Dent Mater 1996;12(4):250-5.

Klatau EB. Estudo comparativo "in vitro" da resistência à remoção por tração de pinos pré-fabricados, de aço inoxidável e fibra de carbono, cimentados em dentes naturais com agente resinoso, ionômero de vidro e fosfato de zinco [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1997.

Kvist T, Rydin E, Reit C. The relative frequency of periapical lesions in teeth with root canal-retained posts. J Endod 1989;15(12):578-80.

Lascalea Jr. NT. Instrumentação radicular. Estudo comparativo "in vitro" entre instrumentação radicular manuais e rotatórios [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1992.

Lasho DJ, O'leary TJ, Kafrawy AH. A scanning electron microscope study of the effects of various agents on instrumented periodontally involved root surfaces. J Periodontol 1983;54(4):210-20.

Liberman R, Ben-Amar A, Urstein M, Gontar G, Fitzig S. Conditioning of root canals prior to dowel cementation with composite luting cement and two dentine adhesive systems. J Oral Rehab 1989;16(6):597-602.

Lima AFM. Quantificação da pressão e avaliação histo-bacteriológica da raspagem dental e do alisamento radicular "in vitro". [Dissertação de mestrado]. Campinas: Faculdade de Odontologia da Universidade de Campinas; 1988.

Lima JB. Estudo comparativo entre retentores intra-radulares obtidos a partir de moldes produzidos com elastômero leve, godiva de baixa fusão (tipo I) ou resina acrílica ativada quimicamente. [Dissertação de mestrado]. Taubaté: Faculdade de Odontologia da Universidade de Taubaté; 1995.

Lima JB, Bombana AC. Estudo comparativo entre retentores intra-radiculares obtidos a partir de moldes produzidos com elastômero leve, godiva de baixa fusão tipo I ou resina acrílica ativada quimicamente. *Biociências* 1997;3:121-37.

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.

Lo Presti JT, David S, Calamia JR. Microleakage of CAD-CAM porcelain restorations. *Am J Dent* 1996;9(1):37-9.

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

Mattison GD, Delivanis PD, Thacker RW, Hassel KJ. Effect of post preparation on the apical seal. *J Prosthet Dent* 1984;51(6):785-9.

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.

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

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

Meryon SD, Tobias RS, Johnson SG. Penetration of dentin by different conditioners in vitro: a qualitative study. *Endod Dent Traumatol* 1988;4(3):118-21.

Moore J, Wilson M, Kieser JB. The distribution of bacterial lipopolysaccharide (endotoxin) in relation to periodontally involved root surfaces. *J Clin Periodontol* 1986;13:748-51.

Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biom Mat Res* 1982;16(2):265-73.

Novelli MD. Introdução de uma nova metodologia para análise morfométrica através do processamento de imagens por computadores, com aplicação no ensino e na pesquisa. [Tese de Livre-Docência]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1992.

Panavia F. Dental adhesive: manual clínico. Kuraray, Osaka, 2003, 15p.

Paiva JC, Antoniazzi JH. Endodontia: bases para a prática clínica. 2ª ed. São Paulo: Artes Médicas, 1988.cap.24, p. 463-80.

Pashley DH, Kalathoor S, Burnham D. The effect of calcium hydroxide on dentin permeability. J Dent Res 1986;65(3):417-20.

Pashley EL, Talman R, Horner JA, Pashley DH. Permeability of normal versus carious dentin. Endod Dent Traumatol 1991;7(5):207-11.

Pashley DH, Ciucchi B, Sano H, Horner JA. Permeability of dentin to adhesive agents. Quintessence 1993;24(9):618-31.

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

Petelin M, Skaleric PC, Cev CP, Schara M. The permeability of human cementum in vitro measured by electron paramagnetic resonance. Arch Oral Biol 1999;44(3):259-67.

Polson AM, Frederick GT, Laudenheim S, Hanes PJ. The production of a root surface smear layer by instrumentation and its removal by citric acid. J Periodontol 1984;55(8):443-6.

Pradelle-Plasse N, Wenger F, Colon P. effect of conditioners on dentin permeability using an impedance 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, Mongiorgi R. Permeability and morphology of dentin after erosion induced by acidic drinks. J Periodontol 2003;74(4):428-36.

Rely X ARC, Manual de instruções, 3M, St Paul, 2003.

Robazza CRC, Paiva JG, Antoniazzi JH. Variações na permeabilidade da dentina radicular quando do emprego de alguns fármacos auxiliares do preparo endodôntico. Contribuição ao estudo. Rev Assoc Paul Cir Dent 1981;35(6):528-33.

Romeiro IP, Antoniazzi JH, Costa WF. Avaliação da permeabilidade marginal da obturação após o preparo para retentor intra-radicular realizado em diferentes tempos. Rev Assoc Paul Cir Dent 1985;39(6):374-9.

Saunders EM, Saunders WP, Rashid MYA. The effect of post space preparation on the apical seal of root fillings using chemically adhesive materials. Int Endod J 1991;24(2):51-7.

Schaller HG, Weihsing T, Strub JR. Permeability of dentine after Nd: YAG laser treatment: an in vitro study. J Oral Rehab 1997;24(4):274-81.

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

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

Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD. Fundamentos de prótese fixa. Chicago: Quintessence; 1981.

Shillingburg HT, Kessler JC. Restauração protética dos dentes tratados endodonticamente. São Paulo: Quintessence; 1991.

Shiozawa LJ. Estudo "in vitro" da remoção por tração de pinos pré-fabricados e núcleos metálicos fundidos cimentados com cimento resinoso e fosfato de zinco [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2001.

Silva YME. Estudo da interferência de diferentes agentes antissépticos aplicados à dentina intra-radicular na resistência à remoção por tração de retentores intra-radulares fundidos (in vitro) [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2003.

Stallard RE. Periodontic-endodontic relationship. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972;34(2):314-26.

Tao L, Pashely DH. The relationship between dentin bond strenghts and dentin permeability. *Dental Materials* 1989;5(2):133-9.

Tasman F, Çehreli ZC, Ogan C, Etikan I. Surface tension of root canal irrigants. *J Endod* 2000;26(10):586-7.

Tjan AHL, Nemetz H. Effect of eugenol-containing endodontic sealer on retention of prefabricated posts luted with an adhesive composite resin cement. *Quintessence Int* 1992;23(12):839-44.

Varela SG, Ra'bade LB, Lobardero PR, Sixto JML, Bahilo JDG, Park SA. In vitro study of endodontic post cementation 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.

Witzel MF, Braga RR, Singer JM, Azevedo CLN. Bond strenght between polymer resinbased cement and influence of polymerization mode and early cyclic loading. *Int J Prosthodont* 2003;16(2):145-9.

Zmener O. Effect of dowel preparation on the apical seal of endodontically treated teeth. *J Endod* 1980; 6(8):687-90.

Zöllner N. Estudo comparativo “in vitro” da permeabilidade radicular de dentes humanos, portadores ou não de doença periodontal [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 1996.

APÊNDICE A - Dados individuais e média das áreas de dentina para as amostras dos dentes cimentados com Oxifosfato de zinco para os terços cervical, médio e apical

ÁREA TOTAL DE DENTINA				ÁREA DE DENTINA CORADA		
	cervical	médio	apical	cervical	médio	apical
GF1	6201,5	5985,5	5595,5	3291,1	5985,5	4074,5
GF2	4001	3962	3971,5	2054	3962	3971,5
GF3	3795	4023	3817,5	2344,5	4023	3817,5
GF4	4361	3902	3362,5	3416,1	3902	3362
GF5	4117,5	3983	3221	2942	3983	3221
GF6	4673,5	4521	4158	4267,5	4521	4158
GF7	3201,5	3504	3128,5	2949,5	3504	3128,5
GF8	4911	4701	5024	4179	4701	5024,5
GF9	4061,5	4016	3228	2830,5	4016	3228
GF10	4683,5	3779	3844	4056	3779	3844
GF11	3703	3369,5	3711,5	3179,5	3369,5	3711,5
GF12	3456	3532	3377,5	2946,2	3532	3377,5
MÉDIA	4263,833	4106,5	3869,958	3204,658	4106,5	3743,208

APÊNDICE B - Dados individuais e média das áreas de cimento para as amostras dos dentes cimentados com Oxifosfato de zinco para os terços cervical, médio e apical

ÁREA DE CIMENTO TOTAL				ÁREA DE CIMENTO CORADA		
	cervical	médio	apical	cervical	médio	apical
GF1	850	954,5	854,5	0	954,5	686
GF2	690	855,5	961	690	855,5	961
GF3	908,5	960	814	908	960	814
GF4	882	903,5	793,5	545,5	903,5	793,5
GF5	850	942,5	916,5	850	942,5	916,5
GF6	988,5	1108	1236,5	602,1	1108	1236,5
GF7	667,1	845	811,5	266,5	845	811,5
GF8	716,5	780	927,5	454,5	780	927,5
GF9	423	579	633	423	579	633
GF10	795	755	858	493,5	755	573
GF11	991	909,5	969	360	909,5	801,5
GF12	746,5	490,5	526	632,1	490	526
MÉDIA	792,3417	840,25	858,4167	518,7667	840,2083	806,6667

APÊNDICE C - Dados individuais e média das áreas de dentina para as amostras dos dentes cimentados com Enforce para os terços cervical, médio e apical

	ÁREA TOTAL DE DENTINA			ÁREA DE DENTINA CORADA		
	cervical	médio	apical	cervical	médio	apical
GE1	3336,5	3993	3633	2043	3993	3633
GE2	3635	3170	3233	2841,1	3170	1612
GE3	6232	5603,6	4787,5	3793,5	3591,6	3658,5
GE4	3987,5	4116,5	3850,5	3675,5	4116,5	3850,5
GE5	4265,5	4076	3613	3686,7	4076	3613
GE6	3366,5	3485	3677,5	2319	3276,1	3677,5
GE7	4223,5	4116	3489,5	3939,5	4116	3489,5
GE8	5072	5032	5060	3843,5	5032	5060
GE9	4620,5	4518	4179	2361,5	3617,6	3983,6
GE10	3054	2951	3207	2634,5	2951	3207
GE11	5010,5	4495,5	4308,5	3860,5	4495,5	4308,5
GE12	4348,5	4515	4261	2740	4515	4261
MÉDIA	4262,667	4172,633	3941,625	3144,858	3912,525	3696,175

APÊNDICE D - Dados individuais e média das áreas de cimento para as amostras dos dentes cimentados com Enforce para os terços cervical, médio e apical

	ÁREA TOTAL DE CIMENTO			ÁREA DE CIMENTO CORADA		
	cervical	médio	apical	cervical	médio	apical
GE1	728	854,5	556	356	854	556
GE2	358	468,5	461	156	468,5	299,5
GE3	1912,5	1723	1282	0	0	455
GE4	727,6	627,5	515,5	727,6	627,5	515,5
GE5	679	429	808	534	429	808
GE6	826,5	718,5	548,5	90,5	406,5	548,5
GE7	725,5	460	365,5	372	460	365,5
GE8	1001,5	951,5	865	291,5	951,5	865
GE9	984,5	1053,5	966,5	251	1053,5	966,5
GE10	1019,5	839	709,5	626	839	709,5
GE11	970	1007,5	979,5	502,5	1007,5	979,5
GE12	944	1042,5	1242,5	313,5	1042,5	1242,5
MÉDIA	906,3833	847,9167	774,9583	351,7167	678,2917	692,5833

APÊNDICE E - Dados individuais e média das áreas de dentina para as amostras dos dentes cimentados com Panavia TC para os terços cervical, médio e apical

	ÁREA TOTAL DE DENTINA			ÁREA DE DENTINA CORADA		
	cervical	médio	apical	cervical	médio	apical
GP1	3760,5	2766,5	2503	2774,5	2766,5	2503
GP2	4730,5	4650	4029,5	2861,5	4650	4029,5
GP3	4766,5	4875,5	5094,5	3176	4876,5	5094,5
GP4	3831	3179	2941,5	2772	3179	2941,5
GP5	3798,5	2869,5	2616	2951,5	2869,5	2616
GP6	3809,5	4716,5	5013	3225,5	4716,5	5013
GP7	4909	4942,5	4933,5	2675,5	4247	4933,5
GP8	4071,5	4866	4190	3197	4866	4190
GP9	5613	5329	4632,5	2972	5329	4632,5
GP10	5362	4294	3621,5	4658	4294	3621,5
GP11	3331,5	3274	3415,5	2931	3274	3415,5
GP12	3568,5	3809	3705	1917,5	3809	3705
MÉDIA	4296	4130,958	3891,292	3009,333	4073,083	3891,292

APÊNDICE F - Dados individuais e média das áreas de cimento para as amostras dos dentes cimentados com Panavia TC para os terços cervical, médio e apical

	ÁREA TOTAL DE CIMENTO			ÁREA DE CIMENTO CORADA		
	cervical	médio	apical	cervical	médio	apical
GP1	953	986	665	161	137	71,5
GP2	690	978,5	969,5	0	0	0
GP3	1153	1068	1076,5	0	700,5	1076,5
GP4	1000	876,5	844	0	473	844
GP5	546	446,5	628,5	0	161,1	298,5
GP6	1304,5	1201	1072,5	0	0	407,1
GP7	512	617	622,5	0	216	622,5
GP8	1056	1275,5	1104	0	541,5	867
GP9	651	711,5	859,6	0	711,5	859,6
GP10	542	700,5	571,5	383	700,5	571,5
GP11	1017,5	942	845	573	942	541
GP12	1572	1119,5	953	226,5	575,5	953
MÉDIA	916,4167	910,2083	850,9667	111,9583	429,8833	592,6833

APÊNDICE G - Dados individuais e média das áreas de dentina para as amostras dos dentes cimentados com Rely X para os terços cervical, médio e apical

	ÁREA TOTAL DE DENTINA			ÁREA DE DENTINA CORADA		
	cervical	médio	apical	cervical	médio	apical
GR1	4352,5	4796	4747	3387	2789,5	4747
GR2	4870	4689,5	4565	2432	4015	4565
GR3	4893,5	4569	4020	2892	4569	4020
GR4	3786,5	3751,5	2946	1425	3188	2946
GR5	6947,5	3605	2742	3253	3605	2742
GR6	3339	2897	2682,5	2259,5	2897	2682,5
GR7	4927,5	4675,5	3839	4060	4675,5	3839
GR8	4863	4994	4296,5	4524,2	4994	4296,5
GR9	4308,5	3879	3473,5	3909,5	3879	3473,5
GR10	3533	3418,5	2813,5	2371	3418,5	2813,5
GR11	4688,5	45040	3706	3995,5	4504	3706
GR12	5337	5257	4821	4292,5	5257	4821
MÉDIA	4653,875	7631	3721	3233,433	3982,625	3721

APÊNDICE H - Dados individuais e média das áreas de cimento para as amostras dos dentes cimentados com Rely X para os terços cervical, médio e apical

	ÁREA TOTAL DE CIMENTO			ÁREA TOTAL DE CIMENTO		
	cervical	médio	apical	cervical	médio	apical
GR1	1235	1103,5	826,5	516,5	1103,5	517
GR2	1643,5	1364,5	1064	1485	753,5	1064
GR3	645,1	822	928,1	143	822	928
GR4	809,5	916,5	879,5	0	576	879,5
GR5	1116,5	983	858,5	788	983	858,5
GR6	1079,5	870	725,5	217	870	725,5
GR7	1424,5	1542	1379	817,5	1542	1379
GR8	1418	1373	1380	846,5	1373	1380
GR9	2322	1858,5	1630	1321,5	1858,5	1630
GR10	1289,5	1038	787,5	263	1038	787,5
GR11	1433,5	1437,5	1365	654	1437,5	1365
GR12	733	707,5	562,5	385	707,5	562,5
MÉDIA	1262,467	1168	1032,175	619,75	1088,708	1006,375

APÊNDICE I - Teste de normalidade (b,c e d)

	Tipo de cimento	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Statistic	df	Sig.
Área corada da dentina cervical	E	0,139	12	,200(*)
	F	0,237	12	0,062
	P	0,145	12	,200(*)
	R	0,17	12	,200(*)
Área corada da dentina terço médio	E	0,426	12	0
	P	0,53	12	0
	R	0,356	12	0
Área corada da dentina apical	E	0,415	12	0
	F	0,53	12	0
Área corada do cimento cervical	E	0,147	12	,200(*)
	F	0,182	12	,200(*)
	P	0,372	12	0
	R	0,147	12	,200(*)
Área corada do cimento terço médio	E	0,486	12	0
	F	0,53	12	0
	P	0,166	12	,200(*)
	R	0,498	12	0
Área corada do cimento apical	E	0,491	12	0
	F	0,449	12	0
	P	0,289	12	0,007
	R	0,53	12	0
Área corada do cimento e dentina cervical	E	0,156	12	,200(*)
	F	0,198	12	,200(*)
	P	0,166	12	,200(*)
	R	0,188	12	,200(*)
Área corada do cimento e da dentina terço médio	E	0,42	12	0
	F	0,53	12	0
	P	0,154	12	,200(*)
	R	0,365	12	0
Área corada do cimento e da dentina apical	E	0,42	12	0
	F	0,403	12	0
	P	0,287	12	0,007
	R	0,53	12	0

* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

b Área corada da dentina terço médio is constant when Tipo de cimento = F. It has been omitted.

c Área corada da dentina apical is constant when Tipo de cimento = P. It has been omitted.

d Área corada da dentina apical is constant when Tipo de cimento = R. It has been omitted

APÊNDICE J – Teste de homogeneidade da variância (a,b,c)

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Área corada da dentina cervical	Based on Mean	0,807	3	44	0,5
	Based on Median	0,676	3	44	0,57
	Based on Median and with adjusted df	0,676	3	40,96	0,57
	Based on trimmed mean	0,805	3	44	0,5
Área corada da dentina terço médio	Based on Mean	4,984	2	33	0,01
	Based on Median	1,598	2	33	0,22
	Based on Median and with adjusted df	1,598	2	15,25	0,23
	Based on trimmed mean	3,956	2	33	0,03
Área corada da dentina apical	Based on Mean	2,568	1	22	0,12
	Based on Median	0,738	1	22	0,4
	Based on Median and with adjusted df	0,738	1	16,4	0,4
	Based on trimmed mean	1,851	1	22	0,19
Área corada do cimento cervical	Based on Mean	0,368	3	44	0,78
	Based on Median	0,639	3	44	0,59
	Based on Median and with adjusted df	0,639	3	39,02	0,59
	Based on trimmed mean	0,479	3	44	0,7
Área corada do cimento terço médio	Based on Mean	6,917	3	44	0
	Based on Median	4,418	3	44	0,01
	Based on Median and with adjusted df	4,418	3	25,92	0,01
	Based on trimmed mean	5,785	3	44	0
Área corada do cimento apical	Based on Mean	9,87	3	44	0
	Based on Median	4,943	3	44	0,01
	Based on Median and with adjusted df	4,943	3	27,39	0,01
	Based on trimmed mean	8,897	3	44	0
Área corada do cimento e dentina cervical	Based on Mean	1,108	3	44	0,36
	Based on Median	1,176	3	44	0,33
	Based on Median and with adjusted df	1,176	3	43,9	0,33
	Based on trimmed mean	1,186	3	44	0,33
Área corada do cimento e da dentina terço médio	Based on Mean	5,859	3	44	0
	Based on Median	1,583	3	44	0,21
	Based on Median and with adjusted df	1,583	3	18,42	0,23
	Based on trimmed mean	4,313	3	44	0,01
Área corada do cimento e da dentina apical	Based on Mean	5,073	3	44	0
	Based on Median	1,219	3	44	0,31
	Based on Median and with adjusted df	1,219	3	19,07	0,33
	Based on trimmed mean	3,362	3	44	0,03

- a Área corada da dentina terço médio is constant when Tipo de cimento = F. It has been omitted.
- b Área corada da dentina apical is constant when Tipo de cimento = P. It has been omitted.
- c Área corada da dentina apical is constant when Tipo de cimento = R. It has been omitted.

APÊNDICE K - Média em postos entre os grupos

Grupos (regiões e segmentos)	Tipo de cimento	N	Mean Rank
Área corada da dentina cervical			
	E	12	25,92
	F	12	27,67
	P	12	22,25
	R	12	22,17
Área corada da dentina terço médio	Total	48	
	E	12	22,25
	F	12	28
	P	12	27,92
	R	12	19,83
Área corada da dentina apical	Total	48	
	E	12	20,54
	F	12	24,46
	P	12	26,5
	R	12	26,5
Área corada do cimento cervical	Total	48	
	E	12	25,21
	F	12	34,96
	P	12	12,08
	R	12	25,75
Área corada do cimento terço médio	Total	48	
	E	12	26,33
	F	12	30,5
	P	12	12,67
	R	12	28,5
Área corada do cimento apical	Total	48	
	E	12	26,75
	F	12	25,92
	P	12	17,92
	R	12	27,42
Área corada do cimento e dentina cervical	Total	48	
	E	12	26
	F	12	31,33
	P	12	18
	R	12	22,67
Área corada do cimento e da dentina terço médio	Total	48	
	E	12	25,75
	F	12	32,13
	P	12	16,38
	R	12	23,75
Área corada do cimento e da dentina apical	Total	48	
	E	12	24,88
	F	12	25,63
	P	12	19,17
	R	12	28,33
	Total	48	

APÊNDICE L – Comparação entre os cimentos 2 a 2

Amostras comparadas 2 a 2	Tipo de cimento	N	Mean Rank
E e F			
Área corada do cimento cervical	E	12	9,67
	F	12	15,33
	Total	24	
Área corada do cimento terço médio	E	12	11,42
	F	12	13,58
	Total	24	
F e P			
Área corada do cimento cervical	F	12	17,17
	P	12	7,83
	Total	24	
Área corada do cimento terço médio	F	12	16,88
	P	12	8,13
	Total	24	
P e R			
Área corada do cimento cervical	P	12	8,5
	R	12	16,5
	Total	24	
Área corada do cimento terço médio	P	12	8,42
	R	12	16,58
	Total	24	
E e P			
Área corada do cimento cervical	E	12	16,25
	P	12	8,75
	Total	24	
Área corada do cimento terço médio	E	12	15,88
	P	12	9,13
	Total	24	
E e R			
Área corada do cimento cervical	E	12	12,29
	R	12	12,71
	Total	24	
Área corada do cimento terço médio	E	12	12
	R	12	13
	Total	24	
F e R			
Área corada do cimento cervical	F	12	15,46
	R	12	9,54
	Total	24	
Área corada do cimento terço médio	F	12	13,08
	R	12	11,92
	Total	24	

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

Faculdade de Odontologia
Universidade de São Paulo

PARECER nº 122/03
Protocolo 113/03

O grupo de Trabalho indicado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, **APROVOU** o protocolo de pesquisa ***"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"*** de responsabilidade do Professor Doutor Carlos Gil.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios referentes ao andamento da pesquisa em 08 de janeiro de 2004 e em 08 de julho de 2004. Ao término da pesquisa, cópia do trabalho em "cd" ou "disquete", deve ser encaminhada a este CEP.

São Paulo, 08 de julho de 2003

Profª Drª **ROSA HELENA MIRANDA GRANDE**
Coordenadora do CEP-FOUSP