



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ODONTOLÓGICAS
ASSOCIAÇÃO COM O PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO
RIO GRANDE DO SUL**

**COMPARAÇÃO *IN VITRO* DE DIFERENTES
MATERIAIS USADOS EM RETROBTURAÇÕES**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

WALTER BLAYA PEREZ

**Santa Maria, RS, Brasil
2010**

COMPARAÇÃO *IN VITRO* DE DIFERENTES MATERIAIS USADOS EM RETROBTURAÇÕES

por

Walter Blaya Perez

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS)/ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências Odontológicas**

Orientador (a): MARIA GABRIELA PEREIRA DE CARVALHO

Santa Maria, RS, Brasil.
2010

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas
Associação com o Programa de Pós-Graduação em Odontologia da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação

**COMPARAÇÃO *IN VITRO* DE DIFERENTES MATERIAIS USADOS
EM RETROBTURAÇÕES.**

elaborada por
Walter Blaya Perez

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciências Odontológicas

COMISSÃO EXAMINADORA:

**Prof^a. Dr^a. Maria Gabriela Pereira de Carvalho (UFSM)
(Presidente/Orientador)**

Prof^a. Dr^a. Tânia Maria Pereira Isolan (UFPeL)

Prof. Dr. Carlos Alberto Basaglia Escobar(UFSM)

Santa Maria, 09 de março de 2010.

DEDICATÓRIA

À minha Mãe, Maria de Lourdes (*in memoriun*) e ao meu Pai, Fulgêncio (*in memoriun*), pela minha existência, pelo amor incondicional, pelas palavras de incentivo, pela educação, pela criação e pelos ensinamentos.

À minha esposa Zeni a quem agradeço e dedico minha dissertação, pelo companheirismo, pelo amor, pela cumplicidade, pelo apoio, pelo incentivo e pela dedicação de quase a toda minha existência.

Aos meus filhos Diego e Micéli (nora), Carla e Daniel (genro), e Juliano, motivo de meu orgulho e minha realização, pelo incentivo, pelo amor e por acreditarem em meu potencial.

A todos os meus irmãos, Fulgêncio, Edson, Alberto, Carlos, Álvaro e Maria Cristina pelo apoio e incentivo, bem como a todos seus familiares.

À professora Maria Gabriela Pereira de Carvalho pela sugestão e escolha do tema, pelo seu apoio e sua contribuição, não medindo esforços para a realização deste trabalho, denotando, assim, brilhantismo profissional.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por toda sua grandeza e por estar presente em todas as horas, protegendo-nos e inspirando-nos.

À Universidade Federal de Santa Maria que sempre me acolheu, responsável pela minha graduação e docência.

Ao reitor, Prof. Clóvis Lima e seu vice, Prof. Felipe Muller, pela atenção, amizade e empenho em elevar o curso de Odontologia, tendo atendido a todos os pedidos solicitados, principalmente aos do Departamento de Estomatologia..

Ao chefe do Centro de Ciências Saúde, Prof. Renan Rademacher, sempre atencioso, prestativo e incansável no desempenho de suas atividades, não medindo esforços no auxílio ao Departamento de Estomatologia.

Ao coordenador do Curso de Odontologia e seu vice, Prof. Jorge Abel Flores e Prof. Alexandre Suzim, respectivamente, pelo seu apoio e colaboração em todos os momentos.

Ao Prof. Paulo Burmann e à Prof^a. Roselaine Pozzobom, coordenador e vice-coordenadora do curso de pós-graduação em Ciências Odontológicas, que, juntamente com o corpo docente, não mediram esforços para que o mesmo se tornasse realidade, um sonho de mais de vinte anos. O curso esta de parabéns pelo seu corpo docente e pela sua secretária, Jéssica, pois estes não medem esforços para manter seu padrão.

À disciplina de Cirurgia e Traumatologia bucomaxilofacial, em especial aos professores, Alexandra Botezeli Stolz e ao Carlos Alberto Escobar, que foram os meus grandes incentivadores deste momento, dando força, incentivando, fornecendo informações e auxiliando no cumprimento de aulas quando o curso impedia, da mesma maneira, aos professores Jorge Flores, Gustavo Quesada e Leticia Post.

Às funcionárias da disciplina, que sempre atenciosamente nos auxiliaram de uma maneira ou de outra com esmero, solicitude, não só no desempenho de suas funções, mas também por estarem sempre dispostas a auxiliar no que fosse preciso para o bom andamento do curso e também no Pós, quando se fazia necessário, uma vez que no início não havia secretária. São elas: Maria Lides Felipeto, Sônia Mozzaquatro, Vânia da Silva e Maria Medianeira Wiethan.

Ao prof. Dr. Luiz Alberto Santos, Professor Doutor do programa de Pós-Graduação de engenharia de minas metalúrgica e materiais UFRGS, por sua gentileza, sua atenção, sua disponibilidade e o fornecimento do cimento de α fosfato tricálcio, que mesmo sem ter sido lançado no comércio, muito veio a contribuir em nossa pesquisa.

À prof.^a. Cristiane Danesi, por seu auxílio na análise das amostras e na avaliação das mesmas, mesmo com pouquíssima disponibilidade de tempo, não mediu esforços em nos auxiliar; não tenho palavras para agradecer-lhe.

Ao professor Thiago Ardengui que, apesar de sua pouca idade, mostrou-se um grande pesquisador e nos auxiliou em nosso trabalho na parte de estatística.

Aos professores Leandro Berni Osório e Renésio Armindo Grehs e aos funcionários Marta Jahnke, Januário Uberti e João Ilha por sua prestabilidade, seu apoio, sua amizade, companheirismo e pelo desempenho de suas atividades junto ao Departamento de Estomatologia.

A todos os colegas do curso de Pós Graduação, pelos bons momentos que compartilhamos. Graças a eles o meu crescimento foi enorme. Obrigado pelo carinho, pela amizade, pelo companheirismo e colaboração, principalmente aos colegas Leandro Harb, Mauro D'Ornelas, Izabelle Mutti e Rodrigo Trindade.

Aos acadêmicos Vinícios Miller e Carolina Druck por seu auxílio imprescindível à realização desta dissertação, tanto na pesquisa quanto na tradução dos artigos.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Estomatologia que de uma maneira ou de outra me ajudaram na realização do meu curso.

À Quéli Fernandes por sua disponibilidade, sua atenção na correção das normas da MDT e à Rossiane Segatto pela gentileza, interesse e disponibilidade na correção do português.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas
Associação com o Programa de Pós-Graduação em Odontologia da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

COMPARAÇÃO *IN VITRO* DE DIFERENTES MATERIAIS USADOS EM RETROBTURAÇÕES

Autor: Walter Blaya Perez

Orientador(a): Maria Gabriela Pereira de Carvalho

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 09 de março de 2010.

Esta pesquisa teve por alvo a avaliação de três diferentes materiais, *in vitro*, quanto à sua capacidade de selamento em retrobturações. A amostra foi constituída por 30 dentes monorradiculares, tendo, primeiramente, realizado tratamento endodôntico e posteriormente apicetomizados a três mm do ápice, em um ângulo de 90° em relação ao seu longo eixo e, em seu ápice, confeccionadas cavidades com pontas ultrassônicas. Posteriormente foram retrobturados com materiais diferentes: divididos em três grupos aleatoriamente de dez dentes cada um, de acordo com o produto retrobturador. Grupo 1, agregado trióxido mineral (MTA cinza - Angelus®), Grupo 2, agregado trióxido mineral (MTA - CPM Endo Sealer®) e Grupo 3, cimento de α fosfato tricálcio. Sua avaliação em relação ao vedamento apical foi obtida através do teste de microinfiltração com a solução de Rodamina B 0,2%. Posteriormente os dentes foram seccionados em seu longo eixo, tomando-se uma das partes e, avaliando-se em microscópio Odontológico, suas imagens foram captadas e analisadas no Software Imagem Tool 2.0, para determinar as zonas de microinfiltração. Os dados foram analisados estatisticamente, utilizando-se o programa STATA 9.0. Primeiramente se realizou a análise exploratória dos dados referentes às variáveis estudadas. A variável dependente considerada neste estudo foi o percentual de dentina corada, independentemente do tipo de material selador utilizado na apicectomia. As diferenças entre os valores de microinfiltração em cada material foram avaliadas estatisticamente através do teste de Kruskal-Wallis, considerando um nível mínimo de suficiência de até 5%. Previamente às análises, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade de distribuição dos dados. De acordo com o teste, observou-se um padrão de distribuição não-nomal das variáveis dependentes. Maiores valores de infiltração puderam ser observados no grupo que utilizou o cimento de α fosfato tricálcio em relação aos grupos do agregado trióxido mineral (MTA cinza - Angelus®) e agregado trióxido mineral (MTA - CPM Endo Sealer®) ($p < 0,001$). Não houve diferença estatisticamente significativa nos valores de infiltração entre os MTA ($p > 0,05$).

Palavras Chave¹: Cirurgia paraendodôntica; retrobturação, microinfiltração apical.

¹ Fonte: Descritores em Ciências da Saúde Disponível em: <<http://decs.bvs.br>> Acesso em: 15/10/2005.

ABSTRACT

IN VITRO COMPARITIONS OF DIFERENT MARTERIALS USED IN RETRO-FILLINGS.

This research intended to evaluate three different materials, *in vitro*, for their capacity of sealing in root-end fillings.

The sample was consisted by 30 single root teeth, having primarily realized root canal treatment and subsequently resected three mm from the apex, in an angle of 90° in relation to its long axis and in its apex, cavities with ultrasonic tips were prepared. Subsequently they were retro filled with different materials, randomized divided in three groups of ten teeth each, according to the retrofilling product. Group 1: mineral trioxide aggregate (gray MTA – Angelus®); Group 2: mineral trioxide aggregate (MTA – Endo Sealer CPM®) and Group 3: a phosphate tricalcium cement.

Its evaluation in relation to the apical sealing was obtained through the microleakage test with the Rodamine B solution 0.2%. Subsequently, the teeth were sectioned in their long axis by taking one of the parts and evaluating it in a dentistry microscope. Their images were captured and analyzed in the Image Tool 2.0 Software to determine the microleakage zones.

The data was statistically analyzed using the STATA 9.0 program. First, an exploratory analysis of the data was realized referring to the studied variables. The dependent variable considered in this study was the percentage of stained dentin, regardless of the type of sealant used in each resected root.

The differences between the values of microleakage in each material were statistically evaluated by the Kruskal-Wallis test considering a minimum level of sufficiency up to 5%. Before the analysis, the Schapiro-Wilk test was applied to verify the normality of the data distribution. According to the test, a pattern of non-normal distribution of the dependent variable ($p=0.002$) could be observed.

Higher values of infiltration could be observed in the group that used a tricalcium phosphate cement in relation to groups that used mineral trioxide aggregate (gray MTA- Angelus®) and mineral trioxide aggregate (MTA – Endo Sealer CPM®) ($p<0.001$). There was no significant difference in the values of infiltration between the MTA

Key words: retro-filling; apical microleakage, surgery.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO12
2. REVISÃO DA LITERATURA	14
3. ARTIGO CIENTÍFICO.....	28
3.1 Introdução	30
3.2 Materiais	e
Métodos.....
.....	31
3.2.1 Agregado trióxido mineral (MTA - Angelus® cinza).....	33
3.2.2 Agregado trióxido mineral (MTA - CPM Endo Sealer®).....	34
3.2.3 Cimento de α fosfato de cálcio	34
3.3 Resultados	38
3.4 Discussão	40
3.5 Conclusão	44
3.6 Referências Bibliográficas	44
4. DISCUSSÃO	50
5. CONCLUSÃO.....	55
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXO A.....	64
APÊNDICE	65

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	33
TABELA 2	38
TABELA 3	39

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	37
FIGURA 2	39
FIGURA 3	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

- MTA - agregado trióxido mineral
- FDA- Food and Drugs Administration EUA = Administração de Alimentos e Drogas dos Estados Unidos
- OZE - cimento óxido de zinco eugenol
- Ca – cálcio
- HÁ - hidroxiapatita
- α -TCP - alfa- fosfato tricálcio
- OH - hidróxido
- CIV - cimento ionômero de vidro
- CIVMR - cimento ionômero de vidro modificado por resina
- CFC - cimento fosfato de cálcio
- % - percentagem
- mm - milímetro
- ° - graus
- C - centígrados
- (Si O₂) – óxido silicato
- (Al₂O₃)- fenoaluminato
- (CaO) - óxido de cálcio
- (Bi₂O₃) - óxido de bismuto
- (Mg O) - óxido de magnésio
- (K₂O) - óxido potássio
- (SO₃) - óxido de enxofre

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, para solucionar os problemas criados pelo tratamento endodôntico ou não solucionáveis por ele, existem várias formas através do tratamento cirúrgico paraendodôntico. Dentre eles, a obturação retrógrada tem sido preconizada já há algum tempo. A técnica de obturação retrógrada consiste na ressecção da porção apical radicular, seguida da confecção de uma cavidade e preenchimento da mesma com um material retrobturador.

Na década de 90, Torabinejad desenvolveu experimentalmente um material denominado MTA e propôs seu uso para a endodontia. Nessa década Torabinejad, Watson E Pitt Ford anunciaram o desenvolvimento de um material MTA com o objetivo de isolar o sistema de canais radiculares do contato com a superfície externa, através da retrobturação. Foi com o trabalho de Lee, Monsef e Torabinejad, em 1993, que, pela primeira vez, tem-se a informação sobre o uso do MTA nas perfurações.

Porém, somente em 1988, o MTA foi finalmente analisado e aprovado pela FDA. Em 1999, foi lançado comercialmente pela Dentsply/Tulsa Dental (Oklahoma, EUA), com o nome de Pro Root MTA®, um material de cor cinza, e só em 2004 foi lançado o MTA branco.

Segundo Leonardo e Leonardo (2009), no Brasil, a indústria Angelus Soluções Odontológicas (Londrina, PR), em 2001, passou a oferecer o MTA nacional, denominado MTA-Angelus®, originalmente na cor cinza e, posteriormente, em 2004, o MTA-Angelus® na cor branca. Também, em 2004, na Argentina, a EGEO lançou, no mercado, o MTA, com a denominação Endo-CPM-Sealer® (EGEO S.R.L., Buenos Aires, Argentina). Foi a primeira indústria a lançar um cimento para obturação de canal radicular a base de MTA, por ser indicado na obturação de canais radiculares. Possui, na apresentação, um líquido especial, diferente dos demais que utilizam a água destilada no preparo do cimento. Porém, todos esses produtos apresentam basicamente a mesma composição do MTA Pro-Root®, com pequenas variações de alguns componentes. O MTA é oferecido nas colorações cinza e branco, cuja diferença fundamental é a presença do óxido de ferro no primeiro (BERNABÉ e HOLLAND, 2003).

O CFC foi o termo primeiramente utilizado para denominar um novo material à base de cálcio e é uma mistura de pós. Ao se misturar com a água ou com uma solução aquosa, resulta em uma pasta que endurece espontaneamente à temperatura ambiente ou corporal, não produzindo calor durante a reação de endurecimento, o que seria prejudicial aos tecidos, podendo produzir necrose no local. O cimento α fosfato tricálcio é formado por um líquido denominado de monômero e um pó finíssimo denominado de polímero. Apresenta excelentes propriedades de aderência, vedação, adaptação, resistência e biocompatibilidade. Aceita muito bem ser usado em meio úmido, sendo muito utilizado na medicina, em traumatologia, há bastante tempo, o que comprova sua eficácia. (BERMUDEZ *et al.*, 1994).

A procura do material retrobturador ideal, aliando propriedades físicas e biológicas adequadas, continua intensa.

O MTA apresenta boas características para utilização como material retrobturador devido às suas propriedades físicas e químicas. Já o MTA - CPM Endo Sealer®, usado como material retrobturador, apresenta escassez de trabalhos.

Diante de poucas pesquisas, parece-nos conveniente um estudo comparativo acerca da capacidade de selamento do cimento α fosfato tricálcio e MTA como materiais retrobturadores.

O objetivo desta pesquisa é avaliar o grau de infiltração de dois materiais utilizados na obturação retrógrada e outro material em investigação, usando um corante, por duas diferentes formas: uma pela profundidade de penetração do corante e a outra pela sua área de impregnação, nas mesmas amostras.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A obturação do sistema de canais radiculares tem como objetivo selar toda a extensão da cavidade endodôntica (LOPES e SIQUEIRA, 1999) de forma tridimensional (SOARES e GOLDBERG, 2001). O material obturador deve ser inerte ou antisséptico, que não interfira e, de preferência, estimule o processo de reparo apical e periapical. Esse reparo, por sua vez, deve ocorrer após a conclusão do tratamento endodôntico radical (LEONARDO e LEAL, 1998).

Segundo Soares e Goldberg (2001), a obturação é o retrato da endodontia. Leonardo e Leal (1998), confirmam isso, afirmando que a incorreta execução de uma das fases do tratamento levaria à dificuldade nas fases subseqüentes, podendo trazer como consequência o fracasso total. Flores (1996) destaca ainda que perfurações dentais, reabsorções apicais, fraturas de instrumentos, extravasamento de material obturador, lesões periapicais não reparadas, inacessibilidade ao ápice podem ser resolvidos com o tratamento cirúrgico. Dessa maneira, (LOPES e SIQUEIRA, 1999) considera que, a despeito de ser um procedimento invasivo, a terapêutica endodôntica cirúrgica é considerada como tratamento conservador, pois é só através dela que o órgão dental será preservado.

Em alguns casos, mesmo tendo o ápice com uma obturação parecendo perfeita, não há a regressão da lesão apical, pois os canais apresentam túbulos dentinários e ramificações de canais radiculares, e que, nas infecções de longa duração, as bactérias não estão localizadas somente na luz do canal radicular principal, mas em áreas inacessíveis, disseminações através do sistema de canais radiculares, como túbulos dentinários, ramificações e erosões apicais, ou em áreas onde se encontra formado o biofilme apical.

Os microrganismos sitiados no biofilme são resistentes não só ao sistema imune como também a antibióticoterapia, por isso, justifica-se a necessidade da cirurgia paraendodôntica.

Já é de conhecimento que a dentina é permeável, devido à sua estrutura canalicular. O túbulo dentinário é a principal via de contaminação de uma substância para o seu interior.

Existem várias metodologias para se estudar a infiltração. Embora com diferentes propósitos, a Rodamina B foi sempre utilizada, demonstrando grande capacidade de penetração, com manchas bem nítidas, o que favoreceu a colheita dos dados com os diferentes

métodos de mensuração usados por Leal *et al.* (1975/1984), Achutti (1976), Galan *et al.* (1978), BONETTI FILHO (1986) e Rothier *et al.* (1987).

Grepel *et al.*, em 1988, observaram que a Rodamina B apresentou qualidade superior quanto à infiltração, bem como uma maior homogeneidade, sendo mais efetiva para este teste, quando investigaram a permeabilidade natural de incisivos e caninos humanos extraídos, isolados e imersos em Rodamina B a 1% ou azul de metileno a 0,5%.

Foi constatada, por Heleno *et al.* (2004), a maior capacidade marcadora da Rodamina B a 2% em relação ao azul de metileno a 2%, assim como Sulfato de Níquel a 5%.

Souza *et al.* (2004) usaram o software Image Tool® para comparar a Rodamina B a 2% com o azul de metileno a 2%, por 24 horas, quanto à infiltração em canais obturados com diferentes cimentos endodônticos. No grupo do Endo Fill®, a Rodamina B apresentou maiores índices de infiltração do que o azul de metileno, pois este último apresenta uma descoloração frente aos cimentos à base de Zinco e Óxido de Cálcio.

A Rodamina B a 1% foi utilizada para avaliar a infiltração marginal em dentes retrobturados por MTA-Angelus® ou Sealer 26®, associados ou não ao Cianoacrilato de Etila. Para avaliação linear da infiltração do corante, utilizaram o software Imagelab®. Os dentes retrobturados pelo MTA apresentaram os melhores resultados (ARAÚJO *et al.*, 2004).

Pozza *et al.* (2007) usaram a Rodamina B com o objetivo de avaliar os escores de infiltração de corante, num grupo experimental por duas diferentes formas, comparando a profundidade de penetração do corante com a sua área de impregnação, nas mesmas amostras em dentes em que foi efetuada apicoplastia com retrobturação.

Várias são as denominações para os procedimentos cirúrgicos que envolvem o periápice: cirurgia periapical (TAYLOR e BUMP, 1984), cirurgia paraendodôntica (LEONARDO e LEAL, 1998), cirurgia endodôntica ou ainda cirurgia perirradicular (LOPES e SIQUEIRA, 1999).

Os primeiros relatos de procedimentos de cirurgia paraendodôntica foram descritos em 1843, por Desirabode, envolvendo somente a remoção da porção apical da raiz de um dente (TAYLOR e BUMP, 1984).

Segundo Leonardo e Leal (1998), a cirurgia paraendodôntica é um conjunto de procedimentos, cujo objetivo básico visa a resolver complicações decorrentes de um tratamento de canal radicular ou seu insucesso. Flores (1996) cita várias modalidades de cirurgia paraendodôntica: curetagem perirradicular, apicectomia, apicoplastia, cirurgia com obturação simultânea do canal, obturação retrógrada, retroinstrumentação com retrobturação, retroinstrumentação associada à obturação retrógrada, rizectomia, odontosseção e cirurgia dos cistos radiculares.

As principais indicações das cirurgias paraendodônticas, segundo Lopes e Siqueira (1999), são: patologias perirradiculares persistentes após o tratamento ou retratamento endodôntico; obstruções que impeçam o retratamento endodôntico; fraturas transversais do terço apical; reabsorções patológicas e calcificações radiculares; impossibilidade de tratamento endodôntico adequado, devido a grandes dilacerações radiculares, desvios e perfurações; manutenção da sintomatologia dolorosa; presença de exsudato persistente. São contraindicações do procedimento cirúrgico: a não identificação das causas de insucesso do tratamento endodôntico; a possibilidade de realizar tratamento/retratamento endodôntico; risco de injúria a estruturas anatômicas; suporte ósseo insatisfatório (LEONARDO e LEAL, 1998); acesso cirúrgico dificultado (LOPES e SIQUEIRA, 1999; LEONARDO e LEAL, 1998); dentes com raízes muito curtas ou que já sofreram apicectomia (PETERSON *et al.*, 1998); e complicações sistêmicas (LOPES e SIQUEIRA, 1999; LEONARDO e LEAL, 1998; PETERSON *et al.* 1998).

A apicectomia com obturação retrógrada consiste no corte da porção apical da raiz de um dente, seguido do preparo de uma cavidade na porção final do remanescente radicular e a obturação desse espaço com um material adequado (LEONARDO e LEAL, 1998). Segundo Lopes e Siqueira (1999), o objetivo da obturação retrógrada é o selamento hermético da região apical, propiciando o processo de cura e reparação.

Em 2005, Oliveira *et al.* realizaram um estudo que comparam duas seqüências diferentes para realizar a apicectomia com obturação retrógrada. No grupo A - apicectomia por broca em 90 graus, retrocavidades com ultrassom e retrobturação com MTA, e no grupo B - apicectomia por broca em 45 graus, retrocavidades com broca de aço esférica e retrobturação com amálgama. Observaram uma menor área de infiltração de corante no grupo A, sugerem esta como uma boa opção para realizar procedimentos cirúrgicos periapicais. Os

autores, para verificar a área de dentina impregnada pela infiltração apical do corante Rodamina B a 1%, usaram a morfometria computadorizada do software Image Tool® .

Em 2007, Pelliccioni *et al.* afirmaram que a amputação do apical em 90 graus, com brocas para caneta de alta rotação e refrigeração de jatos de água, minimizou o número de túbulos dentinários expostos ao corte e a possível infiltração através deles.

Vários autores que realizaram avaliações por infiltração de corante, usaram a secção longitudinal do dente (TORABINEJAD *et al.*, 1994; REEH e COMBE, 2002; GONÇALVES e BRAMANTE, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2005; POZZA *et al.*, 2007).

Trabalhos de Souza *et al.* (2004), Oliveira *et al.* (2005) e Pozza *et al.* (2007), avaliam as hemifaces das amostras, através da morfometria computadorizada, com o software Image Tool®

Segundo Stefopoulos *et al.* (2008), a melhor maneira de simular a umidade apical *in vitro* é usar uma esponja floral umedecida com água destilada para imitação da umidade apical *in vivo*.

Lamb *et al.* (2003) avaliaram a mínima profundidade de MTA para selamento apical onde foram usados 10 dentes com retrobturação de 6 mm. A infiltração foi medida, antes e após a ressecção radicular, pelo método de filtração fluída em pressão de 20 cm de água. Foi realizada a ressecção radicular em 3, 4, 5 e 6 mm do ápice. As amostras foram avaliadas mostrando um aumento de infiltração após cada ressecção, mas não significativo estatisticamente até 4 mm, indicando que a ressecção radicular não afeta significativamente a capacidade seladora quando há 3 mm de MTA remanescente.

Costa (2005); Post (2006) e Pelliccioni *et al.* (2007) também optaram por usar a profundidade da retrocavidade em 3 mm.

Matt *et al.* (2004) investigaram o uso do MTA como barreira apical, comparando a capacidade de selamento e a dureza da fixação do MTA cinza e branco. As barreiras apicais foram colocadas com espessura de 2 a 5 mm. As amostras foram obturadas imediatamente (primeiro passo) ou após o endurecimento do MTA (segundo passo). O MTA cinza demonstrou ter uma menor infiltração. Os resultados sugerem que uma barreira de 5 mm do MTA cinza, usada no segundo passo, promove uma melhor barreira apical .

Stefopoulos *et al.* (2008) compararam a adaptação do MTA cinza e do branco às paredes do canal radicular quando usados como barreira apical em dentes com ápices muito abertos. Foi examinada também a ação do hidróxido de cálcio como medicação intracanal previamente e se o mesmo afetava a capacidade seladora dos MTAs. A adaptação marginal e a habilidade seladora da barreira apical foram testadas. Verificaram que a barreira apical do MTA resistiu ao deslocamento durante a condensação do cimento e cones na endodontia. O uso do hidróxido de cálcio alterou negativamente a capacidade seladora do MTA branco.

Estudo comparando os materiais MTA, cimento Portland e cimento Portland branco quanto à ação genotóxica e citotóxica, quando usados como material selador (RIBEIRO *et al.*, 2005), indicou que os cimentos MTA e Portland não são genotóxicos e não induzem à morte celular.

Quando comparado o uso do ProRoot® em sua manipulação normal conforme informado pelo fabricante e sem adição de água previamente (somente o pó), Pelliccioni *et al.* (2007) avaliaram a microinfiltração em cada raiz, não encontrando diferença estatística significativa entre os grupos em nenhum momento. A falta de adição de água não afetou o selamento.

Autores como Montelano *et al.* (2006), Shahi *et al.* (2007) e Torabinejad *et al.* (1995) usaram os grupos controle-positivo, obturados com guta-percha termopastificada e sem selador apical, em todos os exemplares dos grupos contaminados ou pigmentados. Ainda, esses mesmos pesquisadores não encontraram nenhuma contaminação ou pigmentação como resultados para a amostra de controle-negativo, quando preparados com obturação com cera e duas camadas de verniz sobre todos exemplares da amostra.

Maltezos *et al.* (2006), usando como grupo controle-positivo sem nenhum tipo de obturação, também observaram a contaminação em todas suas amostras. No mesmo experimento, o grupo controle-negativo, obturado com cera e selado por duas camadas de verniz, não apresentou nenhuma contaminação.

Trope *et al.* (1996) citam que os materiais seladores apicais constituem um ponto crítico, uma vez que devem ser não tóxicos, estáveis biologicamente e não reabsorvíveis. Lopes e Siqueira (1999) adicionam, ainda, às propriedades ideais do material retrobturador que tenha adesividade, estabilidade dimensional, presa rápida, radiopacidade, fácil manipulação e presença de atividade antimicrobiana.

Segundo Flores (1996), vários são os materiais que podem ser utilizados na retrobturação. Podem ser citados o amálgama, o cianoacrilato e o ionômero de vidro. Quesada (2001) verificou, em sua pesquisa, que nenhum dente foi infiltrado com corante azul de metileno a 0,2% nos dentes apicectomizados e retrobturados com ionômero de vidro. No entanto, Torabinejad e Chivian (1999) descrevem o emprego do MTA como alternativa de material retrobturador em cirurgias paraendodônticas. Segundo o mesmo autor, as principais vantagens observadas para o MTA, quando comparado ao amálgama, apresentam menor grau de resposta inflamatória, formação de cimento sobre o MTA e regeneração dos tecidos perirradiculares com conformação semelhante à normal.

Esse material é composto por um pó formado de partículas hidrofílicas muito pequenas, constituídas basicamente de cálcio e fósforo. O MTA apresenta excelentes propriedades de vedação, adaptação, resistência e biocompatibilidade, permitindo, assim, a cicatrização óssea, a proliferação do cimento celular e, conseqüentemente, a regeneração do ligamento periodontal. Veículos como água destilada, soro fisiológico ou soluções anestésicas podem ser utilizados, sendo que as soluções anestésicas constituem o veículo mais apropriado em presença de sangramento (SCHWARTZ *et al.*, 1999).

Lee *et al.* (1993) informaram que os principais componentes presentes no MTA seriam o silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico e óxido de silicato. Em adição aos trióxidos, haveria outros óxidos minerais que seriam responsáveis pelas propriedades químicas e físicas desse agregado. Ainda segundo esses autores, o pó do MTA é constituído por finas partículas hidrofílicas, que endurecem na presença de água.

Torabinejad *et al.* (1996) estudaram as propriedades físicas e químicas do MTA e observaram que todo o MTA era dividido em duas fases específicas, constituídas pelo óxido de cálcio e fosfato de cálcio. Verificaram, ainda, que o óxido de cálcio apresentava-se como discretos cristais; e o fosfato de cálcio, como uma estrutura amorfa. Sendo o óxido de cálcio um dos componentes do MTA, estaria teoricamente explicada a similaridade de ação do MTA com a do hidróxido de cálcio. Portanto, o mecanismo de ação do MTA seria o mesmo do hidróxido de cálcio. O óxido de cálcio do pó do MTA, ao realizar-se a preparação da pasta com água, seria convertido em hidróxido de cálcio. Este, por sua vez, em contato com os fluidos tissulares, dissociar-se-ia em íons cálcio e hidroxila. Os íons cálcio, reagindo com o gás carbônico dos tecidos, dariam origem às granulações de calcita. Junto a essas granulações,

haveria acúmulo de fibronectina, a qual permitiria adesão e diferenciação celular. Na sequência, teríamos formação de uma ponte de tecido duro.

O pó de MTA é constituído ainda por finas partículas hidrofílicas que favorecem o uso na presença de umidade, sendo essa propriedade requerida nas cirurgias paraendodônticas. (HOLLAND *et al.*, 2002). Segundo estes autores, o mecanismo de ação do MTA é similar ao hidróxido de cálcio. O óxido de cálcio, um dos constituintes do MTA, ao realizar-se a preparação da pasta com água, seria convertido em hidróxido de cálcio. Este se dissocia em íons Ca e OH. Os íons Ca, quando em contato com o tecido conjuntivo, determinam uma área de necrose, formando o dióxido de carbono. Este, mais o hidróxido de cálcio, formam cristais de calcita (carbonato de cálcio), que servem de núcleo de calcificação. A alcalinidade do meio estimula o tecido conjuntivo a secretar uma glicoproteína, denominado fibronectina, que, juntamente com os cristais de calcita, estimulam a formação de colágeno tipo I, o qual, com o cálcio, induz a mineralização, ou seja, a formação de uma ponte de tecido duro. Esse mesmo mecanismo de ação também foi descrito por Leonardo e Leonardo (2009).

Schwartz *et al.* (1999) destacam que, desde a sua aprovação, em 1998, pela FDA, o MTA tem se tornado um material com numerosas aplicações na clínica endodôntica e seu uso tende à expansão.

Vários trabalhos relatam a aplicação do MTA na clínica. (CARVALHO *et al.*, 2005a; CARVALHO *et al.*, /2006; CARVALHO *et al.*, 2007; LODI *et al.*, 2008.).

O MTA pode ser usado em locais com relativa umidade, não necessitando de um campo totalmente seco, sendo uma das vantagens de seu uso clínico. Os excessos são removidos com facilidade, auxiliados por uma gaze umedecida. A sua consistência arenosa dificulta a inserção e a condensação no local desejado. Assim como o tempo de presa muito longo dificulta seu manuseio. Esses são os principais problemas apontados por profissionais, o que levou à realização de várias pesquisas, com a finalidade de diminuí-los. Para facilitar o manuseio, torná-lo mais fácil de trabalhar e acessível, a diminuição da quantidade ou remoção total do sulfato de cálcio visa a acelerar seu tempo de presa; e a adição do cloreto de cálcio, para acelerar o tempo de presa, tem o objetivo de transformar o produto para melhor (LEONARDO E LEONARDO, 2007).

Buscando diminuir o custo do MTA e tornando-o mais acessível ao clínico geral, alguns trabalhos (ESTRELA *et al.*, 2000; WUCHERPFENNING e GREEN, 1999) foram realizados com o objetivo de comparar o MTA e o cimento Portland, já que os dois produtos apresentam basicamente, a mesma constituição.

Com o objetivo de analisar a informação que os cirurgiões-dentistas residentes na cidade de Santa Maria (RS-Brasil) têm sobre o MTA, Carvalho *et al.* (2005), realizaram uma pesquisa por meio de questionário e concluíram que apenas 32,46% dos entrevistados conheciam o material, enquanto que 67,53% não o conheciam.

O MTA, desenvolvido por (TORABINEJAD *et al.*, 1993), vem sendo muito indicado no tratamento de retro-obturações, de perfurações radiculares laterais e de assoalho, de apicificações e também para defeitos de reabsorções radiculares e capeamentos pulpaes diretos.

Dos produtos à base de MTA, destacam-se o ProRoot® MTA, o MTA da Angelus®, na apresentação original e na nova apresentação o Endo- CPM-Sealer®,. Recentemente, novos produtos à base de MTA estão sendo desenvolvidos, como o Dental Crete®, MTA fotopolimerizável, MTA Obtura® e MTA Bio®. Os dois primeiros nos Estados Unidos e os dois últimos no Brasil. Os trabalhos realizados com esses materiais têm mostrado resultados promissores. (LEONARDO e LEONARDO, 2009).

Ao comparar a capacidade de selamento do MTA, amálgama e super EBA, utilizando corantes, Torabinejad *et al.* (1996) demonstraram que o MTA apresentou menor quantidade de infiltração que os demais materiais. No mesmo trabalho, apontaram como vantagens à facilidade de inserção, manipulação, remoção de excessos e ainda comportamento favorável frente à umidade. O longo tempo de presa do material (3 a 4 horas) foi apontado como a principal desvantagem em seu emprego.

De acordo com Schwartz *et al.* (1999), a deposição de cimento sobre o MTA e o estabelecimento de um ligamento periodontal é preferível à formação de tecido fibroso que acontece com outros materiais. O cimento pode formar um selamento biológico que é semelhante ao de uma superfície de raiz normal.

Os autores Silva *et al.* (2005) avaliaram a capacidade seladora dos materiais ProRoot-MTA®, o MTA-Angelus® e um cimento experimental (MBP-c), utilizados em obturações

retrógradas, por meio da infiltração marginal de corante (rodamina B a 0,2% por 48 horas). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, por meio do teste Kruskal-Wallis, na qual se constatou não haver diferença estatística significativa entre os grupos ProRoot-MTA®, o MTA-Angelus®. Entretanto, o cimento experimental (MBP-c) apresentou infiltração significativamente menor ($<0,01$).

O objetivo do trabalho de Valera *et al.* (2006) foi avaliar o selamento marginal de cavidades retroapicais obturadas com os cimentos Portland (Concrebrás S/A-MG-Brasil), MTA- ProRoot e Sealapex® (Kerr Corporation, Orange, California, EUA), acrescidos de óxido de zinco (Odacham Herpo Produtos Dentários Ltda, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Foram utilizados 42 dentes unirradiculados humanos extraídos que, após a remoção de suas coroas, tiveram seus canais preparados a 1 mm aquém do ápice radicular até o instrumento nº 60. Os canais foram obturados com cones de guta-percha e cimento Sealapex® e, em seguida, foi realizado o seccionamento de 3mm do ápice radicular em ângulo de 90° em relação ao longo eixo do dente. Foram preparadas cavidades retroapicais com ponta diamantada em ultrassom, a uma profundidade de 3mm, e as raízes foram divididas aleatoriamente em 3 grupos de acordo com o material retrobturador: G1- Portland, G2 - MTA, G3 – Sealapex®, acrescido de óxido de zinco. As raízes foram impermeabilizadas externamente e imersas em fluido tissular simulado por 30 dias. Em cada grupo, dois dentes serviram como controle positivo (não impermeabilização) e negativo (total impermeabilização). Os espécimes foram imersos em corante Rodamina B a 0,2% por 24 horas, para avaliação da infiltração marginal. Os cimentos Portland, Sealapex® + óxido de zinco e MTA apresentaram média de infiltração de 0,75; 0,35 e 0,35mm respectivamente, não havendo diferenças estatísticas significantes entre eles ($p>0,05$).

Costa (2005) avaliou 50 dentes unirradiculares em retrobturações dentárias, a capacidade de vedamento apical e a adaptação marginal dos seguintes materiais: amálgama de Prata sem Zinco, agregado trióxido mineral (MTA branco - Angelus®), cimento Portland branco (CPB), estrutural (CPB-40 - Votorantin®) e dois cimentos de ionômero de vidro modificado por resina (CIVMRs) (Vitremér™® - 3M ESPE e GC Fuji Ortho™ LC® - GC America). Os dentes foram tratados endodonticamente, apicectomizados a 3mm, perpendicularmente ao longo-eixo dentário, e retrocavitados com pontas ultrassônicas. A seguir, foram retrobturados com os materiais.

A avaliação do vedamento apical foi obtida através do teste de microinfiltração de solução de nitrato de Prata a 50%. Foram realizados cortes transversais dos dois milímetros apicais dos dentes. Réplicas dessas fatias apicais foram obtidas em resina epóxi, para análise da adaptação marginal. Ambas as análises foram realizadas em microscópio eletrônico de varredura, sendo as imagens captadas, analisadas no software ImageTool® 2.0, para determinação das áreas de microinfiltração da Prata e de desadaptação na interface dente/material. Os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e ao teste de comparações múltiplas. Para constatar a correlação entre as variáveis, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. Os resultados mostraram microinfiltração em todos os dentes, bem como graus variáveis de desadaptação marginal nas interfaces dente/material.

Concluiu-se, após a análise dos materiais e relacionando-os com sua composição química semelhante, que os grupos dos cimentos à base de óxido de Cálcio (MTA e CPB) tiveram microinfiltração estatisticamente menor que o grupo do Vitremer™®. Entretanto, não diferiram estatisticamente do grupo do Fuji Ortho™ LC®. O amálgama apresentou comportamento intermediário em relação aos demais materiais, quanto à microinfiltração apical.

Araújo *et al.* (2007) avaliaram o selamento apical de materiais utilizados em obturações retrógradas, empregando modelo experimental com dentes bovinos. Quarenta incisivos bovinos recém extraídos, com raízes retas, tiveram seus canais radiculares instrumentados e obturados. Após a secção da porção apical, cavidades retrógradas foram preparadas com pontas de retropreparo ultrassônico e os dentes divididos aleatoriamente em três grupos experimentais (n=12) e quatro controles (n=4). Foram utilizados os materiais: Grupo I - MTA Angelus® Cinza; Grupo II - Cimento de Óxido Zinco e Eugenol; Grupo III - Sealer 26®. Em seguida, os dentes foram imersos em solução de Rodamina B a 0,2 % por 48 horas, em ambiente com vácuo. Decorrido esse período, os dentes foram seccionados longitudinalmente e as imagens digitalizadas analisadas por meio do programa Image Tool®. Grupos controle positivo e negativo apresentaram infiltração máxima ou zero, respectivamente. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste ANOVA e de Tukey, demonstrando menor infiltração apical para o Sealer 26® (p<0,05). MTA e OZE apresentaram infiltração apical semelhante (p>0,05). Conclui-se que o cimento Sealer 26® proporciona selamento apical superior ao MTA e OZE, sendo o modelo experimental com dentes bovinos viável para a avaliação do selamento apical em obturações retrógradas.

Na presente revisão, alguns trabalhos sobre o Endo-CPM-Sealer® foram realizados. Segundo Costa *et al.* (2009), o MTA apresenta várias vantagens quando usado no selamento de perfurações e em obturações retrógradas. E, como recentemente, um cimento endodôntico à base de MTA foi introduzido no mercado, com o objetivo de obturar o canal radicular, esses autores, propuseram analisar o selamento apical do novo cimento Endo-CPM-Sealer® à base de MTA, comparando-o com o AH-Plus®, Endo-Rez®, Sealapex®. Para tanto, valeram-se do modelo de infiltração do corante Rodamina B 1% em 44 dentes unirradiculares, divididos nos quatro grupos experimentais, cada um com 10 dentes. Usaram como controle positivo, sem cimento; controle negativo, AH-Plus® e totalmente impermeabilizado. Após a instrumentação e obturação dos canais radiculares, as amostras foram impermeabilizadas, exceto o forame apical, e imersas no corante por 48 horas. Os cortes foram digitalizados para medição da infiltração linear do corante por meio do programa ImageLab. Os resultados da análise de infiltração apical, em ordem crescente, foram: AH-Plus® (0.495 mm) < Endo-Rez® (0.585 mm) < Sealapex® (0.776 mm) < Endo-CPM-Sealer® (1.032 mm).

A análise estatística pelo teste de Kruskal-Wallis mostrou diferenças estatisticamente significantes entre AH-Plus® x Endo-CPM-Sealer®, no nível de 0,1 %; AH-Plus® x Sealapex®, no nível de 1%; e Endo-CPM-Sealer® x Endo-Rez®, no nível de 1%; não ocorrendo diferenças estatisticamente significativas entre as demais interações. Foi possível observar infiltração em todas as amostras, sendo que o cimento à base de MTA apresentou maior penetração de corante.

Guerreiro-Tonomaru *et al.* (2009) realizaram um estudo cujo propósito foi o de avaliar radiograficamente cimentos obturadores contendo hidróxido de cálcio e MTA (Sealer 26®, Sealapex®, Endo-CPM-Sealer®, Epiphany® e Intrafill®). O Epiphany® e Intrafill® apresentaram altos valores de radiopacidade, seguido do Sealer 26®, do Sealapex® e do Endo- COM- Sealer®. Todos os cimentos apresentaram radiopacidade compatível com as exigências da ISO.

O CFC foi o termo primeiramente utilizado para denominar um novo material à base de cálcio e é composto por uma mistura de pós, de fosfato tetracálcio e fosfato dicálcio, que reagem tomando presa, ao serem misturados com água. Mesmo havendo uma gama de formulações possíveis, o resultado dos cimentos só poderá ser dois produtos finais: hidroxiapatita precipitada (PHA) e dicálcio fosfato dihidratado (DCPD, bruchita) (BROWN E CHOW,1986). Ao misturarmos com a água ou a uma solução aquosa, resulta em uma pasta

que endurece espontaneamente à temperatura ambiente ou corporal, não produzindo calor durante a reação de endurecimento, pela precipitação de cristais de fosfato de cálcio que vão se entrelaçando entre si resultando em seu endurecimento. (BERMUDEZ, 1994).

O CFC deve responder a requisitos como ausência de toxicidade, ausência de propriedades alogênicas ou carcinogênicas, resistência mecânica apropriada e permanente, resorbilidade e ser condutor e estimulador da formação de novo tecido ósseo. (LEMAITRE *et al*, 1987).

Algumas exigências clínicas devem ser satisfeitas quando da sua aplicação, tais como: ausência de toxidade, perfeita adesão ao tecido duro, ausência de propriedades alogênicas ou carcinogênicas, fácil manipulação, formar uma pasta e endurecer *in vitro e in vivo* dentro de um tempo razoável, apresentar resistência mecânica, ser reabsorvível, ser condutor e estimulador da formação de novo tecido ósseo (LEMAITRE *et al*, 1987).

Um cimento ósseo ideal apresenta as seguintes propriedades: o tempo exigido para a mistura deve ser razoavelmente curto em torno de 1 min ou menos; o tempo presa do material não deve ser longo; devendo iniciar-se por volta de 5 min e finalizar-se entre 15 ou 20 min; o tempo manipulação da massa (tempo durante o qual se pode trabalhar o material sem alterar sua resistência final) deve ser próximo ao tempo de presa inicial (por volta de 5 min); o tempo de coesão (o momento a partir do qual o cimento não tem aumento de volume nem se desintegra quando em contato com os fluidos corporais) deve ser próximo ao tempo de preparo e de presa inicial; a resistência do tecido formado deve ser, pelo menos, igual ou semelhante à do tecido reparado; não deverá emitir calor durante seu endurecimento; o pH deve ser neutro (6,5 – 8,5) durante e após seu endurecimento para evitar efeitos citotóxicos (SANTOS, 2002).

Apresenta excelentes propriedades de aderência, vedação, adaptação, resistência e biocompatibilidade, aceita muito bem ser usado em meio úmido, sendo muito usado na medicina, em traumatologia há muito tempo, o que comprova sua eficácia. (BERMUDEZ, 1994).

Corsetti (2005) comprovou os resultados de Santos (2002) quanto à eficácia do CFC. Em seu estudo, Corsetti afirma ainda que esse cimento apresentou uma boa resposta de biocompatibilidade (não ser causador de efeitos nocivos ano local, nem ao sistema biológico) e osteotransdutividade (geralmente ocorre uma reabsorção destes cimentos, pela grande

atividade do sistema mononuclear fagocitário, como consequência há formação de novo tecido ósseo no local).

Segundo Goodel *et al.* (1997), a penetração linear do corante foi avaliada em 47 dentes humanos com ápice aberto e nos quais o CFC foi usado como uma barreira apical para facilitar a obturação. Os dentes foram divididos em dois grupos: metade recebeu barreira apical com CFC, seguida de obturações radiculares normais, a outra metade foi obturada sem barreira apical. Aqueles dentes que receberam barreiras apicais tiveram menores penetrações de corante. Baseado na comprovação da biocompatibilidade e potencial osteocondutivo, o CFC pode servir como um substituto para o hidróxido de cálcio.

Uma vez que a literatura sobre os cimentos α fosfato tricálcio é muito reduzida quanto ao seu uso em odontologia, acreditamos ser oportuno avaliar seu uso nas obturações retrógradas. Assim sendo, com este trabalho, estudou-se o comportamento do cimento à base de fosfato de cálcio quanto ao selamento após retrobturção.

No presente trabalho, a infiltração foi mensurada por dois modos, um pela área de penetração do corante e o outro pela distância (profundidade). Optamos neste trabalho por usar a mensuração em área de penetração do corante e pela distância (profundidade), pelo fato de existir uma busca na literatura por um método padrão ouro para avaliar a infiltração (POZZA *et al.*, 2007).

A procura do material retrobturador ideal, aliando propriedades físicas e biológicas adequadas, continua intensa. O MTA apresenta boas características para utilização como material retrobturador devido às suas propriedades físicas e químicas. Já o MTA - CPM Endo Sealer®, usado como material retrobturador apresenta escassez de trabalhos. Recentemente foi desenvolvido um novo material cimento α fosfato tricálcio, pouco utilizado na odontologia. Diante da carência de estudos, parece-nos conveniente um estudo comparativo acerca da capacidade de selamento do cimento α fosfato tricálcio e os MTAs, como materiais retrobturadores.

O objetivo desta pesquisa foi de avaliar o grau de infiltração de três materiais³ utilizados na obturação retrógrada, usando um corante, por duas diferentes formas, uma pela profundidade de penetração do corante e a outra pela sua área de impregnação, nas mesmas amostras.

³ Agregado trióxido mineral (MTA cinza - Angelus®) (Angelus soluções Odontológicas, Londrina, PR, Brasil), agregado trióxido mineral (MTA - CPM Endo Sealer®) (EGEO, Argentina) e cimento de α fosfato tricálcio (Luiz Alberto Santos – Professor Doutor do programa de Pós-Graduação de engenharia de minas metalúrgica e materiais UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil).

3 ARTIGO CIENTÍFICO

COMPARAÇÃO *IN VITRO* DE DIFERENTES MATERIAIS USADOS EM RETROBTURAÇÕES

Blaya Perez, W.^{1*}; Danesi, C.C.²; Ardenghi, T.M.³; Muller, V.⁴; Druck C.C.⁴; de
Carvalho, M.G.P.⁵.

¹ Professor Adjunto do Departamento de Estomatologia do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e aluno do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) da UFSM em associação com o Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

² Professora Assistente do Departamento de Morfologia do Curso de Odontologia da UFSM e Doutoranda

³ Professor Adjunto do Departamento de Estomatologia do Curso de Odontologia da UFSM e Professor do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) da UFSM em associação com o Programa de Pós-Graduação da UFRGS

⁴ Alunos do Curso de Odontologia da UFSM

⁵ Professora Associada do Departamento de Estomatologia do Curso de Odontologia da UFSM e Professora do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) da UFSM em associação com o Programa de Pós-Graduação da UFRGS.

* Autor correspondente: Rua Floriano Peixoto, nº 1184 Centro; CEP: 97015372; Curso de Odontologia. Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Estomatologia, Curso de Odontologia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil; e-mail: gabrielacarvalho2005@yahoo.com.br; telefone: +55 (55) 3220 9270.

RESUMO

Esta pesquisa teve por alvo a avaliação de três diferentes materiais, *in vitro*, quanto à sua capacidade de selamento em retrobturações. A amostra foi constituída por 30 dentes monorradiculares, tendo, primeiramente, realizado tratamento endodôntico e posteriormente apicectomizados a três mm do ápice, em um ângulo de 90° em relação ao seu longo eixo e em seu ápice confeccionadas cavidades com pontas ultrassônicas. Posteriormente foram retrobturados com materiais diferentes: divididos em três grupos de dez dentes cada um, de acordo com o material retrobturador. Grupo 1, agregado trióxido mineral (MTA cinza - Angelus®), Grupo 2, agregado trióxido mineral (MTA - CPM Endo Sealer®) e Grupo 3, cimento de α fosfato tricálcio. Sua avaliação em relação ao vedamento apical foi obtida através do teste de microinfiltração com a solução de Rodamina B a 0,2%. Posteriormente os dentes foram seccionados em seu longo eixo, tomando-se uma das partes e avaliando-se em microscópio Odontológico. Suas imagens foram captadas e analisadas no Software Imagem Tool® 2.0, para determinar as zonas de microinfiltração. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando-se o programa STATA 9.0. Primeiramente, realizou-se a análise exploratória dos dados referentes às variáveis estudadas. A variável dependente considerada neste estudo foi o percentual de dentina corada, independente do tipo de material selador utilizado na apicectomia. As diferenças entre os valores de microinfiltração em cada material foram avaliadas estatisticamente através do teste de Kruskal-Wallis, considerando um nível mínimo de suficiência de até 5%. Previamente às análises, foi aplicado o teste de Schapiro-Wilk para verificar a normalidade de distribuição dos dados. De acordo com o teste, observou-se um padrão de distribuição não-normal das variáveis dependentes. Maiores valores de infiltração puderam ser observados no grupo que utilizou o cimento de α fosfato tricálcio em relação aos grupos do agregado trióxido mineral (MTA cinza - Angelus®) e agregado trióxido mineral (MTA - CPM Endo Sealer®) ($p < 0,001$). Não houve diferença estatisticamente significativa nos valores de infiltração entre os MTA ($p > 0,05$).

Palavras Chave: Cirurgia paraendodôntica; retrobturação, microinfiltração apical.

ABSTRACT

IN VITRO COMPARITIONS OF DIFERENT MARTERIALS USED IN RETRO-FILLINGS.

Itroduction: This research intended to evaluate three different materials, *in vitro*, for their capacity of sealing in root-end fillings. **Methods:** The sample was consisted by 30 single root teeth; having primarily realized root canal treatment and subsequently resected three mm from the apex, in an angle of 90° in relation to its long axis and in its apex, cavities with ultrasonic tips were prepared. Subsequently they were retrofilled with different materials, randomized divided in three groups of ten teeth each, according to the retrofilling product. Group 1: mineral trioxide aggregate (gray MTA – Angelus®); Group 2: mineral trioxide aggregate (MTA – Endo Sealer CPM®) and Group 3: a phosphate tricalcium cement. Its evaluation in relation to the apical sealing was obtained through the microleakage test with the Rodamine B solution 0.2%. Subsequently, the teeth were sectioned in their long axis by taking one of the parts and evaluating it in a dentistry microscope. Their images were captured and analyzed in the Image Tool 2.0 Software to determine the microleakage zones. The data was statistically analyzed using the STATA 9.0 program. First, an exploratory analysis of the data was realized referring to the studied variables. The dependent variable considered in this study was the percentage of stained dentin, regardless of the type of sealant used in each resected root. **Results:** The differences between the values of microleakage in each material were statistically evaluated by the Kruskal-Wallis test considering a minimum level of sufficiency up to 5%. Before the analysis, the Schapiro-Wilk test was applied to verify the normality of the data distribution. According to the test, a pattern of non-normal distribution of the dependent variable ($p=0.002$) could be observed. **Conclusion:** Higher values of infiltration could be observed in the group that used a tricalcium phosphate cement in relation to groups that used mineral trioxide aggregate (gray MTA- Angelus®) and mineral trioxide aggregate (MTA – Endo Sealer CPM®) ($p<0.001$). There was no significant difference in the values of infiltration between the MTA

Key words: retro-filling; apical microleakage, surgery.

3.1 Introdução

Atualmente, para solucionar os problemas endodônticos ou não solucionáveis por ele, existem várias formas através do tratamento cirúrgico paraendodôntico. Dentre eles, a obturação retrógrada tem sido preconizada já há algum tempo. A técnica de obturação retrógrada consiste na ressecção da porção apical radicular, seguida da confecção de uma cavidade e preenchimento da mesma com um material retrobturador.

O MTA (agregado trióxido mineral) foi finalmente analisado e aprovado pela FDA em 1998. Em 1999, foi lançado comercialmente pela Dentsply/Tulsa Dental (Oklahoma, EUA), com o nome de Pro Root® MTA, um material de cor cinza, e só em 2004 foi lançado o MTA branco.

Segundo Leonardo e Leonardo (2009), no Brasil, a indústria Angelus Soluções Odontológicas (Londrina, PR), em 2001, passou a oferecer o MTA nacional, denominado MTA-Angelus®, originalmente na cor cinza e posteriormente, em 2004, o MTA-Angelus® na cor branca. Também, em 2004, na Argentina, a EGEO lançou, no mercado, o MTA, com a denominação CPM surgindo assim o Endo-CPM-Sealer® (EGEO S.R.L., Buenos Aires, Argentina), foi a primeira indústria a lançar um cimento para obturação de canal radicular à base de MTA, este por ser indicado na obturação de canais radiculares, possui, na apresentação, um líquido especial, diferente dos demais, que utilizam a água destilada no preparo do cimento. Porém, todos esses os produtos apresentam basicamente a mesma composição do MTA Pro-Root® (Dentsply/Tulsa), com pequenas variações de alguns componentes, cuja diferença fundamental é a presença do óxido de ferro no primeiro (BERNABÉ E HOLLAND, 2003).

O CFC (cimento fosfato de cálcio) foi o termo primeiramente utilizado para denominar o novo material à base de cálcio e é formado por uma mistura de pós. Ao ser misturado com a água ou a uma solução aquosa, resulta em uma pasta que endurece espontaneamente à temperatura ambiente ou corporal, não produzindo calor durante a reação de endurecimento, o que o torna benéfico, o que poderia produzir necrose no local. (BERMUDEZ *et al.*, 1994). O cimento α fosfato tricálcio é formado por um líquido denominado de monômero e um pó finíssimo denominado de polímero que, quando preparados sendo espatulados por um tempo de um minuto, formam um cimento com pH neutro que também é constituído de cálcio, o tempo de presa é de 15 a 20 minutos e não

produz calor ao tomar presa. Apresenta excelentes propriedades de aderência, vedação, adaptação, resistência e biocompatibilidade; aceita muito bem ser usado em meio úmido, o que comprova sua eficácia. (BERMUDEZ *et al.*, 1994).

Uma vez que a literatura sobre os cimentos α fosfato tricálcio é muito reduzida quanto ao seu uso em odontologia, acreditamos ser oportuno avaliar seu uso nas obturações retrógradas. A procura do material retrobturador ideal aliando propriedades físicas e biológicas adequadas continua intensa.

O objetivo desta pesquisa foi de avaliar o grau de infiltração de três materiais³ utilizados na obturação retrógrada, usando um corante, por duas diferentes formas, uma pela profundidade de penetração do corante e a outra pela sua área de impregnação, nas mesmas amostras.

³ Agregado trióxido mineral (MTA cinza - Angelus®) (Angelus soluções Odontológicas, Londrina, PR, Brasil), agregado trióxido mineral (MTA - CPM Endo Sealer®) (EGEO, Argentina) e cimento de α fosfato tricálcio (Luiz Alberto Santos – Professor Doutor do programa de Pós-Graduação de engenharia de minas metalúrgica e materiais UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil).

3.2 Materiais e Métodos

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com o certificado de Apresentação para Apreciação ética (CAAE) número 0249.0.243.000-08, em 16 de dezembro de 2008. (Anexo A).

A amostra desta pesquisa foi constituída por 30 dentes humanos, permanentes, unirradiculares, com formação radicular completa. Para a inclusão nesta amostra, não foram considerados critérios como: idade do paciente, sexo, cor e ou a presença de lesões de cárie na coroa do dente. O material biológico foi doado pelo banco de dentes da UFSM.

Foram devolvidos ao banco os dentes que apresentaram reabsorção interna ou externa, dilacerações nos condutos radiculares e os dentes portadores de Endodontia prévia. Para tanto, realizou-se tomadas radiográficas com películas Kodak Ultra Speed n°2 (Eastman Kodak Company, Rochester, New York, U.S.A.), padronizadas à distância de 30 cm e o tempo de exposição em 0,64 segundos. As raízes foram posicionadas horizontalmente, no centro do

filme radiográfico, com o ápice voltado para a saliência identificadora e a posição palatina/lingual em contato com o filme.

As amostras foram limpas e preparadas, de acordo com Costa (2005), da seguinte forma:

- Raspagem com curetas periodontais Mac Call 17 e 18 (Newmar Instrumentos Cirúrgicos Ltda, São Paulo, São Paulo, Br) para a remoção de resíduos do ligamento periodontal.

- Imersão em uma solução de água destilada com Timol por 48 horas, seguindo a recomendação de vários autores (Pécora *et al.*, 1988; Carvalho, 1990, Carvalho *et al.* 1995);

- Lavagem em água corrente;

- Armazenamento das amostras em uma solução de água destilada com trocas de dois em dois dias da solução até o momento em que fossem ser trabalhados com a finalidade de não desidratá-los.

Após adequadamente limpos por processos de raspagem, os dentes foram tratados e obturados endodonticamente pela técnica seriada manual (Paiva *et al.* 1988), utilizando-se cones de guta-percha (Dentsply/Maillefer®, Ballaigues, Switzerland), e cimento à base de óxido de zinco e eugenol Endofill® (Dentsply/Maillefer®, Petrópolis, RJ, Brasil). Imediatamente após, foram radiografados, o que permitiu constatar se os dentes apresentavam-se hermeticamente obturados, estando conseqüentemente aptos a serem utilizados no experimento.

A apicectomia foi executada com o auxílio de uma broca Zekria (Dentsply/Maillefer®, Ballaigues, Switzerland), colocada em uma caneta de alta rotação, sob refrigeração com água destilada, com a finalidade de diminuir a exposição de túbulos dentinários. Foram delimitadas com caneta retroprojeter com ponta fina (Marcador para retroprojeter – tinta permanente ponta fina 1.0mm PILOT.) a 3 mm de distância do ápice radicular, a fim de ser delimitado o local da secção, demarcou-se primeiramente uma linha reta, com a caneta retroprojeter, no contorno radicular o ponto onde executamos o corte. Para isso usamos uma régua milimetrada. (Régua milimetrada 30 mm – FARBE, Brasil).

O corte foi feito em 90° em relação ao logo eixo do dente; a broca foi trocada por uma nova após o corte de 10 dentes. Para a realização das retrocavidades, utilizamos um aparelho de ultrassom, (Dabi Atlante, Profi Neo®, Ribeirão Preto, São Paulo, Br), com pontas ultrassônicas de aço A5 e R3, do mesmo fabricante, específicas para esta finalidade conforme orientação do fabricante. A profundidade foi de 3 mm, seguindo a orientação anatômica do canal radicular, paralelo ao longo eixo do dente, e a largura da cavidade é correspondente ao

diâmetro da retropona, ajustando-se conforme orientação do fabricante. (LEAL *et al.*, 1975; LAMB *et al.*, 2003; POST, 2006; PELLICIONI *et al.*, 2007; COSTA, 2005).

Após preparo das cavidades, os dentes foram novamente lavados e secos, superficialmente, com cones de papel.

Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em 03 grupos com 10 dentes em cada um. Esses grupos tiveram, como identificadores, cores diferentes de esmalte (rosa, laranja, azul). Para cada grupo, foi utilizado um material diferente para a realização da retrobturação: Grupo 1, MTA - Angelus® cinza (Angelus soluções Odontológicas, Londrina, PR, Brasil); Grupo 2, MTA – CPM- Endo- Sealer® (EGEO, Argentina) e Grupo 3, cimento de α fosfato tricálcio (prof. Dr. Luiz Alberto Santos – Professor Doutor do programa de Pós-Graduação de engenharia de minas metalúrgica e materiais UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil), conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Distribuição dos grupos experimentais em função dos materiais de obturação retrógrada empregados.

Material*	Grupo-cor	Número de dentes
MTA 1 -MTA - Angelus® cinza	1-rosa	10
MTA 2 -MTA - CPM Endo Sealer®	2-laranja	10
Fosfato - cimento de α fosfato tricálcio	3-azul	10

3.2.1 MTA - Angelus® cinza

O MTA Angelus® cinza apresenta-se em recipiente de vidro com formato cilíndrico, contendo 1 g de pó, contendo também outro frasco plástico com água destilada e 1 colher medidora. Essa quantidade, segundo o fabricante, permite sete aplicações. A composição citada na bula do produto é de: Silicato (Si O₂); Alcalis (NaO₂K₂O); Fenoaluminato (Al₂O₃); óxido de cálcio (CaO), óxido de bismuto (Bi₂O₃), óxido de Magnésio (Mg O) e Resíduos Insolúveis (Sílica Cristalina, Ca O e Sulfato de Potássio e Sódio).

3.2.2 MTA - CPM Endo Sealer®

O MTA CPM Endo Sealer® apresenta-se em frasco de vidro, contendo 1 g de pó, outro frasco contendo 2 ml líquido. Contém também uma colher dosadora.

A composição citada na bula do produto é de: Silicato (Si O₂); Potássio (K₂O); Ferroaluminato (Al₂ O₃); Óxido de Enxofre (SO₃); Óxido de Cálcio (Ca O); Bismuto (Bi₂O₃); Óxido de Magnésio (Mg O); adição de Carbonato de Cálcio; Bióxido de Silício; Trióxido de Bismuto; Sulfato de Bário e Resíduos Insolúveis (Silício Cristalino, Óxido de Cálcio, Sulfato de Potássio e Sódio).

A Radiopacidade, tanto do Agregado trióxido mineral (MTA cinza - Angelus®) como do CPM Endo Sealer®, é superior a da dentina e a do tecido ósseo, sendo próximo a da guta percha, facilitando sua visualização radiográfica.

3.2.3 Cimento de α fosfato tricálcio

Os cimentos à base de fosfato de cálcio apresentam características excelentes na reconstituição óssea e também na recuperação do complexo bucomaxilofacial, pois, por possuírem composição química muito semelhante à fase mineral do osso, garantem uma boa biocompatibilidade e bioatividade (SANTOS, 2002). Um cimento à base de fosfato de cálcio estimula a formação de tecido ósseo. O primeiro fosfato de cálcio foi sintetizado por Brown e Chow em 1986.

Os cimentos α fosfato tricálcio são um material experimental à base de fosfato de cálcio, que nos foi gentilmente cedido pelo prof. Dr. Luiz Alberto Santos, são constituídos por pó e líquido que, ao serem misturados, formam um cimento com pH neutro; o tempo de espatulação é de 1 min, o tempo de presa é de 15 a 20 min e não produzindo calor ao tomar presa, sendo uma das características desejáveis ao cimento. Este material apresenta ainda: ausência de toxicidade, perfeita adesão ao tecido duro, ausência de propriedades alogênicas ou carcinogênicas, fácil manipulação, ser condutor ou estimulador de novo tecido ósseo (SANTOS, 2002).

A manipulação e a indicação de uso destes materiais foram realizadas conforme orientações do fabricante.

Uma medida de pó para 1 gota de água destilada em uma placa de vidro esterilizada;

- Espatulação por 30 segundos – homogeneização perfeita do cimento;
- O material foi levado e inserido na retrocavidade, com o auxílio de um porta-amálgama;
- Condensação do cimento no interior da retrocavidade com auxílio de um condensador nº.1; (Condensador nº 1 Jon®).

- Remoção do excesso do material com auxílio de uma lâmina de bisturi nº.15 B-D; (Lâmina de bisturi nº 15 B-D – Becton-Dickinson Indústrias Cirúrgicas Ltda.), fez-se uma proteção com gaze umedecida em soro fisiológico, tendo o cuidado de não usar a irrigação, evitando que o material fosse removido da cavidade retrógrada.

- Tempo de endurecimento de cerca de 15 minutos a duas horas.

Entre os fatores de relevância para o uso do cimento α fosfato tricálcio, é importante salientar a necessidade de uma completa hemostasia no local e secagem para inserção do material para o sucesso na reparação óssea, já que a presença de matéria orgânica inibe a formação de hidroxiapatita. (KURASHINA *et. al.*, 1997a; KURASHINA *et. al.*, 1997b).

A odontologia sempre esteve à procura de um material ideal para a realização de retrobturações, e, através de pesquisas, espera-se em breve encontrar o material mais apropriado para tal.

Após todas as retrobturações, os dentes foram submetidos à nova radiografia para verificação da qualidade desta. A identificação das películas radiográficas foi realizada com caneta retroprojeter. Com os números (de 1 a 10) identificamos os dentes e com as letras (A, B e C), os grupos. Os dentes foram radiografados somente em incidência vestibulo-lingual.

Após, os dentes foram armazenados em uma esponja floral, por 48 horas, umedecida com água destilada, simulando a cavidade apical no paciente, a umidade e a resistência. Previamente, fizemos a introdução da raiz na esponja com uma cobertura de algodão no ápice, agindo, assim, como uma barreira, evitando, dessa forma, que a esponja penetrasse no canal radicular. Depois removemos o algodão com o auxílio de instrumento farpado. A localização, inclinação e penetração foram anotadas servindo de guia para a colocação do dente na esponja (PELLICIONI *et al.*, 2007).

Todos os dentes foram colocados em hastes metálicas e fixadas com auxílio de godiva de baixa fusão (Bastões de godiva de baixa fusão – Kerr) junto à porção coronária dos mesmos. O objetivo deste dispositivo foi o de facilitar a aplicação do esmalte na superfície da raiz e deixá-los suspensos. O sucesso da apicectomia depende, dentre outros fatores, de um isolamento hermético entre o tecido periapical e o canal radicular, objetivando impedir a passagem de microorganismos ou toxinas microbianas do canal para o periápice.

As superfícies radiculares externas foram impermeabilizadas com duas camadas de esmaltes cosmético (para unhas, nas cores rosa, laranja e azul), deixando somente a porção apical sem cobertura de esmalte, ficando, assim, exposta à solução marcadora.

A cada camada de esmalte, os dentes permaneceram fixados, através do dispositivo metálico, em uma lâmina de cera utilidade (Horus®, Dentsply), até que o esmalte esteja completamente seco e a superfície esteja pronta para receber a segunda cobertura. Depois de pronto, os dentes foram identificados, novamente, em sua superfície externa, com o auxílio de uma caneta retroprojeter de ponta fina.

As amostras foram suspensas em recipientes de vidro (cuba), contendo solução aquosa de Rodamina B a 0,2%, com suas porções apicais imersas no líquido durante 4 horas, em ambiente isento de luz, à temperatura de 20°C.

Após serem removidos do corante, as amostras foram lavadas em água corrente e imersas em outro frasco, contendo solução de água destilada. Com um disco flexível diamantado dupla face de 0,1mm de espessura (KGF, Cotia, São Paulo, Br), realizou-se a divisão das raízes, no sentido mésio-distal. A hemiface mais preservada foi fotografada sobre papel milimetrado, para facilitar as análises. Utilizou-se o Microscópio Odontológico da UFSM (Opto, modelo DM, 2003), com aumento de até 30x e as imagens obtidas através de uma máquina digital (Nikon Coolpix 950) acoplada ao microscópio.

As amostras foram sorteadas e renumeradas, aleatoriamente, para que os examinadores não soubessem o grupo ao qual pertenciam. Para a obtenção dos resultados, utilizou-se a morfometria computadorizada do software Image Tool®. Na opção Open Image, as fotografias das amostras foram visualizadas e estudadas, individualmente, seguindo a metodologia de Pozza e colaboradores (2007).

Então a infiltração foi mensurada através de dois modos, primeira em função da área e depois em função da distância.

Em primeiro lugar, mediu-se a área. As mensurações realizadas foram as seguintes: área total de dentina e área total de dentina impregnada por corante. A área total de dentina compreendeu uma região partindo do ápice até 10 mm distante do mesmo, à exceção do canal radicular, da retro-cavidade e dos seus materiais de preenchimento. A área de dentina corada compreendeu a mesma região anterior, porém somente aquela em que foi possível visualizar algum grau de impregnação por corante. As áreas parciais adquiridas foram somadas para que se obtivessem apenas dois valores (área total e área corada), para cada amostra. O valor da área corada foi, então, dividido pelo valor da área total de dentina avaliada, obtendo-se, assim, um número fracionado que correspondeu ao percentual da dentina que sofreu infiltração.

Em segundo lugar, avaliou-se a função distância (**Z**). A mensuração realizada foi à profundidade de infiltração do corante partindo-se do ápice até, no máximo, 10 mm distante do mesmo (Figura 1).

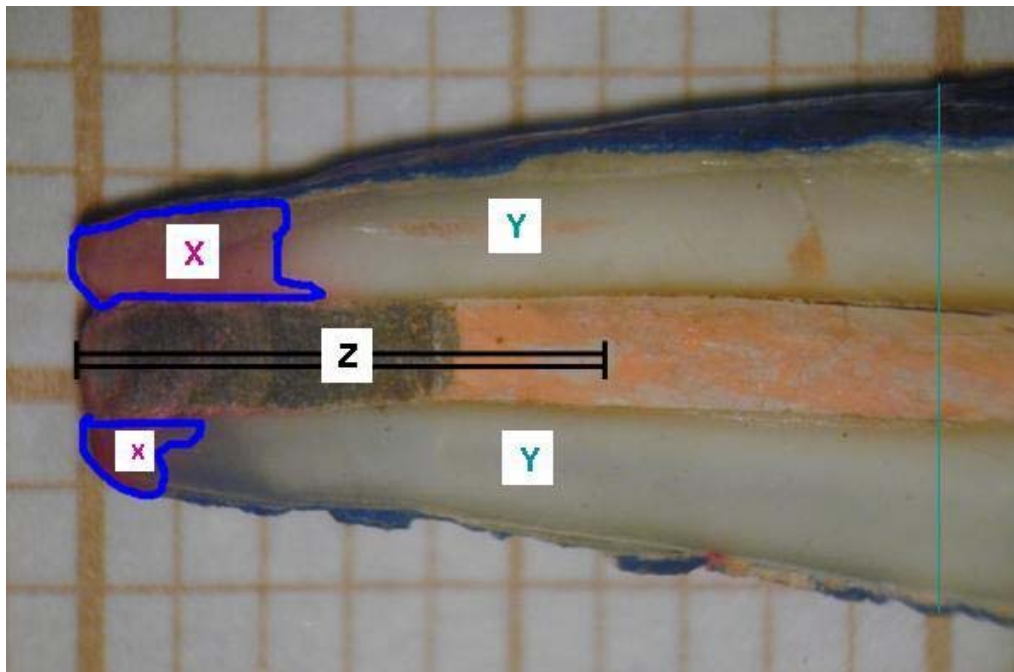


Figura 1 – Esquema representando as mensurações nas amostras no software Image Tool®; X: área de dentina corada; X + Y: área total de dentina avaliada. Percentual de dentina corada = $X \div (X + Y)$. A letra Z representa a profundidade de penetração do corante. (modificado de POZZA *et al* 2007)

FONTE: Dados da pesquisa. Programa de Pós-graduação em ciências Odontológicas, associação com o programa de pós-graduação em odontologia da UFRGS, curso de Odontologia/UFMS, 2010.

Os dados foram analisados estatisticamente utilizando-se o programa STATA 9.0® e a planilha eletrônica do Microsoft Excel para o sistema operacional Windows®. Primeiramente, realizou-se a análise exploratória dos dados referentes às variáveis estudadas. As variáveis dependentes consideradas neste estudo foram o percentual de dentina corada e a profundidade (distância) de infiltração, e a variável independente o tipo de material selador utilizado na apicectomia. As diferenças entre os valores de microinfiltração em cada material foram avaliadas estatisticamente através do teste de Kruskal-Wallis, considerando um nível mínimo de significância de até 5%. Previamente às análises, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk, para verificar a normalidade de distribuição dos dados. De acordo com o teste, observou-se um padrão de distribuição não-nomal das variáveis dependentes ($p=0,002$ para área e $p=0,003$ para distância).

3.3 Resultados

Os valores descritivos da porcentagem de área infiltrada em cada material segundo sua distribuição em percentis, medidas de tendência central e de dispersão estão expressos na tabela 2.

Tabela 2 - Medidas descritivas de microinfiltração (% de área infiltrada) de acordo com o tipo de material.

Material*	Média (d.p.)	Mínimo	Percentil 25	Mediana	Percentil 75	Máximo
MTA 1 ^A	2,38 (1,50)	0,50	0,80	3,00	4,00	4,00
MTA 2 ^A	2,44 (1,65)	0,00	1,00	2,50	4,00	5,00
Fosfato ^B	31,30 (9,45)	22,00	25,00	26,50	43,00	47,00

^(A-B) Linhas com letras diferentes indicam diferença significativa entre si ($p<0,05$); d.p: desvio padrão.

De acordo com a tabela 2, pode-se verificar que houve diferença estatisticamente significativa no percentual de infiltração de acordo com o tipo de material utilizado. Maiores valores de infiltração puderam ser observados no grupo em que se utilizou o α fosfato tricálcio em relação aos grupos que utilizaram o MTA 1 e MTA 2 ($p<0,001$). Não houve diferença estatisticamente significativa nos valores de infiltração entre o MTA 1 e MTA2 ($p>0,05$).

A representação gráfica dos valores médios de microinfiltração de cada material está expressa na figura 2.

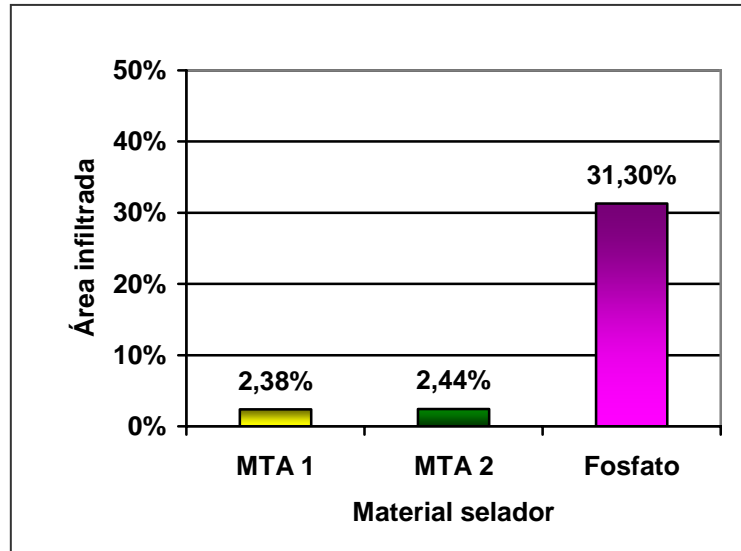


Figura 2 - Representação gráfica dos valores do percentual de área infiltrada de acordo com o tipo de material utilizado.

Os valores descritivos da porcentagem de distância infiltrada em cada material, segundo sua distribuição em percentis, medidas de tendência central e de dispersão estão expressos na tabela 3.

Tabela 3 - Medidas descritivas de microinfiltração (% de distância infiltrada) de acordo com o tipo de material.

Material*	Média (d.p.)	Mínimo	Percentil 25	Mediana	Percentil 75	Máximo
MTA 1 ^A	10,71 (7,42)	2,05	6,15	8,37	14,18	26,32
MTA 2 ^A	32,99 (33,34)	3,93	5,98	18,97	58,11	92,13
Fosfato ^B	60,57 (20,32)	42,52	46,32	53,00	62,24	98,54

^(A-B) Linhas com letras diferentes indicam diferença significativa entre si ($p < 0,05$); d.p: desvio padrão.

De acordo com a tabela 3, pode-se verificar que houve diferença estatisticamente significativa no percentual de infiltração (distância), de acordo com o tipo de material utilizado. Maiores valores de infiltração puderam ser observados no grupo em que se utilizou o α fosfato tricálcio em relação aos grupos que utilizaram o MTA 1 e MTA 2 ($p < 0,001$). Não

houve diferença estatisticamente significativa nos valores de infiltração entre o MTA 1 e MTA2 ($p>0,05$).

A representação gráfica dos valores médios de microinfiltração (distância) de cada material está expressa na figura 3.

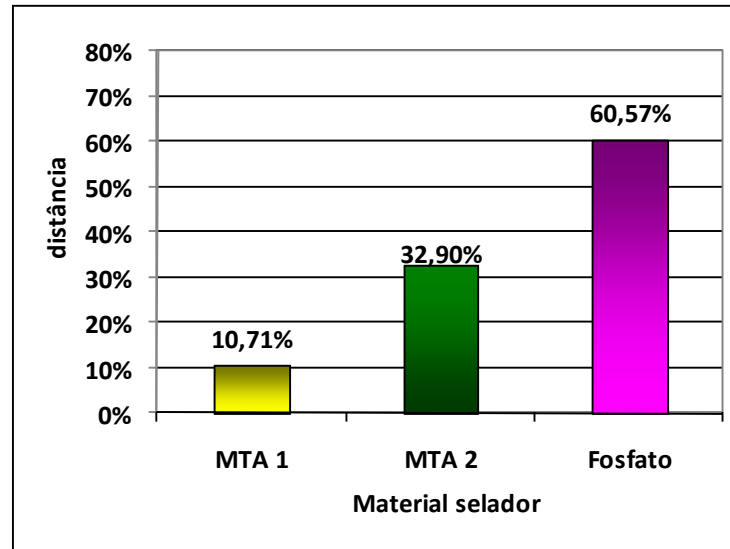


Figura 3 - Representação gráfica dos valores do percentual da distância de infiltração de acordo com o tipo de material utilizado.

3.4 Discussão

A extrapolação dos resultados obtidos em pesquisas realizadas *in vitro* para a prática clínica deve ser cautelosa. Para que se exerça um domínio satisfatório das variáveis que envolvam as condições *in vitro*, é necessário que se padronizem os dados obtidos, procurando, no entanto, cercá-la sempre de cuidados que tornassem os resultados tão confiáveis quanto possível.

O esmalte cosmético foi usado para impermeabilizar a superfície dentinária, estando de acordo com outras pesquisas como as de Oliveira *et al.* (2005), Costa (2005), Costa *et al.* (2009) e Pozza *et al.* (2007).

Após a impermeabilização, as amostras foram submetidas à infiltração. A infiltração por corante tem sido utilizada para verificar a permeabilidade do ápice dental em experimentos que envolvam diferentes seqüências de apicoplastias (GONÇALVES E BRAMANTE, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2005; POZZA *et al.*, 2007).

Com relação ao tipo de corante usado, levantamento feito neste estudo demonstrou existir uma certa variação, que talvez se relacione mais com a preferência pessoal dos pesquisadores do que com as propriedades químicas e físicas das substâncias utilizadas, já que todas elas evidenciaram manchas passíveis de interpretação e conseqüente mensuração. Nossa opção pela Rodamina B se deve também ao fato de que, nos trabalhos realizados por Leal *et al.* (1975), Achutti (1976), Galan *et al.* (1978), Bonetti Filho (1986), Leal *et al.* (1984), Rothier *et al.* (1987), Grempele *et al.* (1988); Araújo *et al.* (2004), Souza *et al.* (2004), Oliveira *et al.* (2005) e Pozza *et al.* (2007), embora com diferentes propósitos, esse corante foi sempre utilizado, demonstrando grande capacidade de penetração, com manchas bem nítidas, o que favoreceu a colheita dos dados com os diferentes métodos de mensuração usados por esses autores.

Além disso, segundo Souza *et al.* (2004), no grupo do Endo Fill®, a Rodamina B apresentou maiores índices de infiltração do que o azul de metileno, pois este último apresenta uma descoloração frente aos cimentos à base de Zinco e Óxido de Cálcio.

Oliveira *et al.* (2005) e Pelliccioni *et al.* (2007) sugerem, como uma boa opção para realizar procedimentos cirúrgicos periapicais, o uso de broca de alta rotação e jato de água, em 90°C. Assim sendo, nossa opção recaiu em realizar a apicetomia em 90°C.

Optamos pelo corte longitudinal em nosso trabalho, já que vários autores também usaram a secção longitudinal para realizarem avaliações por infiltração de corante em dentes. (TORABINEJAD *et al.*, 1994/1995; REEH E COMBE, 2002; GONÇALVES E BRAMANTE 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2005; POZZA *et al.*, 2007).

Para realizar a divisão das raízes, no seu longo eixo, usamos o disco diamantado de dupla face de 0,1 mm de espessura (KG Sorensen®-7020) conforme recomendação de Hellwig (2005).

Recentemente estudos têm apresentado a morfometria computadorizada com o software Image Tool® na sua metodologia, o que nos levou a realizar a avaliação das hemifaces das amostras de nosso trabalho, através deste método (SOUZA *et al.*, 2004; OLIVEIRA *et al.*, 2005, POZZA *et al.*, 2007).

Baseados em Stefopoulos *et al.* (2008), usamos, em nosso trabalho, a esponja umedecida com água destilada para imitação da umidade apical *in vivo*.

Lamb *et al.* (2003) mostraram que a capacidade seladora de uma retrocavidade de 3 mm de profundidade é suficiente, já que demonstraram não existir diferenças estatísticas quando essa profundidade era de 4, 5 ou 6 mm. Costa (2005), Post (2006) e Pelliccioni *et al.* (2007)

também optaram por usar a profundidade da retrocavidade em 3 mm. Portanto, em nosso trabalho, optamos por realizar a retrobturação com 3 mm de profundidade.

Em nosso trabalho, optamos por usar o MTA cinza, já que Matt *et al.* (2004) demonstraram que o mesmo possui uma menor infiltração, promovendo uma melhor barreira apical. Aliados a isso, Stefopoulos *et al.* (2008) compararam que a adaptação do MTA cinza às paredes do canal radicular quando usados como barreira apical em dentes com ápices muito abertos foi melhor que o MTA branco.

Os grupos controle positivo e negativo são apresentados na literatura como grupos de total contaminação ou pigmentação por bactérias ou corante, e por nenhuma contaminação ou pigmentação respectivamente. (TORABINEJAD *et al.*, 1995; MONTELANO *et al.*, 2006; MALTEZOS *et al.*, 2006; SHAHI *et al.*, 2007)

Baseado nos relatos acima, fica evidente que vários autores são unânimes em afirmar que o grupo controle positivo apresentava contaminação ou pigmentação em 100%, enquanto que o controle negativo não apresentava nenhuma contaminação ou pigmentação. Dessa forma, a opção recaiu em não usar grupo controle em nosso experimento, com o objetivo de diminuir o número de amostras de dentes naturais extraídos, evitando assim a perda da fonte biológica.

Costa (2005) concluiu que os grupos dos cimentos à base de óxido de Cálcio (MTA e CPB) tiveram microinfiltração estatisticamente menor que o grupo do Vitremer™®. Entretanto, não diferiram estatisticamente do grupo do Fuji Ortho™ LC®. O amálgama apresentou comportamento intermediário em relação aos demais materiais, quanto à microinfiltração apical.

Em nosso estudo, os dois MTAs por nós testados apresentaram resultados semelhantes aos de Costa (2005).

Costa *et al.* (2009), ao analisarem o selamento apical do novo cimento Endo-CPM-Sealer a base de MTA, comparando-o com o AH-Plus®, Endo-Rez®, Sealapex®, mostraram que a infiltração apical, em ordem crescente, foi a que se segue, AH-Plus®, Endo-Rez®, Sealapex®, Endo-CPM-Sealer®. Concluíram que foi possível observar infiltração em todas as amostras, sendo que o cimento à base de MTA apresentou maior penetração de corante.

Araújo *et al.* (2007) concluíram que o cimento Sealer 26® proporciona selamento apical superior ao MTA e OZE.

Embora em nosso trabalho tenhamos avaliado dois MTA e o α fosfato tricálcio, temos conhecimento de que existem outros materiais que se comportam melhor frente à infiltração, porém há que se ter em consideração que o MTA tem outras vantagens como propriedades de formar tecido ósseo (HOLLAND *et al.*, 2002). Além disso, Torabinejad e Chivian (1999)

descrevem o emprego do MTA como alternativa de material retrobturador em cirurgias paraendodônticas. Segundo o mesmo autor, as principais vantagens observadas para o MTA, quando comparado ao amálgama, são menor grau de resposta inflamatória, formação de cimento sobre o MTA e regeneração dos tecidos perirradiculares com conformação semelhante à normal.

Seguindo esta mesma linha de pensamento, estamos realizando pesquisas em paralelo, com o objetivo de contribuir com a melhoria desses materiais e avaliar outros recentemente lançados.

Optamos por usar o cimento α fosfato tricálcio em nosso estudo, porque pesquisas apontam boas propriedades desse material. Goodel *et al.* (1997) usaram-no como barreira apical para facilitar a obturação, mostrando sua eficácia.

Santos, em 2002 e Corsetti em 2005 comprovaram a biocompatibilidade e o potencial osteocondutivo, do cimento fosfato de cálcio através da avaliação do reparo ósseo em fêmures de ratos, com blocos de cimento de fosfato de cálcio onde esse cimento apresentou uma boa resposta de biocompatibilidade e osteotransdutividade.

Mesmo obtendo resultados diferentes do esperado, acreditamos que o cimento α fosfato tricálcio, por suas propriedades, é um material promissor, devendo ser realizados maiores estudos, pois o mesmo apresentou contração pós presa o que pode ser um dos fatores que levaram ao resultado insatisfatório.

Sugerimos que estudos sejam realizados com o acréscimo de outros materiais ou alteração de suas propriedades dando-lhe maior estabilidade dimensional.

Salientamos que a maior dificuldade em discutir resultados de uma pesquisa nessa área reside nos fatos de não haver padronização metodológica e trabalhar-se com diversas variáveis.

No nosso trabalho, a infiltração foi mensurada através de dois modos, um pela área de penetração do corante e o outro pela distância (profundidade).

Tanto medindo por área quanto por profundidade, os maiores valores de infiltração puderam ser observados no grupo em que se utilizou o cimento de α fosfato tricálcio em relação aos grupos do MTA.

Optamos neste trabalho por usar a mensuração em área de penetração do corante e pela distância (profundidade), pelo fato de existir uma busca na literatura por um método padrão ouro para avaliar a infiltração (POZZA *et al.*, 2007).

Por não existir um padrão ouro, na literatura, para avaliar a infiltração, futuros trabalhos deverão ser realizados para que se possa padronizar uma metodologia.

Entretanto, os métodos distância e área, quando por nós analisadas, não apresentaram resultados diferentes.

3.5 Conclusão

Diante das condições desenvolvidas neste estudo, parece lícito concluir que, tanto medindo por área quanto por distância, os maiores valores de infiltração puderam ser observados no grupo em que se utilizou o cimento de α fosfato tricálcio em relação aos grupos do MTA.

3.6 Referências Bibliográficas

ACHUTTI, M.A.C. Estudo da microinfiltração marginal em restaurações de classe II a amálgama, com pinos, através de 131 INa e Rodamina-b. p. 61. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 1976.

ARAÚJO, G. S.; BORTOLUZZI, E. A.; TANOMARU, J. M. G.; BERBERT, F. L. C. V.; TANOMARU FILHO, M. Apical sealing in retrograde fillings. Study in bovine teeth using Rhodamine B dye solution. Ciênc. Odontol. Bras; 10(2): 45-53, 2007.

ARAÚJO, S. V.; CARREIRA, C. M.; CARVALHO, G. L. *et al.*, Avaliação do selamento em retrobturações com cimentos obturadores, associados ou não a cianoacrilato de etila. Braz. oral Research, 41(1):122, 2004.

BERMUDEZ, O.; BOLTONG, M. G.; DRIESSENS, F. C. M.; PLANELL, J. A.; Development of some calcium phosphate cements from combinations of α -TCP, MCPM and CaO. *Journal of Materials Science: Material in Medicine*, 5:160-163, 1994.

BERNABÉ P.; HOLLAND R. MTA e cimento Portland: considerações sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas. In: CARDOSO, R.J.A.; MACHADO, M.E.L. *Odontologia arte e conhecimento*. Vol. 1. Porto Alegre: Artes Médicas, cap. 11, p. 225-264, 2003.

BONETTI FILHO, I. Avaliação *in vitro* da capacidade seladora de diferentes técnicas de obturação de canais radiculares, através da infiltração do corante Rodamina B. Dissertação (Mestrado em Odontologia) Faculdade de Odontologia de Araraquara, Araraquara, 1986.

BROWN, W.; CHOW L.C. A new calcium phosphate cement. *Cem. Res. Prog.* 352-379, 1986/1987.

CARVALHO, M. G. P. Avaliação *in vitro* da propriedade hidrofílica das pontas absorventes sob o efeito da esterilização em estufa a seco. 50f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1990.

CARVALHO, M. G. P.; DUARTE, G. C. P. e MILANO, N. F. Poder de absorção das pontas de papel: influência da esterilização em estufa a seco. *Revista Gaúcha de Odontologia*, 43(3): 171-174 1995.

CORSETTI A. Avaliação do reparo ósseo em fêmures de ratos após implante de blocos de cimento de fosfato de cálcio e enxerto ósseo autógeno. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC, Porto Alegre, 2005.

COSTA, C.C.R.; ROCHA, V.G.N.; HABITANTE, S.M.; RALDI, D.P.; LAGEMARQUES, J.L. Análise da infiltração apical de um novo cimento endodôntico à base de MTA. *Cienc. Odontol. Bras.* 12 (2): 35-40, 2009.

COSTA, A. T. Vedamento apical e adaptação marginal de materiais utilizados em retrobturações: estudo *in vitro*. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Traumatologia

Bucomaxilofacial), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC, Porto Alegre, 2005.

GALAN JR, J.; MONDELLI, J.; ISHIQUIRIAMA, A.. Influência do preparo nas cimentações. *Ars Cvrandi em Odontol.*, (4):35-40,1978.

GONÇALVES S. B.; BRAMANTE C.M. Avaliação *in vitro* da capacidade seladora do super-EBA e do MTA em quatro técnicas de obturação retrógrada. *Rev. Fac. Odontol. Bauru*, 10(3):170-178, 2002.

GOODELL, G.G.; MORK, T.O.; HUTTER, J.W.; NICOLL, B.K. Linear Dye Penetration of a Calcium Phosphate Cement Apical Barrier. *J. Odontol. Endod.* 23(3): 174-177, 1997.

GREMPEL, M.; ANTONIAZZI, J. H.; PAIM, J. G. Determinação da permeabilidade dentinária radicular natural de dentes humanos anteriores, segundo a faixa etária e o tipo de corante utilizado. *Rev. Paul. Odont.* 12(1): 6-16, 1988.

HELLWIG, I. Análise comparativa da microinfiltração marginal em ápices retro-obturados com mta e cimento ionômero de vidro. Tese (Doutorado em Odontologia, na área de concentração em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC, Porto Alegre 2005.

HOLLAND, R.; SOUZA, V.; MÉRITA, D.R.T.; MURATA, S.S. Agregado de Trióxido Mineral (MTA): Composição, mecanismo de ação, comportamento biológico e emprego clínico. *Rev. Ciências Odontol.* 5(5):7-21, 2002.

KURASHINA, K.; KURITA, H.; HIRANO, M.; KOTANI, M.; KLEIN, C.P.A.T.; GROOT, K.. In vivo study of calcium phosphate cements: implantation of α -tricalcium phosphate/dicalcium phosphate dibasic/tetracalcium phosphate monoxide cement paste. *Biomaterials.* 18:539-543, 1997a.

KURASHINA, K.; KURITA, H.; KOTANI, A.; TAKEUCHI, H.; HIRANO, M.. In vivo study of calcium phosphate cement consisting of α -tricalcium phosphate/dicalcium phosphate dibasic/tetracalcium phosphate monoxide. *Biomaterials*. 18:147-152, 1997b.

LAMB, E. L.; LOUSHINE, R.J.; WELLER, R.N.; KIMBROUGH, W.F.; PASHLEY,D.H.. Effect of resection on the apical sealing ability of mineral trioxide aggregate. *Oral surgery Oral Medicine Oral pathology*. 95 (6): 732-735, 2003.

LEAL, J. M.; SIMÕES FILHO, A. P.; LEONARDO, M. R.. Estudos *In Vitro* sobre a Infiltração e o Comportamento Dimensional dos Cimentos de uso Endodôntico: Fill canal e Trin Canal. *Rev. Bras. Odont.* (194): 169-173, 1975.

LEAL, J. M.; SIMÕES FILHO, A. P.; ESBERARD, R. M.; BONETTI FILHO, I.; LOFREDO, L. C.M.. Materiais seladores provisórios; avaliação da permeabilidade frente à Rodamina B a 0,2%. *Rev.Gaúcha Odont.* (4): 271-276, 1984.

LEONARDO, M.R.. LEONARDO R. de T. *Endodontia: Conceitos Biológicos e Recursos Tecnológicos*. São Paulo, Brasil. Artes Médicas, 2009.

MALTEZOS C., GLICKMAN G. N., EZZO P., HE J. Comparison of the Sealing of Resilon, Pro Root MTA, and Super-EBA as Root-End Filling Materials: A Bacterial Leakage Study. *J. Endod.* 32(4):324-327, 2006.

MATT, G. D.; THORPE,J.R.; STROTHER,J.M.; Mc CLANAHANS.B.. Comparative Study of White and Gray Mineral Trioxide Aggregate (MTA) Simulating a One- or Two-Step apical Barrier Technique. *J. Odont. Endod.* 30(12):876-879, 2004.

MONTELLANO A. M., SCHWARTZ S. A., BEESON T. J. Contamination of Tooth-Colored Mineral Trioxide Aggregate Used as a Root-End Filling Material: A Bacterial Leakage Study *J. Endod.* 32(5): 452-455, 2006.

OLIVEIRA, M.G.; POZZA, D.H.; XAVIER, C.B. Análise comparativa entre duas técnicas de retrobturação. *Braz. Oral Research*, 19(2): 204, 205.

PÉCORÁ, J.D.; SILVA, R. G.; VANSAN, L. P.; COSTA, W. F. Avaliação *in vitro* do número e do tempo de permanência de cones de papel absorvente e a influência da aspiração final, na secagem do canal radicular. Rev. de Odont. da USP (2):81-5, 1988.

PELLICCIONI, G. A.; VELLANI, C.P.; GATTO, M.R.A.; GANDOLFI, M.G.; MARCHETTI, C.; PRATI, C.. Proroot mineral trioxide Aggregate cement used as a retrograde filling without addition of water: an *in vitro* evaluation of its microleakage. J. Endod. 33(9):1082-1085, 2007.

POST, L. K. Análise comparativa de técnicas de apicetomia, retrocavitação e retrobturação: estudo *in vitro*. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC, Porto Alegre, 2006.

POZZA, D.H.; OLIVEIRA, G.M.; PINHEIRO, A.L.B.; MARZOLA, C.; BRAGA XAVIER, C.; http://www.actiradentes.com.br/revista/2007/textos/25RevistaATOinfiltracaoem_apicoplastia-2007.pdf.

REEH, E. S.; COMBE, E. C. New core and sealer materials for root canal obturation and retrofilling. J. Endod. 28(7):520-523, 2002.

ROTHIER, A.; LEONARDO, M.R.; BONETTI Jr.I.; MENDES, A.J.D.. Leakage evaluation *in vitro* of two calcium hydroxide and two zinc oxide-eugenol-based sealers. J. Endod. 7:336-338, 1987.

SANTOS, L.A.; Desenvolvimento de Cimento de Fosfato de Cálcio Reforçado por Fibras para Uso na área Médico-Odontológica; Tese (Doutorado em Odontologia) Universidade de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2002.

SHAHI S.; RAHIMI S.; YAVAR H. R.; SHAKOUIE S.; NEZAFATI S.; ABDOLRAHIMI, M. Sealing Ability of White and Gray Mineral Trioxide Aggregate Mixed

with Distilled Water and 0.12% Chlorhexidine Gluconate When Used as Root-end Filling Materials. *J. Endod.* 33(12):1429-1432, 2007.

SOUZA, E. M. *et al.*, Influência do azul de metileno e Rodamina B na determinação da capacidade seladora de diferentes cimentos endodônticos. *Braz. Oral Research.* 41(1):212, 2004.

STEFPOPOULOS, S.; TSATSAS,D.V.; KEREZOU DIS, N.P. Comparative in vitro study of the sealing efficiency of white vs grey ProRoot mineral trioxide aggregate formulas as apical barriers. *Dental Traumatology.* 24:207-213, 2008.

TORABINEJAD M.; RASTEGAR A. F.; KETTERING J. D.; PITT FORD T. R. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J. Endod.* 21(3):109-112, 1995.

TORABINEJAD, M.; CHIVIAN, N. Clinical applications of mineral trióxide aggregate. *J. Endod.* 25(3):197-205, 1999.

TORABINEJAD, M.; HIGA, R. K.; MCKENDRY, D. J. *et al.*, Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination. *J. Endod.* 20(4):159-63, 1994.

TORABINEJAD, M.; WATSON, T. F.; PITT FORD, T. R. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J. Endod.* 19(12):591-596, 1993.

4 DISCUSSÃO

A extrapolação dos resultados obtidos em pesquisas realizadas "in vitro" para a prática clínica deve ser cautelosa. Para que se exerça um domínio satisfatório das variáveis que envolvam as condições *in vitro* é necessário que se padronizem os dados obtidos, procurando, no entanto, cercá-la sempre de cuidados que tornassem os resultados tão confiáveis quanto possível.

O esmalte cosmético foi usado para impermeabilizar a superfície dentinária, estando de acordo com outras pesquisas como as de Oliveira *et al.* (2005), Costa (2005) e Pozza *et al.* (2007).

Após a impermeabilização, as amostras foram submetidas à infiltração. A infiltração por corante tem sido utilizada para verificar a permeabilidade do ápice dental em experimentos que envolvam diferentes seqüências de apicoplastias (GONÇALVES E BRAMANTE 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2005 POZZA *et al.*, 2007).

Com relação ao tipo de corante usado, levantamento feito neste estudo demonstrou existir uma certa variação que talvez se relacione mais com a preferência pessoal dos pesquisadores do que com as propriedades químicas e físicas das substâncias utilizadas, já que todas elas evidenciaram manchas passíveis de interpretação e conseqüente mensuração. Nossa opção pela Rodamina B se deve também ao fato de que, nos trabalhos realizados por Leal *et al.* (1975), Achutti (1976), Galan *et al.* (1978), Bonetti Filho (1984), Leal *et al.* (1984), Rothier *et al.* (1987), Grepel *et al.* (1988), Araújo *et al.* (2004), Souza *et al.* (2004), Oliveira *et al.* (2005) e Pozza *et al.* (2007), embora com diferentes propósitos, esse corante foi sempre utilizado, demonstrando grande capacidade de penetração, com manchas bem nítidas, o que favoreceu a colheita dos dados com os diferentes métodos de mensuração usados por esses autores.

Além disso, segundo Souza *et al.* (2004), no grupo do Endo Fill®, a Rodamina B apresentou maiores índices de infiltração do que o azul de metileno, pois este último apresenta uma descoloração frente aos cimentos à base de Zinco e Óxido de Cálcio.

Oliveira *et al.* (2005) e Pelliccioni *et al.* (2007) sugerem, como uma boa opção para realizar procedimentos cirúrgicos periapicais, o uso de broca de alta rotação e jato de água, em 90 graus. Assim sendo, nossa opção recaiu em realizar a apicetomia em 90 graus.

Optamos pelo corte longitudinal em nosso trabalho, já que vários autores também usaram a secção longitudinal para realizarem avaliações por infiltração de corante em dentes. (TORABINEJAD *et al.*, 1994; REEH; COMBE, 2002; GONÇALVES E BRAMANTE, 2002; OLIVEIRA *et al.*, 2005; POZZA *et al.*, 2007).

Para realizar a divisão das raízes, no seu longo eixo, usamos o disco diamantado de dupla face de 0,1 mm de espessura (KG Sorensen®-7020), conforme recomendação de Hellwig (2005).

Recentemente, os estudos de Souza *et al.* (2004), Oliveira *et al.* (2005) e Pozza *et al.* (2007) têm apresentado a morfometria computadorizada com o software Image Tool® na sua metodologia, o que nos levou a realizar a avaliação das hemifaces das amostras de nosso trabalho, através desse método.

Baseados em Stefopoulos *et al.* (2007), usamos, em nosso trabalho, a esponja umedecida com água destilada para imitação da umidade apical in vivo.

Lamb *et al.* (2003) mostraram que a capacidade seladora de uma retrocavidade de 3 mm de profundidade é suficiente, já que demonstraram não existir diferenças estatísticas, quando essa profundidade era de 4, 5 ou 6 mm.

Costa (2005), Post (2006), e Pelliccioni *et al.* (2007) também optaram por usar a profundidade da retrocavidade em 3 mm.

Portanto, em nosso trabalho, optamos por realizar a retrobturação com 3 mm de profundidade.

Em nosso trabalho, optamos por usar o MTA cinza já que, Matt *et al.* (2004), demonstraram que o mesmo apresenta uma menor infiltração, promovendo uma melhor barreira apical. Aliados a isso, Stefopoulos *et al.* (2008) compararam que a adaptação do MTA cinza às paredes do canal radicular, quando usados como barreira apical em dentes com ápices muito abertos, foi melhor que o MTA branco.

Os grupos controle positivo e negativo são apresentados na literatura como grupos de total contaminação ou pigmentação por bactérias ou corante, e por nenhuma contaminação ou pigmentação respectivamente. (SHAHI *et al.*, 2007; MONTELANO *et al.*, 2006; MALTEZOS *et al.*, 2006; TORABUNEJAD *et al.*, 1995).

Baseados nos relatos acima citados, fica evidente que vários autores são unânimes em afirmar que o grupo controle positivo apresentava contaminação ou pigmentação em 100%, enquanto que o controle negativo não apresentava nenhuma contaminação ou pigmentação. Dessa forma, nossa opção recaiu em não usar grupo controle em nosso experimento, com o objetivo de diminuir o número de amostras de dentes naturais extraídos evitando assim a perda da fonte biológica.

Costa (2005) concluiu que os grupos dos cimentos à base de óxido de Cálcio (MTA e CPB) tiveram microinfiltração estatisticamente menor que o grupo do Vitremer™®. Entretanto, não diferiram estatisticamente do grupo do Fuji Ortho™ LC®. O amálgama apresentou comportamento intermediário em relação aos demais materiais, quanto à microinfiltração apical.

Em nosso estudo, os dois MTAs por nós testados apresentaram resultados semelhantes aos de Costa (2005).

Costa *et al.* (2009), ao analisarem o selamento apical do novo cimento Endo-CPM-Sealer® à base de MTA, comparando-o com o AH-Plus®, Endo-Rez®, Sealapex®, mostraram que a infiltração apical, em ordem crescente, foi a que se segue, AH-Plus®, Endo-Rez®, Sealapex®, Endo-CPM-Sealer®. Concluíram que foi possível observar infiltração em todas as amostras, sendo que o cimento à base de MTA apresentou maior penetração de corante.

Araújo *et al.* (2007), concluíram que o cimento Sealer 26® proporciona selamento apical superior ao MTA e OZE.

Embora, em nosso trabalho, tenhamos avaliado dois tipos de MTA e o cimento α fosfato tricálcio, temos conhecimento de que existem outros materiais que se comportam melhor frente à infiltração, porém há que ter em consideração que o MTA tem outras vantagens como as propriedades de formar tecido ósseo (HOLLAND *et al.*, 2002). Além disso, Torabinejad e Chivian (1999) descrevem o emprego do MTA como alternativa de material retrobturador em

cirurgias paraendodônticas. Segundo o mesmo autor, as principais vantagens observadas para o MTA, quando comparado ao amálgama, apresentam menor grau de resposta inflamatória, formação de cimento sobre o MTA e regeneração dos tecidos perirradiculares com conformação semelhante à normal.

Seguindo essa mesma linha de pensamento, estamos realizando pesquisas em paralelo com o objetivo de contribuir com a melhoria desses materiais e avaliar outros recentemente lançados.

Optamos por usar o cimento α fosfato tricálcio em nosso estudo, porque pesquisas apontam boas propriedades desse material. Goodel *et al.* (1997) usaram-no como barreira apical para facilitar a obturação, mostrando sua eficácia.

Santos (2002) comprovou a biocompatibilidade e o potencial osteocondutivo, do cimento fosfato de cálcio.

Corsetti (2005) comprovou os resultados de Santos (2002), quanto à eficácia do cimento α fosfato tricálcio. Em seu estudo, Corsetti afirma que este cimento apresentou uma boa resposta de biocompatibilidade e osteotransdutividade.

Mesmo tendo dado resultados diferentes do esperado, acreditamos que o cimento α fosfato tricálcio, por suas propriedades, é um material promissor devendo ser realizados maiores estudos, pois o mesmo apresentou contração pós presa o que pode ser um dos fatores que levaram ao resultado insatisfatório.

Sugerimos que estudos sejam realizados com o acréscimo de outros materiais ou alteração de suas propriedades dando-lhe maior estabilidade dimensional

Salientamos que a maior dificuldade em discutir resultados de uma pesquisa nesta área reside nos fatos de não haver padronização metodológica e trabalhar-se com diversas variáveis.

No nosso trabalho, a infiltração foi mensurada através de dois modos, um pela área de penetração do corante e o outro pela distância (profundidade).

Tanto medindo por área quanto por profundidade, os maiores valores de infiltração puderam ser observados no grupo em que se utilizou o cimento de α fosfato tricálcio em relação aos grupos do MTA.

Optamos neste trabalho por usar a mensuração em área de penetração do corante e pela distância (profundidade), pelo fato de existir uma busca na literatura por um método padrão ouro para avaliar a infiltração (POZZA *et al.*, 2007).

Por não existir um padrão ouro, na literatura, para avaliar a infiltração, futuros trabalhos deverão ser realizados para que se possa padronizar uma metodologia. Entretanto, os métodos distância e área, quando por nós analisadas, não apresentaram resultados diferentes.

5 CONCLUSÃO

Diante das condições desenvolvidas neste estudo, parece lícito concluir que, tanto medindo por área quanto por profundidade, os maiores valores de infiltração puderam ser observados no grupo em que se utilizou o cimento de α fosfato tricálcio em relação aos grupos do MTA

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHUTTI, M.A.C. Estudo da microinfiltração marginal em restaurações de classe II a amálgama, com pinos, através de 131 INa e Rodamina-b. p. 61. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Bauru, 1976.

ARAÚJO, G. S.; BORTOLUZZI, E. A.; TANOMARU, J. M. G.; BERBERT, F. L. C. V.; TANOMARU FILHO, M. Apical sealing in retrograde fillings. Study in bovine teeth using Rhodamine B dye solution. *Ciênc. Odontol. Bras*; 10(2):45-53, 2007.

ARAÚJO, S. V.; CARREIRA, C. M.; CARVALHO, G. L. *et al.*, Avaliação do selamento em retobturações com cimentos obturadores, associados ou não a cianoacrilato de etila. *Braz. oral Resarch*, 41(1):122, 2004.

BERMUDEZ, O.; BOLTONG, M. G.; DRIESSENS, F. C. M.; PLANELL, J. A.; Development of some calcium phosphate cements from combinations of α -TCP, MCPM and CaO. *Journal of Materials Science: Material in Medicine*, 5:160-163, 1994.

BERNABÉ P.; HOLLAND R. MTA e cimento Portland: considerações sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas. In: CARDOSO, R.J.A.; MACHADO, M.E.L. *Odontologia arte e conhecimento*. Vol. 1. Porto Alegre: Artes Médicas, cap. 11, p. 225-264, 2003.

BONETTI FILHO, I. Avaliação *in vitro* da capacidade seladora de diferentes técnicas de obturação de canais radiculares, através da infiltração do corante Rodamina B. Dissertação (Mestrado em Odontologia) Faculdade de Odontologia de Araraquara, Araraquara, 1986.

BROWN, W., CHOW L.C. A new calcium phosphate cement. *Cem. Res. Prog.* 352-379, 1986/1987.

CARVALHO, M. G. P. Avaliação *in vitro* da propriedade hidrofílica das pontas absorventes sob o efeito da esterilização em estufa a seco. 50f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1990.

CARVALHO, M. G. P.; DUARTE, G. C. P. e MILANO, N. F. Poder de absorção das pontas de papel: influência da esterilização em estufa a seco. Revista Gaúcha de Odontologia, 43(3):171-174, 1995.

CARVALHO, M. G. P. ;de CARLI, A. ; ROVANI, Ezequiel . Resposta da Lesão de Furca Quando em Contato com o MTA. Revista Dentística (on line) 6(13): 28-35, 2006.

CARVALHO, M.G.P. ; PEREZ, W.B.; MATTER, S.B.; BLAYA, D.S.; ANHALD, A.C. Apicetomia Seguida de Obturação Retrógrada com Agregado Trióxido Mineral (MTA): Relato de Caso Clínico. Revista de Endodontia (on line).1(2):1-8, 2005a.

CARVALHO, M.G.P. ; PAGLIARIN, C. L ; CORREA, C. M ; BUCHFINK, C.H. ; BORGES, F.R. O Agregado Trióxido Mineral como Material Alternativo para Uso Endodôntico. Revista ABO Nacional. 12(6):379-382, 2005b.

CARVALHO, M.G.P.; ROSA, R.A.; PAGLIARIN, C.M.L.; DOTTO, S.R.; FLORES, J.A. Apicetomia associada à obturação retrógrada utilizando agregado trióxido mineral (MTA) - relato de caso clínico. Revista Dentística (on line). 15:1-8, 2007.

CORSETTI A. Avaliação do reparo ósseo em fêmures de ratos após implante de blocos de cimento de fosfato de cálcio e enxerto ósseo autógeno. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC, Porto Alegre, 2005.

COSTA, C.C.R.; ROCHA, V.G.N.; HABITANTE, S.M.; RALDI, D.P.; LAGEMARQUES, J.L. Análise da infiltração apical de um novo cimento endodôntico à base de MTA. Cienc.Odontol. Bras. 12 (2): 35-40, 2009.

COSTA, A. T. Vedamento apical e adaptação marginal de materiais utilizados em retrobturações: estudo *in vitro*. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Traumatologia

Bucomaxilofacial), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC, Porto Alegre, 2005.

ESTRELA, C.; BAMMANN, L. L.; ESTRELA, C. R. A.; SILVA, R. S.; PÉCORÁ, J. D. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland Cement, Calcium Hydroxide Paste, Sealapex and Dycal. *Braz. Den. J.* 11(1):3-9, 2000.

FLORES, J.A. Contribuição ao estudo de materiais usados em obturações retrógadas após apicectomia (Comparação “in vitro” entre amálgama, cianocrilato e ionômero de vidro). Tese (Doutorado em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC, Porto Alegre, 1996.

GALAN JR., J.; MONDELLI, J.; ISHIQUIRIAMA, A.. Influência do preparo nas cimentações. *Ars Cvrandi em Odont.*, (4):35-40,1978.

GONÇALVES S. B. e BRAMANTE C.M. Avaliação *in vitro* da capacidade seladora do super-EBA e do MTA em quatro técnicas de obturação retrógrada. *Rev. Fac. Odontol Bauru*, 10(3):170-178, 2002.

GOODELL, G.G.; MORK, T.O.; HUTTER, J.W.; NICOLL, B.K.. Linear Dye Penetration of a Calcium Phosphate Cement Apical Barrier. *J. Odont. Endod.* 23(3):174-177, 1997.

GREMPEL, M.; ANTONIAZZI, J. H.; PAIVA, J. G. Determinação da permeabilidade dentinária radicular natural de dentes humanos anteriores, segundo a faixa etária e o tipo de corante utilizado. *Rev. Paul. Odont.* 12(1): 4-15, 1990.

GUERREIRO-TANOMARU, J. M.; DUARTE, M. A. H.; GONÇALVES, M.; TANOMARU-FILHO, M. Radiopacity evaluation of root canal sealers containing calcium hydroxide and MTA. *Braz. Oral Res.* 23 (2):119-23, 2009.

HELENO, J. F. G.; MENDES, A. F. B.; NUNES, E. Análise comparativa da capacidade marcadora de infiltração marginal de três corantes. *Braz. Oral Research*, 41(1):164, 2004.

HELLWIG, I. Análise comparativa da microinfiltração marginal em ápices retro-obturados com mta e cimento ionômero de vidro. Tese (Doutorado em Odontologia, na área de concentração em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC, Porto Alegre, 2005.

HOLLAND, R.; SOUZA, V.; MÉRITA DELGADO, R.T.; MURATA, S.S. Agregado de Trióxido Mineral (MTA): Composição, mecanismo de ação, comportamento biológico e emprego clínico. Rev. Ciências Odont. 5(5):7-21, 2002.

KURASHINA, K., KURITA, H.; HIRANO, M.; KOTANI, M.; KLEIN, C.P.A.T. GROOT, K.. In vivo study of calcium phosphate cements: implantation of α -tricalcium phosphate/dicalcium phosphate dibasic/tetracalcium phosphate monoxide cement paste. Biomaterials. 18:539-543, 1997a.

KURASHINA, K.; KURITA, H.; KOTANI, A.; TAKEUCHI, H. HIRANO, M.. In vivo study of calcium phosphate cement consisting of α -tricalcium phosphate/dicalcium phosphate dibasic/tetracalcium phosphate monoxide. Biomaterials. 18:147-152, 1997b.

LAMB, L.; LOUSHINE, R.J.; WELLER, R.N.; KIMBROUGH, W.F.; PASHLEY, D.H.. Effect of resection on the apical sealing ability of mineral trioxide aggregate. Oral surgery Oral Medicine Oral pathology. 95 (6):732-735, 2003.

LEAL, J. M.; SIMÕES FILHO, A. P.; LEONARDO, M. R.. Estudos *In Vitro* sobre a Infiltração e o Comportamento Dimensional dos Cimentos de uso Endodôntico: Fill canal e Trin Canal. Rev. Bras. Odont. (194):169-173, 1975.

LEAL, J. M.; SIMÕES FILHO, A. P.; ESBERARD, R. M.; BONETTI FILHO, I.; LOFREDO, L. C.M.. Materiais seladores provisórios; avaliação da permeabilidade frente a Rodamina B a 0,2%. Rev. Gaúcha Odont. (4):271-276, 1984.

LEE S.J.; MONSEF M.; TORABINEJAD M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J. Endod.* 19:541-4, 1993.

LEMAITRE, J.; MIRTCHI, A.; MORTIER, A. Calcium phosphate cement for medical use: state of the art and perspectives of development. *Sil Ind. Ceram. Sic. Technol.* 52:141-146, 1987.

LEONARDO M.R., LEONARDO, R.R. *Endodontia: Conceitos Biológicos e Recursos Tecnológicos.* São Paulo, Brasil, Artes Médicas, 2009.

LEONARDO, M. R.; LEAL, J. M. *Endodontia: Tratamento de Canais Radiculares.* 3ª ed., São Paulo: Panamericana, p. 902, 1998.

LODI, L. M.; POLETO, S.; SOARES, R. G.; IRALA, L. E. D.; SALLES, A. A.; LIMONGI, O. Cirurgia paraendodôntica: relato de caso clínico / Paraendodontic surgery: case report *Rev. Sul-bras. Odontol.* 5(2):69-74, 2008.

LOPES, H. P.; SIQUEIRA Jr., J. F. *Endodontia: Biologia e Técnica.* Rio de Janeiro: Medsi, p. 650, 1999.

MALTEZOS, C., GLICKMAN, G.N., EZZO P.H.E. Comparison of the Sealing of Resilon, Pro Root MTA, and Super-EBA as Root-End Filling Materials: A Bacterial Leakage Study. *J. Endod.* 32(4):324-327, 2006.

MATT, G. D.; THORPE, J.R.; STROTHER, J.M.; Mc CLANAHANS, B.. Comparative Study of White and Gray Mineral Trioxide Aggregate (MTA) Simulating a One- or Two-Step apical Barrier Technique. *J. Odont. Endod.* 30(12):876-879, 2004.

MONTELLANO, A. M., SCHWARTZ S. A., BEESON T. J. Contamination of Tooth-Colored Mineral Trioxide Aggregate Used as a Root-End Filling Material: A Bacterial Leakage Study. *J. Endod.* 32(5): 452-455, 2006.

OLIVEIRA, M.G.; POZZA, D.H.; XAVIER, C.B. Análise comparativa entre duas técnicas de retrobturação. *Braz. Oral Research.* 19(2):204, 2005.

PÉCORA, J.D.; SILVA, R. G.; VANSAN, L. P.; COSTA, W. F. Avaliação *in vitro* do número e do tempo de permanência de cones de papel absorvente e a influência da aspiração final, na secagem do canal radicular. Rev. de Odont. da USP (2):81-5, 1988.

PELLICCIONI, G. A.; VELLANI, C.P.; GATTO, M.R.A.; GANDOLFI, M.G.; MARCHETTI, C.; PRATI, C.. Proroot mineral trioxide Aggregate cement used as a retrograde filling without addition of water: an *in vitro* evaluation of its microleakage. J. Endod. 33(9):1082-1085, 2007.

POST, L. K. Análise comparativa de técnicas de apicetomia, retrocavitação e retrobturação: estudo *in vitro*. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - PUC, Porto Alegre, 2006.

POZZA, D.H.; OLIVEIRA, G.M.; PINHEIRO, A.L.B.; MARZOLA, C.; BRAGA-XAVIER, C.; http://www.actiradentes.com.br/revista/2007/textos/25_Revista_ATO-Infiltração_em_apicoplastia-2007.pdf

QUESADA, G.A.T. Contribuição ao estudo *in vitro* de materiais usados para selamento apical (Comparação entre cianocrilato, ionômero de vidro e cimento endodôntico a base de hidróxido de cálcio). Tese (Doutorado em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC, Porto Alegre, 2001

REEH, E. S.; COMBE, E. C. New core and sealer materials for root canal obturation and retrofilling. J. Endod. 28(7):520-3, 2002.

RIBEIRO D. A.; DUARTE, M.A.H.; MATSUMOTO, M.A.; MARQUES, M. E. A.; SALVADORI, D. M. F.. Biocompatibility *In Vitro* Tests of Mineral Trioxide Aggregate and Regular and White Portland Cements. J. Odont. Endod. 31(8), 2005.

ROTHIER, A.; LEONARDO, M.R.; BONETTI Jr.I.; MENDES, A.J.D.. Leakage evaluation *in vitro* of two calcium hydroxide and two zinc oxide-eugenol-based sealers. J. Endod. 7:336-338, 1987.

SANTOS, L.A.; Desenvolvimento de Fosfato de Cálcio Reforçado por Fibras para Uso na área Médico-Odontológica; Tese (Doutorado em Odontologia) Universidade de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2002.

SCHWARTZ, R. S.; MAUGER, M.; CLEMENT, D. J.; WALKER III, W. A. Trióxido Mineral Agregado: um novo material para endodontia. JADA Brasil. 2:44-52, 1999.

SHAHI, S., RAHIMI, S.; YAVAR H. R.; SHAKOUIE, S., NEZAFATI S.; ABDOLRAHIMI, M. Sealing Ability of White and Gray Mineral Trioxide Aggregate Mixed with Distilled Water and 0.12% Chlorhexidine Gluconate When Used as Root-end Filling Materials. J. Endod. 33(12):1429-1432, 2007.

SILVA, N.U.X.; MENEZES, R.; CARNEIRO, E.; P. F; BRAMANTE, C. M; MORAES, I. G. Avaliação, *in vitro*, da capacidade de selamento de obturações retrógradas realizadas com agregado de trióxido mineral e um cimento experimental. JBE J. Bras. Endodontia. 5(20):361-365, 2005.

SOARES, I. J.; GOLDBERG, F. Endodontia: Técnica e Fundamentos. Porto Alegre: Artmed. p. 376, 2001.

SOUZA, E. M. *et al.*, Influência do azul de metileno e Rodamina B na determinação da capacidade seladora de diferentes cimentos endodônticos. Braz. Oral Research. 41(1):212, 2004.

STEFPOULOS, S.; TSATSAS, D.V.;KEREZLOUDIS, N.P. Comparative *in vitro* study of the sealing efficiency of white vs grey ProRoot mineral trioxide aggregate formulas as apical barriers. Dental Traumatology. 24:207-213, 2008.

TAYLOR, G. N.; BUMP, R. Endodontic considerations associated with periapical surgery. Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 58(4):450-455, 1984.

TORABINEJAD, M.; PITT, F.T.R. Root end filling materials (review). *Endod. Dent. Traumatol.* 12:161–78, 1996.

TORABINEJAD M.; RASTEGAR A. F.; KETTERING J. D.; PITT FORD T. R. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J. Endod.* 21(3):109-112, 1995.

TORABINEJAD, M.; CHIVIAN, N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J. Endod.* 25(3):197-205, 1999.

TORABINEJAD, M.; HIGA, R. K.; MCKENDRY, D. J.; PIT FORD, T.R. Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination. *J. Endod.* 20(4):159-63, 1994.



TORABINEJAD, M.; WATSON, T. F.; PITT FORD, T. R. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J. Endod.* 19(12):591-596, 1993.

TROPE, M.; LOST, C.; SCHMITZ, H-J.; FRIEDMAN, S. Healing of apical periodontitis in dogs after apicoectomy and retrofilling with various filling materials. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 81(2):221-228, 1996.

VALERA, M C.; CAMARGO, C. H. R.; CARVALHO; A. S.; GAMA, E. R. P. In vitro evaluation of apical microleakage using different root-end filling materials. *J. Appl. Oral Science.* 14(1):49-52, 2006.

WUCHERPFENNING, A.L.; GREEN D. B. Mineral trioxide vs. Portland cement: two biocompatible filling materials. *J. Endod.* 25(40):308, 1999.

ANEXO A

 <p>MINISTÉRIO DA SAÚDE Conselho Nacional de Saúde Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP)</p>	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa Comitê de Ética em Pesquisa - CEP- UFSM REGISTRO CONEP: 243</p> 
--	---

CARTA DE APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM, reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – (CONEP/MS) analisou o protocolo de pesquisa:

Título: Comparação in vitro de diferentes materiais usados em retrobturações.

Número do processo: 23081.017630/2008-21

CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética): 0249.0.243.000-08

Pesquisador Responsável: Maria Gabriela Pereira de Carvalho

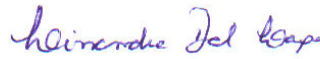
Este projeto foi APROVADO em seus aspectos éticos e metodológicos de acordo com as Diretrizes estabelecidas na Resolução 196/96 e complementares do Conselho Nacional de Saúde. Toda e qualquer alteração do Projeto, assim como os eventos adversos graves, deverão ser comunicados imediatamente a este Comitê. O pesquisador deve apresentar ao CEP:

Julho/2009 Relatório final

Os membros do CEP-UFSM não participaram do processo de avaliação dos projetos onde constam como pesquisadores.

DATA DA REUNIÃO DE APROVAÇÃO: 16/12/2008

Santa Maria, 23 de Dezembro de 2008.



Lissandra Dal Lago

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM
Registro CONEP N. 243.

APÊNDICE

Quadro 1 - Resultados finais análise morfométrica.

Imagem	Distância	Percentual	Área de dentina corada (A)	Área de dentina (B)	Área de dentina corada (A)	Área de dentina (B)	Área total de dentina (A+B)	Percentual de dentina corada (A/(A+B))	%
51	2,6323	26,32%	0,529	19,167	0	19,167	19,1004	0,01	1%
52	0,2051	2,05%	0,201	18,821	0	18,821	18,4447	0,005	0,5%
53	0,7892	7,89%	0,8879	18,884	0,5143	18,884	19,9893	0,03	3%
54	0,8717	8,71%	0,8888	15,984	0,4523	15,984	14,934	0,04	4%
55	0,3418	3,41%	0,1448	24,576	0,1352	24,576	22,2044	0,005	0,5%
56	0,8033	8,03%	1,0981	16,478	0,3122	16,478	18,5279	0,03	3%
57	1,1452	11,45%	0,7586	18,4618	0,83	18,4618	17,9064	0,04	4%
58	0,6153	6,15%	0,1566	17,3924	0,1406	17,3924	16,1117	0,008	0,8%
59	1,4187	14,18%	0,498	20,048	0,9468	20,048	20,5766	0,03	3%
60	1,9144	19,14%	1,0805	18,2647	0,6214	18,2647	15,7846	0,04	4%
61	0,4957	4,95%	0,1457	12,9217	0	12,9217	16,2723	0,004	0,40%
62	0,5982	5,98%	0,0794	14,9403	0	14,9403	20,8667	0,001	0%
63	0,8546	8,54%	0,7372	13,1355	1,0183	13,1355	16,4902	0,05	5%
64	0,9744	9,74%	1,2987	20,5544	0,1914	20,5544	19,2133	0,036	3%
65	0,3831	3,83%	0,2866	16,3108	0,1679	16,3108	12,9387	0,01	1%
66	3,7776	37,37%	1,8346	25,71	0,6714	25,71	28,6388	0,043	4%
67	8,1364	81,36%	0,7556	19,3539	0,2821	19,3539	17,0254	0,027	2%
68	9,2133	92,13%	0	19,4315	0,9608	19,4315	17,7119	0,025	2%
69	5,8117	58,11%	1,4366	18,995	0,6898	18,995	21,6228	0,046	4%
70	2,8204	28,20%	1,3104	18,2578	0	18,2578	19,0021	0,036	3%
71	9,8457	98,54%	5,2029	13,8823	15,0335	13,8823	12,0313	0,43	43%
72	5,3373	53,37%	4,1239	10,3797	4,8636	10,3797	16,4114	0,25	25%
73	5,2647	52,64%	4,2364	12,1109	3,4864	12,1109	14,5347	0,22	22%
74	9,5554	95,55%	10,4126	11,8112	11,0225	11,8112	11,5479	0,47	47%
75	4,2733	42,73%	5,1907	11,2799	3,3638	11,2799	11,5362	0,27	27%
76	6,2248	62,24%	5,7737	14,5788	3,2246	14,5788	10,526	0,26	26%
77	4,2529	42,52%	6,3683	15,003	3,6439	15,003	15,9929	0,24	24%
78	4,5323	45,32%	4,4241	11,5483	4,6405	11,5483	12,9883	0,26	26%
79	6,051	60,51%	5,9864	11,1382	13,0472	11,1382	12,6711	0,44	44%
80	5,1284	51,28%	6,9895	14,6258	4,8648	14,6258	14,0273	0,29	29%