



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**

Centro Biomédico

Faculdade de Odontologia

Luciana Carvalho Reis

**Capacidade de selamento de três materiais retrobturadores frente à  
infiltração microbiana por *Enterococcus faecalis***

Rio de Janeiro

2010

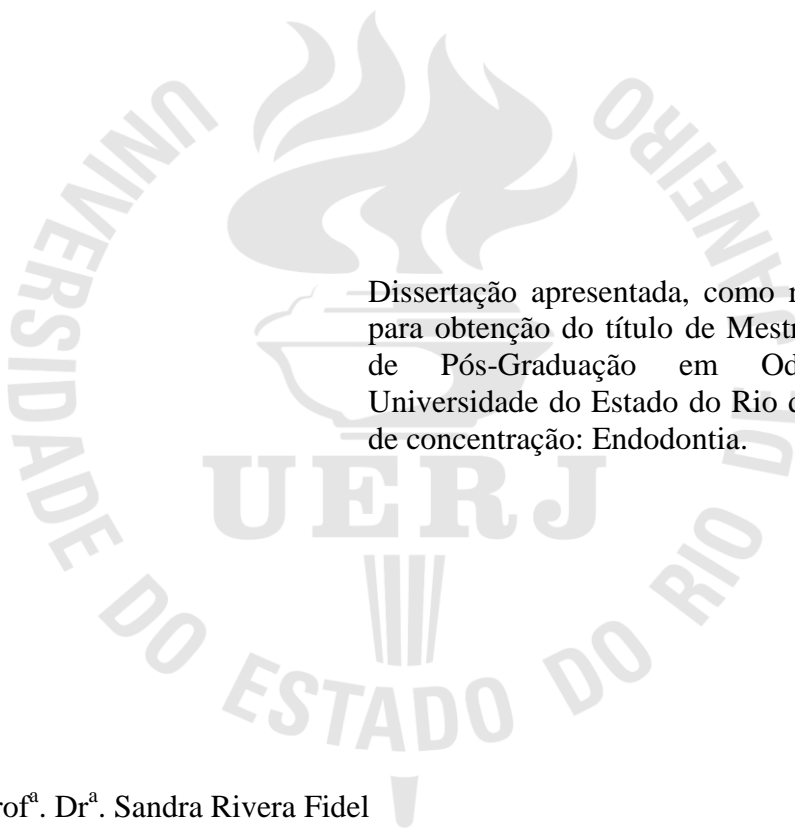
# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Luciana Carvalho Reis

**Capacidade de selamento de três materiais retrobturadores frente à infiltração  
microbiana por *Enterococcus faecalis***



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Endodontia.

Orientadores: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sandra Rivera Fidel

Prof. Dr. Gustavo Ribeiro Alvares

Rio de Janeiro

2010

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/CBB

R375	<p>Reis, Luciana Carvalho. Capacidade de selamento de três materiais retrobturadores frente à infiltração microbiana por <i>Enterococcus faecalis</i> / Luciana Carvalho Reis. – 2010. 95 f.</p> <p>Orientadores: Sandra Rivera Fidel, Gustavo Ribeiro Alvares. Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Odontologia.</p> <p>1. Materiais restauradores do canal radicular. 2. Infiltração dentária. 3. Enterococcus faecalis I. Fidel, Sandra Rivera. II. Alvares, Gustavo Ribeiro. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Odontologia. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 616.314</p>
------	--

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

---

Assinatura

---

Data

Luciana Carvalho Reis

**Capacidade de selamento de três materiais retrobturadores frente à infiltração  
microbiana por *Enterococcus faecalis***

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Endodontia.

Aprovada em 02 de Fevereiro de 2010.

Orientadores:

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sandra Rivera Fidel (Orientadora)  
Faculdade de Odontologia da UERJ

---

Prof. Dr. Gustavo Ribeiro Alvares (Orientador)  
Faculdade de Odontologia da UERJ

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Rivail Antônio Sérgio Fidel  
Faculdade de Odontologia da UERJ

---

Prof. Dr. Amauri Favieri Ribeiro  
Faculdade de Odontologia da UFF- Nova Friburgo

---

Prof. Dr. Marco Antônio Alencar de Carvalho  
Faculdade de Odontologia da UERJ

Rio de Janeiro

2010

## DEDICATÓRIA

A Deus pela vida e por ter permitido a realização de mais um sonho.

Aos meus pais Milton e Marinalva, meus super heróis, pela presença constante e apoio integral em todos os momentos da minha vida. Eu os amo muito.

A minha irmã Ana Paula por ter me incentivado na escolha da minha profissão e pela ajuda constante.

Aos meus sobrinhos Fernando e ao futuro baby, Júlia ou Lucas, que chegará em agosto.

A professora Dr<sup>a</sup>. Sandra Rivera Fidel, coordenadora do Curso de Mestrado e minha orientadora. Sou inteiramente grata pelas inúmeras oportunidades e por essa orientação que ultrapassa a dissertação, bem como o imenso carinho em todos os momentos. Agradeço a Deus o privilégio de tê-la como minha orientadora, professora e amiga.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e pelas graças concedidas.

Sou inteiramente grata aos Professores: Dr. Rivail Antônio Sérgio Fidel e Dr<sup>a</sup>. Sandra Rivera Fidel, pela sabedoria, ensinamentos, dedicação, por tanta generosidade e carinho.

Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Gustavo Ribeiro Alvares, agradeço a grande participação na orientação da minha dissertação e também pelos conhecimentos transmitidos durante o decorrer desse trabalho.

À doutoranda Renata Ximenes Lins, pela ajuda no laboratório de Microbiologia. A sua colaboração foi vital e indispensável para a realização e conclusão desse projeto.

Ao amigo Fernando Marques da Cunha pela gentileza na realização das fotografias das amostras.

Aos professores: Dr<sup>a</sup>. Luciana Moura Sassone, Dr<sup>a</sup>. Tereza Cristina Ávila Berlinck e Dr. Paulo Aloísio Egreja, pelo agradável convívio durante o curso.

Ao professor Dr. Raphael Hirata Jr., pelo incentivo e colaboração na realização do trabalho no Laboratório de Microbiologia.

À minha família, por ser o alicerce na minha vida.

Ao Dr. Frederico Xavante, meu padrinho, por seu intermédio decisivo e fundamental, que contribuiu para a realização desse sonho.

Ao Dr. Luís Martins, pela grande ajuda e incentivo na minha profissão.

Ao Dr. Paulo Moreira da Silva Filho, meu chefe, agradeço o incentivo e ajuda constante durante o curso de Mestrado.

Aos meus amigos do Instituto de Cardiologia Laranjeiras, Karina Kauati, Elizangela Pimentel, Rodolfo Castro, Rosilene Rodrigues, Eduardo Bergan, Daniel Taveira, Rodolfo Medeiros e Alessandra Lopez, pela amizade e companheirismo.

Aos professores da Gama Filho Rosângela Varella da Silva, Marcelo Mangelli Decnop Batista e Paulo Ferreira Garcia Filho, que sempre me apoiaram e incentivaram para a realização do Mestrado.

À amiga Mônica Simões Israel, pela torcida em todos os momentos.

Às amigas Maria Regina Japiassú Santiago e Tania Maria Andrade da Rocha Saba, pelo carinho e pelo grande incentivo.

Às amigas Tatiana Vieira de Melo, Viviane Dias Martini Nascimento e Luciana Borges, pela amizade e apoio em todos os momentos.

Ao Dr. Antonio Renato Lenzi, pelo incentivo e grande colaboração na publicação de artigos.

Às colegas do Mestrado: Juliana Soares Machado Roter Marins, Karina Andrade Di Giorgi, Maria Cláudia Brandão de Souza, Bianca Barino Cunha e Fernanda de Souza Leal Fonseca, pelo agradável convívio durante o curso.

Aos amigos doutorandos: Ary Gomes da Motta Jr., Shirley de Souza Pinto, Renata Ximenes Lins, Vagner José Medeiros Martins, Fernando Sili Vilhena, Marco André Berrêdo Pinho e Maria Isabel Almeida de Senne, pelo agradável convívio.

Aos amigos da nova turma de Mestrado: Fábio Tancredo, Márcio Salles Ferreira, Thiane Elys Arruda, Tatiana Vieira de Melo, Viviane Dias Martini Nascimento e Luciana Borges, pela amizade e companheirismo.

Aos amigos Sr. Angelus, Denise e José Carlos, pela grande amizade e carinho.

Aos funcionários Antônio e D. Ritinha, pelo agradável convívio.

À professora Maria Bernadete Rocha, pela grande ajuda na revisão de português.

À amiga Lourdes Almeida, pela revisão do abstract.

Ao Estatístico Arnaldo Gomes de Brito Jr., pela análise estatística desse trabalho.

A todas as pessoas que contribuíram de forma direta e indireta para realização desse trabalho.



Muitas vezes as pessoas  
são egocêntricas, ilógicas e insensatas.  
Perdoe-as assim mesmo.

Se você é gentil,  
as pessoas podem acusá-lo de interesseiro.  
Seja gentil assim mesmo.

Se você é um vencedor,  
terá alguns falsos amigos e alguns inimigos verdadeiros.  
Vença assim mesmo.

Se você é honesto e franco,  
as pessoas podem enganá-lo.  
Seja honesto e franco assim mesmo.

O que você levou anos para construir,  
alguém pode destruir de uma hora para outra.  
Construa assim mesmo.

Se você tem paz e é feliz,  
as pessoas podem sentir inveja.  
Seja feliz assim mesmo.

O bem que você faz hoje,  
pode ser esquecido amanhã.  
Faça o bem assim mesmo.

Dê ao mundo o melhor de você,  
mas isso pode não ser o bastante.  
Dê o melhor de você assim mesmo.

Veja você que, no final das contas,  
é tudo entre você e Deus.  
Nunca foi entre você e os outros.

*Madre Teresa de Calcutá*

## RESUMO

REIS, Luciana Carvalho. *Capacidade de selamento de três materiais retrobturadores frente à infiltração microbiana por Enterococcus faecalis*. 2010. 95f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

O objetivo deste estudo foi comparar a capacidade de selamento apical de três materiais retrobturadores em dentes submetidos à infiltração microbiana por *Enterococcus faecalis*. Além de analisar a ocorrência da infiltração microbiana em relação à variável tempo. Para tal, foram utilizados 80 caninos superiores permanentes humanos extraídos, instrumentados com o sistema rotatório ProTaper Universal<sup>®</sup> (MAILLEFER) e obturados pela técnica de compactação lateral, com dois tipos de cimento endodôntico: Endofill<sup>®</sup> (DENTSPLY) e AH Plus<sup>®</sup> (DENTSPLY). A apicetomia foi realizada com a remoção de 3mm do terço apical e o retropreparo confeccionado com pontas ultrasônicas. As amostras foram subdivididas, aleatoriamente, em 6 grupos com 10 dentes cada, e 2 grupos controles. Os materiais utilizados para a retrobturação foram MTA<sup>®</sup> branco (ANGELUS), IBC BioAggregate<sup>®</sup> (INNOVATIVE BIOCERAMIX INC.) e Acroseal<sup>®</sup> (SEPTODONT). Foram confeccionados dispositivos para fixação dos dentes aos tubos Eppendorfs. As amostras foram inoculadas com cepas de *E. faecalis* e incubadas a 37°C, por um período de 90 dias, para análise da presença de turvação do meio *Enterococcosel*. Para a realização da análise estatística foram utilizados os seguintes testes: Qui-quadrado com Prova Exata de Fisher e Kruskal-Wallis. Os resultados mostraram que todos os grupos nos quais foi realizada a obturação e a posterior retrobturação apresentaram infiltração. Comparando todos os grupos, não houve diferença significativa entre os materiais testados. Em relação apenas aos materiais retrobturadores, o Acroseal<sup>®</sup> obteve a menor infiltração, seguido do MTA<sup>®</sup> branco e do IBC BioAggregate<sup>®</sup>. As amostras obturadas com o cimento Endofill não apresentaram diferença estatística em relação à variável tempo. Porém, nas amostras obturadas com o cimento AH Plus<sup>®</sup>, houve maior ocorrência de infiltração nas amostras retrobturadas com o IBC BioAggregate<sup>®</sup> e menor infiltração nas amostras retrobturadas com Acroseal<sup>®</sup>, com diferença estatisticamente significante ao nível de 10%.

Palavras-chave: Materiais restauradores do canal radicular. Infiltração dentária. *Enterococcus faecalis*.

## ABSTRACT

The objective of this study was to compare the apical sealing ability of three root-end filling materials in teeth submitted to the microbial leakage by *Enterococcus faecalis*. Besides analyzing the occurrence of the microbial leakage in relation to the variable time. For such, 80 canine permanent superior teeth extracted from humans were used, which were instrumented with ProTaper Universal<sup>®</sup> system (MAILLEFER) and filled by the lateral compaction technique, with two types of endodontic sealers: Endofill<sup>®</sup> (DENTSPLY) and AH Plus<sup>®</sup> (DENTSPLY). The apices were resected with the removal of 3mm of the apical third and the root-end cavities prepared with ultrasonic tips. The samples were subdivided, randomly, in 6 groups with 10 teeth each, and 2 control groups. The materials used for the retrofilling were white MTA<sup>®</sup> (ANGELUS), IBC BioAggregate<sup>®</sup> (INNOVATIVE BIOCERAMIX INC.) and Acroseal<sup>®</sup> (SEPTODONT). Devices were made for fixation of the teeth to the Eppendorf tubes. The filling samples were inoculated with strains of *E. faecalis* and incubated at 37°C, for a period of 90 days, for analysis of the presence of turbidity of *Enterococcus* medium. For the accomplishment of the statistical analysis the following tests were used: Qui-square with Exact Proof of Fisher and Kruskal-Wallis. The results showed that all the groups in which the filling was accomplished and the subsequent retrofilling presented leakage. Comparing all groups, there was not significant difference among the tested materials. In regard to only the root-end filling materials, Acroseal obtained the smallest leakage, followed by white MTA<sup>®</sup> and IBC BioAggregate<sup>®</sup>. The samples filled with the sealer Endofill<sup>®</sup> didn't present statistical difference in relation to the variable time. However, in the samples filled with the sealer AH Plus<sup>®</sup>, there was larger leakage occurrence in the samples retrofilled with IBC BioAggregate<sup>®</sup> and smaller leakage in the samples retrofilled with Acroseal<sup>®</sup>, with statistically significant difference at a 10% level.

Keywords: Restoring materials of the root canal. Dental leakage. *Enterococcus faecalis*.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Motor X-Smart <sup>®</sup> Dentsply Maillefer.....	45
Figura 2 –	Limas do sistema ProTaper Universal <sup>®</sup> Dentsply Maillefer.....	47
Figura 3 –	Cones de guta-percha ProTaper Universal <sup>®</sup> F3 Dentsply Maillefer.....	48
Figura 4 –	Cones acessórios de guta-percha Microtipped <sup>®</sup> Endo Points.....	48
Figura 5 –	Cimento Endodôntico Endofill <sup>®</sup> Dentsply Maillefer.....	49
Figura 6 –	Cimento Endodôntico AH Plus <sup>®</sup> Dentsply Maillefer.....	49
Figura 7 –	Radiografia com o retropreparo realizado.....	51
Figura 8 –	MTA <sup>®</sup> branco - Angelus.....	53
Figura 9 –	IBC BioAggregate <sup>®</sup> - Innovative BioCeramix Inc.....	53
Figura 10 –	IBC BioAggregate <sup>®</sup> - Innovative BioCeramix Inc.....	53
Figura 11 –	Acroseal <sup>®</sup> - Septodont.....	53
Figura 12 –	Radiografia da retrobturação com MTA <sup>®</sup> branco.....	55
Figura 13 –	Radiografia da retrobturação com IBC BioAggregate <sup>®</sup> .....	55
Figura 14 –	Radiografia da retrobturação com Acroseal <sup>®</sup> .....	56
Figura 15 –	Plataforma de fixação do dispositivo (tubo Eppendorf-dente).....	57
Figura 16 –	Amostra retrobturada com MTA <sup>®</sup> branco.....	57
Figura 17 –	Amostra retrobturada com IBC BioAggregate <sup>®</sup> .....	58
Figura 18 –	Amostra retrobturada com Acroseal <sup>®</sup> .....	58
Figura 19 –	Amostras esterilizadas em óxido de etileno.....	59
Figura 20 –	Meio de cultura <i>Enterococcus</i> em frascos para penicilina.....	60
Figura 21 –	Ápices das amostras imersos no meio <i>Enterococcus</i> .....	61
Figura 22 –	Caldo TSB na micropipeta.....	61
Figura 23 –	Inserção de 0,5 ml de caldo TSB no tubo Eppendorf-dente.....	62
Figura 24 –	Cepa <i>Enterococcus faecalis</i> .....	62
Figura 25 –	Inoculação de 5µl da suspensão bacteriana no tubo Eppendorf-dente....	63
Figura 26 –	Meio sem turvamento (sem infiltração bacteriana) e com turvamento (com infiltração por <i>E.faecalis</i> ).....	63
Figura 27 –	Grupo controle positivo.....	65
Figura 28 –	Grupo controle negativo.....	65
Figura 29 –	Canais radiculares obturados com cimento endodôntico Endofill <sup>®</sup> e retrobturados com MTA <sup>®</sup> branco.....	67

Figura 30 – Canais radiculares obturados com cimento endodôntico Endofill <sup>®</sup> e retrobturados com IBC BioAggregate <sup>®</sup> .....	67
Figura 31 – Canais radiculares obturados com cimento endodôntico Endofill <sup>®</sup> retrobturados com Acroseal <sup>®</sup> .....	68
Figura 32 – Canais radiculares obturados com cimento endodôntico AH Plus <sup>®</sup> e retrobturados com MTA <sup>®</sup> branco.....	69
Figura 33 – Canais radiculares obturados com cimento endodôntico AH Plus <sup>®</sup> e retrobturados com IBC BioAggregate <sup>®</sup> .....	69
Figura 34 – Canais radiculares obturados com cimento endodôntico AH Plus <sup>®</sup> e retrobturados com Acroseal <sup>®</sup> .....	70

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-	Evolução do número de infiltrações por <i>E. faecalis</i> por um período de 90 dias, nas amostras obturadas com cimento Endofill® .....	67
Gráfico 2-	Evolução do número de infiltrações por <i>E. faecalis</i> por um período de 90 dias, nas amostras obturadas com cimento AH Plus® .....	69
Gráfico 3-	Evolução do número de infiltrações por <i>E. faecalis</i> por um período de 90 dias, segundo retrobturadores.....	70
Gráfico 4-	Evolução do número de infiltrações por <i>E. faecalis</i> por um período de 90 dias, segundo cimentos endodônticos.....	71

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Número de infiltrações por <i>E. faecalis</i> por um período de 90 dias, segundo cimento endodônticos e retrobturadores.....	66
Tabela 2 –	Proporção de dentes infiltrados segundo grupos de materiais.....	72
Tabela 3 –	Proporção de dentes infiltrados segundo grupos com cimento Endofill® .....	73
Tabela 4 –	Proporção de dentes infiltrados segundo grupos com cimento AH Plus® .....	73
Tabela 5 –	Proporção de dentes infiltrados segundo retrobturadores e cimentos endodônticos.....	74
Tabela 6 –	Estatística da variável que controla o tempo de ocorrência das infiltrações...	75
Tabela 7 –	Tempo médio de ocorrência de infiltração por Grupo de material.....	76
Tabela 8-	Tempo médio de ocorrência de infiltração segundo grupos com cimento Endofill® .....	76
Tabela 9-	Tempo médio de ocorrência de infiltração segundo grupos com cimento AH Plus® .....	77

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATCC	American Type Culture Collection
bpPYG	Peptone-yeast extract-glucose broth with bromcresol purple
BHI	Infusão cérebro coração
CDR	Comprimento do dente na radiografia
CFU	Unidade formadora de colônia
CT	Comprimento de trabalho
CTP	Comprimento de trabalho provisório
<i>D. pneumosintes</i>	<i>Dialister pneumosintes</i>
EDTA	Ácido etilenodiaminotetracético
<i>E. faecalis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>
<i>F. alocis</i>	<i>Filifactor alocis</i>
FISH	Hibridização de fluorescência <i>in situ</i>
GG	Gates Glidden
IRM	Material Restaurador Intermediário
MEV	Microscopia eletrônica de varredura
MTA	Agregado Trióxido Mineral
<i>P. alactolyticus</i>	<i>Pseudoramibacter alactolyticus</i>
<i>P. propionicum</i>	<i>Propionibacterium propionicum</i>
PBS	Solução salina tamponada
PCR	Reação em cadeia pela ação da polimerase
PYG	Peptone-yeast extract-glucose broth
RXF	Espectrometria fluorescente
<i>S. epidermidis</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>



<i>S. mutans</i>	<i>Streptococcus mutans</i>
<i>S. salivarius</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>
SCR	Sistema de canais Radiculares
TEM	Microscopia eletrônica de transmissão
TC	Tetrasilicate cements
TSB	Trypticase soy broth
VERRM	Viscosity Enhanced Root Repair Material
XRD	Difração de RX

## LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
Ca(OH) <sub>2</sub>	Hidróxido de cálcio
pH	Potencial hidrogeniônico
I <sup>125</sup>	Iodo-125
Mm	Milímetro
°C	Graus centígrados
CaCl <sub>2</sub>	Cloreto de cálcio
SiO <sub>2</sub>	Dióxido de silício
mL	Mililitros
MG mL <sup>-1</sup>	Miligramas por mililitro
Mol /L	Mol por litro
®	Marca registrada
NiTi	Níquel-titânio
N <sup>0</sup>	Número
NaOCl	Hipoclorito de sódio
#	Número
rpm	Rotações por minuto
N	Newton
K <sub>2</sub> O	Óxido de potássio
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de alumínio
Na <sub>2</sub> O	Óxido de sódio
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Hematita
SO <sub>3</sub>	Trióxido de enxofre

CaO	Óxido de cálcio
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Óxido de bismuto
MgO	Óxido de magnésio
μl	Microlitros

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
1	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	21
1.1	<b>Presença de <i>Enterococcus faecalis</i> nas infecções endodônticas</b> .....	21
1.2	<b>Análise do selamento endodôntico por métodos de infiltração</b> .....	23
1.2.1	<u>Infiltração microbiana</u> .....	35
2	<b>PROPOSIÇÃO</b> .....	41
3	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	42
3.1	<b>Material</b> .....	42
3.2	<b>Métodos</b> .....	44
3.2.1	<u>Preparo das amostras</u> .....	44
3.2.2	<u>Técnica de instrumentação</u> .....	44
3.2.3	<u>Sequência da instrumentação das amostras</u> .....	45
3.2.4	<u>Obturação das amostras</u> .....	47
3.2.5	<u>Apicetomia e confecção do retropreparo das amostras</u> .....	50
3.2.6	<u>Retrobturação das amostras de acordo com o grupo</u> .....	51
3.3	<b>Confecção do dispositivo tubo Eppendorf – dente</b> .....	56
3.4	<b>Cultivo e preparo da suspensão do <i>E. faecalis</i></b> .....	59
3.5	<b>Contaminação das amostras pelo <i>E. faecalis</i></b> .....	60
4	<b>RESULTADOS</b> .....	64
4.1	<b>Análise Estatística</b> .....	64
4.1.1	<u>Metodologia da Análise Estatística</u> .....	64
4.2	<b>Análise Descritiva</b> .....	65
4.3	<b>Métodos não-paramétricos</b> .....	71
4.3.1	<u>Comparação de proporções</u> .....	72
4.3.2	<u>Comparação do tempo (dias)</u> .....	74
5	<b>DISCUSSÃO</b> .....	78
6	<b>CONCLUSÕES</b> .....	85
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	86
	<b>ANEXO - Comitê de ética em pesquisa</b> .....	95

## INTRODUÇÃO

Considerado o pai da Microbiologia Oral, Miller, foi o primeiro pesquisador que destacou a importância das bactérias na etiologia das doenças pulpares e periapicais (MILLER, 1894). No estudo de Kakehashi, Stanley e Fitzgerald (1965) as cavidades pulpares de 36 ratos, 21 convencionais e 15 germ-free, foram expostas ao meio bucal. Nos ratos germ-free, ocorreu uma presença mínima de inflamação e houve a deposição de dentina neoformada na área exposta. Com isso, os autores comprovaram que a infecção pulpar era provocada pela presença de microrganismos (KAKEHASHI; STANLEY; FITZGERALD, 1965). Assim, comprovou-se que a presença de microrganismos compromete o prognóstico do tratamento endodôntico.

A função do preparo químico-mecânico é eliminar ou reduzir a microbiota presente no sistema de canais radiculares, por meio do emprego de instrumentos apropriados e da ação coadjuvante de substâncias irrigadoras. A limpeza e a modelagem são etapas essenciais para a realização de um perfeito selamento tridimensional do sistema de canais radiculares, alcançando o sucesso na terapia endodôntica.

Diante do insucesso da terapia endodôntica, o tratamento de escolha deverá ser o retratamento endodôntico antes da indicação da cirurgia parendodôntica. A cirurgia perirradicular tem por objetivo solucionar complicações ou insucessos decorrentes de uma terapia endodôntica, sendo essencial quando o retratamento endodôntico apresenta pouca ou nenhuma probabilidade de melhorar o prognóstico do elemento dentário em questão (COHEN; HARGREAVES, 2007).

A função do material retrobturador é promover um perfeito selamento apical, devendo possuir atividade antibacteriana, ser biocompatível e capaz de evitar a saída de microrganismos para os tecidos perirradiculares. A qualidade do selamento apical é considerada uma propriedade crucial na obtenção do sucesso do material retrobturador (THEODOSOPOULOU; NIEDERMAN, 2005). Além do agregado trióxido mineral (MTA), que é um material muito utilizado, novos materiais tem surgido no mercado mundial como, por exemplo, o Acroseal e o IBC BioAggregate. Há a necessidade de investigar a capacidade de selamento endodôntico desses materiais, para verificar a eficácia na aplicabilidade clínica quanto à prevenção de percolação.

A microinfiltração é definida como a passagem de bactérias, fluidos e substâncias químicas entre a estrutura radicular e o material obturador (BAUER; HENSON, 1984). Os

microrganismos como *Enterococcus faecalis* são microrganismos que apresentam resistência a antibióticos, medicações intracanaís e soluções irrigadoras, sendo comumente encontrados em infecções periapicais principalmente em casos de canais já tratados endodonticamente (STUART et al., 2006).

## 1 REVISÃO DA LITERATURA

### 1.1 Presença de *Enterococcus faecalis* nas infecções endodônticas

Saleh et al. (2004) investigaram a capacidade dos diferentes cimentos endodônticos e do hidróxido de cálcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) de eliminar cepas de *E. faecalis* do interior dos túbulos dentinários infectados experimentalmente. Para tal, foram utilizados 56 fragmentos radiculares que foram divididos em 8 grupos onde os cimentos utilizados foram AH Plus, cimento de Grossman, Ketac-Endo, Apexit, RoekoSeal Automix, RoekoSeal Automix com primer e apenas  $\text{Ca(OH)}_2$ . Nesse estudo foi determinado o número das unidades formadoras de colônias (CFU) para cada amostra. Os autores concluíram que as obturações, com gutapercha e o cimento endodôntico AH Plus e com o cimento de Grossman, foram as mais eficazes em eliminar o *E. faecalis* no interior dos túbulos dentinários. Os outros cimentos, assim como o  $\text{Ca(OH)}_2$ , obtiveram menor eficácia em destruir tal microrganismo.

Siqueira Júnior e Rôças (2004) analisaram a existência de várias espécies microbianas em casos de insucesso no tratamento endodôntico pela reação em cadeia pela ação da polimerase (PCR). Foram analisados 22 canais radiculares com lesões perirradiculares persistentes indicados para retratamento. Os autores verificaram que o *E. faecalis* foi a espécie predominante, seguido de outras quatro espécies anaeróbicas: *P. alactolyticus*, *P. propionicum*, *D. pneumosintes* e *F. alocis*. Todas as amostras examinadas possuíam no mínimo uma dessas espécies: *E. faecalis*, *P. alactolyticus* ou *P. propionicum*.

Sedgley, Lennan e Appelbe (2005) observaram, *in vitro*, que o *E. faecalis* foi capaz de sobreviver no interior de canais radiculares por 12 meses, sem a presença de nutrientes, sendo capaz de se recuperar de longos períodos de ausência nutricional, em canais radiculares obturados.

Gomes et al. (2006) investigaram a presença de *E. faecalis* em infecções endodônticas primárias e persistentes, em canais radiculares com lesão perirradicular, por meio do método de cultura e do PCR. As amostras microbianas foram coletadas de 100 pacientes com necessidade de tratamento endodôntico em que 50 dentes possuíam polpas com necrose e sem tratamento endodôntico prévio (infecção primária) e 50 apresentavam falha do tratamento endodôntico (infecção persistente). Os resultados desse estudo mostraram que métodos de

cultura e de PCR detectaram o *E. faecalis* em 23 das 100 amostras e em 79 das 100 amostras, respectivamente. Pelo método de cultura, o *E. faecalis* foi encontrado em 2 (4%) das 50 amostras de infecção primária e em 21 (42%) das 50 amostras de infecção persistente. Foi observado que, nas infecções primárias, o *E. faecalis* se apresentou sempre em infecções polimicrobianas, formando um percentual pequeno da microbiota total. Nas infecções persistentes, em 14 dos 21 casos nos quais o *E. faecalis* foi encontrado, este apresentou-se em cultura pura. O método do PCR detectou este microrganismo em 41 (82%) das 50 amostras de infecção primária e em 38 (76%) das 50 amostras de infecção persistente. Os autores puderam concluir que, quando foi utilizada a PCR, o *E. faecalis* foi detectado frequentemente, tanto em dentes com infecções primárias quanto em dentes com infecções persistentes.

Sedgley et al. (2006) compararam o método de cultura e a PCR em tempo real para detectar e quantificar o *E. faecalis* na mesma amostra dos canais radiculares. Os autores observaram que a PCR em tempo real registrou elevada prevalência do *E. faecalis* nos canais radiculares em relação ao método de cultura.

Sedgley (2007) investigou a influência que o cimento endodôntico poderia causar na sobrevivência em longo prazo do *E. faecalis* com e sem a capacidade desse microrganismo produzir gelatinase, em 95 caninos humanos extraídos. Essas amostras foram obturadas com gutta-percha e com os seguintes cimentos endodônticos: AH Plus, RoekoSeal e Roth's. As amostras foram incubadas com cepas *E. faecalis* OG1RF e *E. faecalis* TX5128 (gelatinase-negativa mutante). Após 8 meses de incubação, foram detectadas cepas viáveis do *E. faecalis* em 95% das amostras obturadas com RoekoSeal, em 40% com AH Plus e 45% com cimento de Roth's. O autor observou que, no grupo onde o RoekoSeal foi utilizado, as cepas do *E. faecalis* OG1RF foram mais prevalentes em relação às cepas do *E. faecalis* TX5128; sugerindo que a gelatinase exerce um papel importante na sobrevivência a longo prazo do *E. faecalis* em canais obturados.

Shin et al. (2008) compararam a capacidade de selamento da gutta-percha e Resilon na presença de *E. faecalis* nos túbulos dentinários. Os blocos de dentina radicular bovina foram infectados e obturados com apenas gutta-percha, outro grupo com gutta-percha e cimento endodôntico a base de óxido de zinco e eugenol, também com gutta-percha e cimento resinoso ou Resilon com cimento resinoso. Os autores concluíram que nem a gutta-percha e nem o Resilon promoveram um selamento hermético ou preveniram o surgimento do *E. faecalis* nos túbulos dentinários. Porém, o Resilon com o cimento resinoso promoveu uma redução significativa na contagem das bactérias ao longo do tempo.



Al-Ahmad et al. (2009) analisaram se o *E. faecalis* isolado em biofilme de saliva e em canais radiculares são capazes de predominar em relação às bactérias da saliva. Nesse estudo, foi utilizado o método de cultura convencional e a hibridização de fluorescência *in situ* (FISH). Os resultados mostraram que, no método de cultura convencional, o isolado do canal radicular foi de 37,4% no biofilme e 31,9% na fase planctônica. Já na FISH, obtiveram 15,3% no biofilme e 11,7% na fase planctônica. De acordo com esses resultados, os autores concluíram que o *E. faecalis* poderia persistir no biofilme da cavidade oral humana e que as infecções dos canais radiculares por este microrganismo surgem de diferentes fontes.

Zehnder e Guggenheim (2009) investigaram as possíveis hipóteses da elevada frequência de *enterococci* no SCR. Relataram que o *enterococci*, especialmente o *E. faecalis*, não estão entre os primeiros invasores dos canais radiculares com polpa necrosada podendo estar presentes durante ou após a terapia endodôntica, caso o selamento coronário esteja inadequado. Ainda, em indivíduo com adequada higiene oral foi possível prevenir a sua colonização nesse meio. Contudo, esses microrganismos podem invadir os canais radiculares com selamento ineficaz ou exposto ao meio bucal, onde tal microbiota encontra um *habitat* favorável para a sua sobrevivência. Os autores enfatizaram que a produção de gelatinase é um dos fatores de virulência, o qual pode ser associado à sobrevivência do *E. faecalis* em canais radiculares obturados.

## 1.2 Análise do selamento endodôntico por métodos de infiltração

Lim e Tidmarsh (1986) investigaram a capacidade de selamento de canais obturados com Sealapex e AH 26, por meio do método eletrolítico. Os autores verificaram que, após o período de 12 semanas, o Sealapex obteve menor infiltração em relação ao AH 26. Porém, após esse período, não houve significância entre os materiais testados.

Lee, Monsef e Torabinejad (1993) analisaram a capacidade de selamento do MTA, IRM e amálgama em perfurações de dentes humanos extraídos. O MTA obteve menor infiltração, por corante azul de metileno, em comparação com os outros materiais testados.

Torabinejad, Watson e Pitt Ford (1993) utilizaram o corante fluorescente rodamina B e a microscopia confocal para investigar a capacidade do selamento apical do amálgama, do Super-EBA e do MTA. Nesse estudo, as 30 amostras foram expostas ao corante por 24 horas e seccionadas longitudinalmente. Com isso, a extensão da penetração do corante pode ser

verificada por meio da microscopia confocal. O MTA teve infiltração inferior em relação ao amálgama e ao Super-EBA.

Torabinejad et al. (1994) compararam quantitativamente a infiltração pelo corante, com e sem sangue, em retropreparos selados com amálgama, Super-EBA, IRM e MTA. Os autores observaram que não houve diferença significativa entre a presença ou ausência de sangue, mas houve diferença significativa entre os materiais testados ( $p < 0,0001$ ). Com ou sem a presença de sangue, o MTA teve infiltração significativamente menor comparado com os outros materiais.

Torabinejad et al. (1995b) utilizaram oitenta e oito dentes unirradiculares recém extraídos com o intuito de investigar a adaptação marginal do MTA comparado com os seguintes materiais: amálgama, Super-EBA e IRM pela análise da MEV. Os autores observaram que o MTA apresentou melhor adaptação marginal do retropreparo em relação aos demais materiais testados.

Bates, Carnes e del Rio (1996) investigaram a capacidade de selamento do MTA com o amálgama e o Super-EBA, em 76 canais unirradiculares retrobturados. A microinfiltração foi avaliada pela filtração de fluido em períodos de 24 e 72 horas, 2,4,8 e 12 semanas. Os autores observaram que o MTA teve melhor selamento apical em relação ao amálgama e ao Super-EBA.

Wu, Kontakiotis e Wesselink (1998) mediram a infiltração de 5 materiais retrobturadores (amálgama, Fuji II, Hi Dense, Super-EBA e MTA) por um período de 1 ano, por meio do modelo transporte de fluido. Os autores observaram que, nos períodos de 3,6 e 12 meses, os dois cimentos de ionômero de vidro (Fuji II e Hi Dense) junto com o MTA, obtiveram menor infiltração comparado com o Super-EBA e amálgama; o amálgama foi o material retrobturador que permitiu maior infiltração.

Yatsushiro, Baumgartner e Tinkle (1998), por meio de um dispositivo de condução de fluido, compararam a microinfiltração de dentes retrobturados com amálgama com alta concentração de cobre (Valiant PhD) e com MTA. A microinfiltração pelo escoamento do fluido foi medida e comparada nos períodos de 1,2,3,4,8,12,16,20 e 24 semanas. Os resultados desse estudo mostraram que, após 4 semanas, o amálgama apresentou uma microinfiltração superior e maior variabilidade se comparada com o MTA.

Haïkel et al. (1999) analisaram o selamento apical por meio de um novo método de análise quantitativa pela penetração do marcador  $I^{125}$  lisozima em cimentos endodônticos: Sealapex, AH Plus ou Topseal e Sealite. Foram utilizados 113 dentes com canais unirradiculares amplos e, em todos, foi utilizada a técnica de obturação compactação lateral.

Todas as amostras foram imersas em solução I<sup>125</sup> lisozima por períodos de 1,7,14 e 28 dias. Posteriormente, cada amostra foi analisada por um medidor gamma, para quantificar a penetração da proteína nos canais obturados. Os autores concluíram que, em relação à capacidade de selamento apical, o AH Plus (Topseal) foi o cimento endodôntico que obteve melhor comportamento em comparação com o Sealapex; e o Sealite apresentou uma infiltração aceitável até o 14<sup>o</sup> dia, com aumento da infiltração após esse período.

Miletić et al. (1999) estudaram a capacidade de selamento apical promovido por cinco cimentos endodônticos: AH 26 silver free, AH Plus, Diaket, Apexit e Ketac-Endo. A técnica utilizada de obturação foi compactação lateral. A infiltração das amostras foi medida pelo método de transporte de fluido. Os resultados desse estudo demonstraram que não houve diferença estatística significativa entre os materiais avaliados. Todos os cimentos endodônticos apresentaram um selamento satisfatório.

Aqrabawi (2000) comparou a microinfiltração apical dos seguintes materiais retrobturadores: MTA, amálgama e Super-EBA. Setenta e nove canais radiculares foram instrumentados e obturados com a técnica de condensação vertical da guta-percha. Posteriormente, os dentes foram apicetomizados e retropreparos realizados com auxílio de ultrassom. As amostras foram divididas em 3 grupos para serem retrobturados. As amostras foram imersas no corante azul de metileno a 1% por 72 horas. Após esse período, houve o seccionamento das raízes para medição da profundidade do corante, por meio da estereomicroscopia com dez vezes de aumento. O MTA apresentou melhor resultado comparado com os outros materiais.

Fogel e Peikoff (2001) analisaram a microinfiltração por meio da filtração de fluido dos seguintes materiais retrobturadores: amálgama, IRM, adesivo dentinário (Clearfil Liner Bond 2), Super-EBA e MTA. Nesse estudo, foram utilizados sessenta dentes unirradiculares humanos extraídos. Os resultados mostraram que o amálgama foi o material retrobturador que mais infiltrou em relação aos outros materiais testados. Não houve diferença significativa entre o IRM, o Clearfil Liner Bond 2, o Super-EBA e o MTA.

Dalçóquio et al. (2001) compararam o selamento apical dos seguintes materiais: MTA, IRM, Ketac-Fil e cianoacrilato. Todas as amostras foram imersas no corante azul de metileno a 1% e a microinfiltração foi verificada por meio de espectrofotometria após 48 horas, 7 e 60 dias. No período de 48 horas e 60 dias, não houve diferença significativa entre os materiais testados. Porém, no período de 7 dias, houve diferença com melhor resultado do MTA, seguido pelo Ketac-Fil, cianoacrilato e IRM.

Schäfer e Olthoff (2002) analisaram a capacidade de selamento de canais amplos e curvos obturados com 2 técnicas de obturação: compactação de gutapercha e Thermafil. Em cada técnica, foram utilizados 3 tipos de cimentos endodônticos: RSA RoekoSeal, AH Plus e AH 26. Na obturação com Thermafil, também foi obturada sem cimento. Após a obturação, todas as amostras foram imersas no corante India por 48 horas e foram analisadas para a medição da penetração do corante. No grupo com Thermafil sem a utilização de cimento endodôntico houve maior infiltração do corante em relação às outras técnicas, tanto em canais amplos quanto em canais curvos. Comparando os 3 cimentos endodônticos utilizados, não houve diferença estatística em relação à penetração do corante. Também não houve diferença estatística entre canais amplos e canais curvos, na penetração do corante. A obturação Thermafil com o uso do cimento endodôntico obteve semelhante capacidade de selamento em relação à técnica de compactação lateral.

Weldon et al. (2002) compararam a capacidade do MTA e do Super-EBA de selar perfurações na região de furca. Para tal, foram utilizados 51 molares superiores humanos extraídos, nos quais as raízes foram amputadas 3 mm abaixo da região de furca. O método de filtração de fluido foi utilizada para avaliar a infiltração por 24 horas, 1 semana e 1 mês. Não houve diferença significativa entre os materiais retrobturadores. O MTA e o Super-EBA obtiveram um bom resultado quanto à capacidade de selamento durante todo o experimento.

Kardon et al. (2003) avaliaram a capacidade de selamento pelo método de filtração de fluido de canais obturados com 2 tipos de cimentos endodônticos: EndoRez e AH Plus com a técnica de cone único de gutapercha e também o cimento AH Plus com a técnica de compactação vertical da gutapercha aquecida. Os autores concluíram que as amostras obturadas com EndoRez não apresentaram um selamento apical eficaz. E nas duas técnicas de obturação onde foi utilizado o cimento AH Plus, não houve diferença significativa na capacidade de selamento apical.

Gondim et al. (2003) estudaram a adaptação marginal da interface material retrobturador e retropreparo com a utilização de pontas ultrasônicas. Foram realizados retropreparos em 81 caninos humanos extraídos os quais, após essa etapa, foram retrobturados com Super-EBA, IRM e ProRoot MTA. As amostras foram armazenadas a 37<sup>0</sup> C por 24 horas e submetidas às brocas de acabamento carbide de tungstênio ou broca carbide Zekrya. A topografia da interface dentina / retrobturação foi obtida por meio da moldagem com polivinil siloxano, a partir da qual foram confeccionadas réplicas em resina epóxi. As imagens da topografia foram obtidas por meio da micrografia de varredura. Os autores observaram que quando a broca de acabamento foi utilizada, houve uma eliminação significativa da área

quebradiça. As retrobturações ,com broca de acabamento com brunidor ou broca Zekrya do Super-EBA e do IRM , exibiram uma ampla área de gap em relação à retrobturação com o MTA.

Shipper et al. (2004a) estudaram a adaptação marginal do MTA e do amálgama com a análise do baixo vácuo versus alto vácuo MEV. Foram utilizados 20 dentes unirradiculares. As retrobturações com MTA apresentou os menores gaps. Assim,o MTA obteve uma melhor adaptação marginal em relação ao amálgama.

Taschieri et al. (2004) analisaram a qualidade do selamento apical por meio da utilização do corante (solução azul de metileno) em canais obturados com técnica termoplastificada seguida da apicetomia com ou sem o material retrobturador (Super-EBA). Os resultados desse estudo mostram que a infiltração pelo azul de metileno ocorreu em maior proporção nos canais obturados com apenas a realização da apicetomia (sem o Super-EBA) em relação aos canais obturados com esse material retrobturador. Assim, a inserção do material retrobturador é fundamental para promover um melhor selamento apical.

Valois e Costa Júnior (2004) compararam a capacidade da espessura do MTA de prevenir a infiltração apical por meio do uso do corante *Coomassie Brilliant Blue G*. Nesse estudo, foram utilizados 64 dentes que foram divididos aleatoriamente em 4 grupos,onde o MTA foi obturado com espessuras de 1,2,3 e 4 mm. A avaliação das amostras foi obtida em intervalos de 24 horas por 60 dias. Os resultados mostraram que a espessura de 1 mm do MTA foi menos eficaz em prevenir a infiltração apical. Assim, conclui-se que a espessura mais adequada para evitar a infiltração da retrobturação é a de 4 mm.

Chng et al. (2005) estudaram as propriedades físicas e a capacidade de selamento do novo material retrobturador *Viscosity Enhanced Root Repair Material* (VERRM) em comparação com MTA cinza e branco. Vinte e dois pré-molares unirradiculares humanos extraídos foram utilizados e divididos aleatoriamente em 3 grupos: g1-VERRM, g2-MTA cinza e g3-MTA branco. Todas as amostras foram armazenadas a 37<sup>0</sup> C com umidade de 95% por 24 horas, para o endurecimento dos materiais retrobturadores. Posteriormente, foram mantidos por 72 horas em solução azul de metileno a 1%. As amostras foram seccionadas longitudinalmente e a penetração da infiltração do corante foi analisada , por microscopia com aumento de 10 x. Os resultados desse estudo mostraram que o VERRM teve propriedades físicas semelhantes ao MTA branco. O VERRM e o MTA branco obtiveram infiltração do corante maior em relação ao MTA cinza. Não houve diferença estatística na profundidade da infiltração provocada pelo corante entre o VERRM e o MTA branco.

De Bruyne et al. (2005) investigaram a microinfiltração de 3 materiais retrobturadores: IRM Caps (IRM), Fuji IX Capsules (Fuji IX) e Pro Root MTA(MTA) em 33 dentes de cadáveres. A microinfiltração foi avaliada por 2 métodos: transporte de fluido e porometria do fluxo capilar nos períodos de 24 horas, 1 e 6 meses. Os resultados desse estudo mostram que, com o método transporte de fluido, em 24 horas o IRM infiltrou mais que o MTA e o MTA teve maior infiltração em relação ao Fuji IX. Em 1 mês, a infiltração desses materiais diminuiu. Já em 6 meses, a infiltração também decresceu. A técnica de porometria do fluxo capilar mostrou que não houve infiltração e que os diâmetros dos poros do Fuji IX foi o menor em relação aos outros materiais. Não houve diferença estatística entre os 3 materiais. Assim, o cimento Fuji IX foi o material que obteve melhor resultado e se comportou de maneira semelhante ao MTA. A técnica de porometria do fluxo capilar é um método que pode ser utilizado na avaliação da infiltração através da análise dos poros.

Orucoğlu, Sengun e Yilmaz (2005) avaliaram a infiltração apical em 3 cimentos endodônticos à base de resina: AH Plus, Diaket e EndoREZ com um novo método chamado medição da filtração de fluido computadorizado. Nesse estudo, foram utilizados quarenta e cinco pré-molares humanos extraídos, nos quais foi utilizada as limas rotatórias GT com a técnica *crown-down*. As amostras foram obturadas pela técnica compactação lateral e posteriormente os dentes foram armazenados a 37<sup>0</sup> C com 100% de umidade por 7 dias. Após uma semana, a porção apical das amostras foi analisada pelo método medição da filtração de fluido computadorizado. Os autores concluíram que o Diaket foi o cimento com melhor resultado em relação aos outros cimentos, isto é, foi o material com a menor percentagem de infiltração.

Sevimay e Kalayci (2005) avaliaram a capacidade de selamento apical e adaptação à parede dentinária de dois cimentos à base de resina: AH Plus e EndoREZ. Para tal, foram utilizados 55 dentes ântero-superiores humanos extraídos por meio da MEV. As amostras foram isoladas a 1mm aquém do forame apical com esmalte de unha e cera pegajosa e imersas em solução azul de metileno a 2% por 7 dias. Posteriormente, os dentes foram seccionados longitudinalmente, para a análise da infiltração. As amostras onde foi utilizado AH Plus obtiveram melhor capacidade de selamento e adaptação à parede dentinária em relação às amostras com o cimento EndoREZ.

Tay et al. (2005) estudaram a qualidade ultra-estrutural do selamento apical de canais obturados com Resilon e cimento Epiphany e selados com guta-percha e cimento AH Plus, com a técnica de compactação vertical aquecida. Nesse estudo, foram utilizadas a MEV e a microscopia eletrônica de transmissão (TEM). Na MEV foram mostrados, nos dois grupos

analisados, tanto regiões livres de gaps quanto regiões com gaps. Na TEM foi observado que as amostras imersas em nitrato de prata apresentaram infiltração em 9 das 10 amostras obturadas com Resilon + Epiphany e em todas as amostras obturadas com gutapercha + AH Plus. Os autores concluíram que o selamento promovido pelo Resilon + Epiphany não foi superior em relação à obturação promovida pela gutapercha + AH Plus.

Xavier et al. (2005) analisaram a capacidade de selamento apical por meio da infiltração de corante e análise microscópica da adaptação marginal das retrobturações. Foram utilizados 30 dentes unirradiculares humanos extraídos retrobturados com os seguintes materiais: MTA-Angelus, Super-EBA e Vitremer. Em relação à infiltração de corante, o Vitremer foi o material que apresentou elevada microinfiltração em relação aos outros materiais. Na MEV, o MTA foi o material que apresentou melhor adaptação marginal.

Bortoluzzi et al. (2006) analisaram a influência do cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) no selamento apical de 3 materiais retrobturadores: ProRoot MTA, MTA-Angelus e cimento Portland branco. Foram utilizados setenta dentes unirradiculares, instrumentados, obturados, apicetomizados, retrobturados e imersos em solução de rodamina a 0.2% por 72 horas. A adição do  $\text{CaCl}_2$  melhorou o selamento apical dos 3 materiais retrobturadores. O cimento Portland branco com o  $\text{CaCl}_2$  obteve comportamento superior em relação aos outros materiais testados.

Onay, Ungor e Orucoğlu (2006) analisaram a capacidade de selamento apical do sistema Resilon comparado com a obturação de gutapercha e cimento AH Plus, pelo método de filtração de fluido computadorizado. Foram utilizados 70 dentes unirradiculares humanos extraídos e todas as amostras foram instrumentadas pelo sistema rotatório ProTaper. A técnica de obturação utilizada foi compactação lateral. As amostras foram divididas aleatoriamente nos seguintes grupos: g1-gutapercha + cimento AH Plus, g2- Resilon + cimento AH Plus, g3- Resilon + cimento Epiphany e g4- gutapercha + cimento Epiphany. Os autores concluíram que o g4 teve a menor microinfiltração em relação aos outros grupos. Houve diferença estatística entre os grupos 4 e 2. Não houve diferença estatística no g3 em relação aos outros grupos.

Pichardo et al. (2006) investigaram se a armazenagem dos dentes extraídos em formalina a 10% altera o selamento apical do MTA, Geristore e Super-EBA. Cento e trinta dentes unirradiculares humanos extraídos foram armazenados em solução salina tamponada (PBS) por menos de 24 horas. Posteriormente, os dentes foram divididos aleatoriamente em grupos e colocados em formalina a 10% por 4 semanas. Os dentes foram instrumentados, obturados, apicetomizados, retropreparados e retrobturados. Após 72 horas, os dentes foram

imersos no corante India por 1 semana. Os resultados demonstraram que o Geristore teve menor infiltração pelo corante em relação aos demais materiais. Nenhuma diferença significativa foi observada entre o MTA e o Super-EBA.

Sagsen et al. (2006) analisaram a infiltração apical de 36 incisivos centrais superiores humanos extraídos, por meio da técnica da filtração de fluido computadorizado. As amostras foram divididas aleatoriamente e obturadas com os seguintes materiais: cimento AH Plus + guta-percha, cimento Sealapex + guta-percha e cimento Epiphany + Resilon com a técnica do cone único. As amostras obturadas com o cimento Sealapex obtiveram maior infiltração. Embora não haja diferença estatisticamente significativa entre as amostras obturadas com o AH Plus em relação ao grupo obturado com o Sealapex. Houve diferença significativa entre as amostras do grupo do Sealapex e do grupo do Epiphany.

Gandolfi et al. (2007) compararam a capacidade de selamento apical de 2 novos cimentos experimentais com o MTA, pelo método de filtração de fluido. Os autores também analisaram as características estruturais desses materiais retrobturadores pela difração de RX (XRD) e espectrometria fluorescente por RX (RXF). Trinta dentes unirradiculares humanos extraídos foram utilizados e retrobturados com MTA e os cimentos experimentais: Tetrasilicate Cements (TC-1 e TC-2). O método de filtração de fluido foi aferido durante um período de 5 minutos após 4,24,48 horas e 1,2 e 12 semanas. Os autores concluíram que não houve diferença estatística entre os 2 cimentos e o MTA, quanto à infiltração. Na XRD, os cimentos experimentais apresentaram pequenas quantidades de óxido de  $\text{SiO}_2$  e  $\text{FeO}_3$ . Na análise da MEV, tanto os cimentos experimentais quanto o MTA apresentaram boa adaptação marginal às paredes dentinárias com poucos gaps marginais. Assim, os 2 cimentos experimentais apresentaram características satisfatórias para serem utilizados como materiais retrobturadores.

İnan, Aydemir e Taşdemir (2007) compararam a capacidade de selamento apical de três técnicas de obturação: Thermafil, System B e compactação lateral a frio, por meio de 2 métodos de avaliação da infiltração: análise eletroquímica e uso do corante. Os autores observaram que, na análise eletroquímica, o grupo onde foi aplicada a técnica Thermafil apresentou menor índice de infiltração em todos os períodos de tempo. No grupo onde foi realizada a técnica de compactação lateral da guta-percha a frio, houve os maiores valores de infiltração. Quanto à análise da infiltração através do corante, o grupo com a técnica System B apresentou moderada infiltração e não houve diferença entre os grupos do Thermafil e da compactação lateral da guta-percha a frio.



Pelliccioni et al. (2007) analisaram a capacidade de selamento apical do MTA branco ProRoot manipulado de acordo com a orientação do fabricante e o mesmo material utilizado sem hidratação prévia. A microinfiltração foi avaliada pelo método de filtração de fluido em 44 dentes unirradiculares humanos extraídos, por períodos de 24 horas, 1,2,4 e 12 semanas. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, exceto na primeira semana. Os autores observaram que o MTA é capaz de manter um efetivo selamento apical, mesmo sem a utilização de água como sugerido pelo fabricante.

Raina et al. (2007) compararam a qualidade de selamento apical entre amostras obturadas com gutta-percha e cimento AH Plus e Resilon e cimento Epiphany, ambas obturadas com a técnica condensação vertical aquecida. O método empregado para análise da infiltração apical foi o método da filtração do fluido. Foram utilizados 22 dentes anteriores unirradiculares humanos extraídos nesse estudo. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os dois grupos na infiltração apical. Mas, houve diferença estatisticamente significativa quando houve a remoção de 17 mms de comprimento. As amostras obturadas com gutta-percha e cimento AH Plus obtiveram maior infiltração em relação às amostras obturadas com Resilon e cimento Epiphany.

Shemesh et al. (2007) analisaram a infiltração coronária da região da obturação dos canais radiculares por meio de 2 métodos: infiltração por glicose e transporte de fluido. Dez raízes foram seccionadas longitudinalmente e a porção apical foi removida deixando um total de 9 mm. As 20 metades das raízes serviram como grupo da estrutura radicular (g1). As outras amostras foram obturadas com os seguintes materiais Resilon + Epiphany(g2) e gutta-percha + AH 26(g3). A infiltração por glicose foi medida por um período de 4 semanas e o transporte de fluido após o térmico do teste da glicose. Os três grupos obtiveram diferença significativa na infiltração de glicose ( $p < 0,05$ ). Os grupos dos canais obturados apresentaram infiltração de glicose, enquanto o g1 não apresentou infiltração. No modelo transporte de fluido, o g1 também não infiltrou. Nos 2 métodos de infiltração, nenhuma diferença significativa ocorreu nos grupos 2 e 3.

Tay et al. (2007) investigaram um novo material retrobturador, o Ceramicrete, pelo método de filtração de fluido, MEV e XRD. Os autores observaram que o Ceramicrete apresentou melhor selamento apical em relação ao Super-EBA e ao MTA, sendo um material alternativo para se utilizar na retrobturação. Porém, relataram ainda que o Ceramicrete necessita ser testado quanto à biocompatibilidade para a indicação do seu uso clínico.

Tobón-Arroyave et al. (2007) investigaram a incidência de microrrachaduras adjacentes aos retropreparos realizados com ultrassom e sua relação com a técnica obturadora e

espessura de dentina adjacente e estudaram também o efeito da exposição rápida ao corante no seguintes materiais: IRM, Super-EBA e MTA na adaptação marginal e na microinfiltração das retrobturações. Além disso, os autores descreveram a microestrutura da superfície dos materiais retrobturadores. Os resultados desse estudo demonstraram que as microrrachaduras ocorreram independentemente da espessura das paredes dentinárias e podem estar associadas ao tempo prolongado da realização dos retropreparos com as pontas ultrasônicas. Todos os materiais apresentaram microinfiltração pelo corante: MTA (100%), IRM (91.6%) e Super-EBA (50%). A microinfiltração do corante nas amostras do IRM e do Super-EBA tiveram um padrão circunferencial, enquanto que, no MTA, o corante infiltrou por toda a superfície. Quanto à adaptação marginal, a retrobturação com o IRM teve o melhor resultado e o MTA apresentou erosão inicial antes do seu total endurecimento.

Wedding et al. (2007) avaliaram a microinfiltração entre os canais obturados com guta-percha e cimento AH 26 e com Resilon e cimento Epiphany, ambos com a técnica de condensação vertical aquecida, pelo método filtração de fluido. Para isto, foram utilizados 46 pré-molares inferiores unirradiculares humanos extraídos que foram analisados por períodos de tempos: 1,7,30 e 90 dias. Os autores concluíram que as amostras onde foram utilizados o Resilon e o cimento Epiphany apresentaram menor microinfiltração em relação ao selamento do canal radicular com guta-percha e cimento AH 26.

Xu et al. (2007) investigaram a capacidade de selamento de quatro técnicas de obturação com um novo método de infiltração: glicose. Foram utilizados 80 incisivos superiores humanos extraídos que foram instrumentados com limas rotatórias ProFile e as técnicas de obturação realizadas foram compactação lateral, compactação vertical da guta-percha aquecida, Thermafil e sistema E & Q. A análise pela infiltração de glicose foi verificada em intervalos de tempo: 24 horas,1,2,3,5,8 e 12 semanas. Durante 24 horas e 1 semana, não houve diferença estatística quanto à quantidade de infiltração entre as 4 técnicas analisadas. Porém, em longo prazo, as técnicas de compactação vertical da guta-percha aquecida, Thermafil e sistema E & Q obtiveram melhor capacidade de selamento em relação à técnica compactação lateral.

Bouillaguet et al. (2008) utilizaram o método de filtração de fluido com o objetivo de analisar a capacidade de selamento a longo prazo dos cimentos endodônticos: Pulp Canal Sealer, AH-Plus, GuttaFlow e Epiphany. Foram utilizadas quarenta raízes palatinas de molares superiores; a técnica de instrumentação foi a *crown-down*. A técnica de obturação empregada foi a técnica do cone único. A medida da infiltração foi verificada nos períodos de 6,12 ou 24 horas e após 1 ano de armazenagem. O GuttaFlow e o Epiphany apresentaram

melhores resultados em relação ao Pulp Canal Sealer e ao AH-Plus, ou seja, obtiveram menor infiltração de fluido. O Resilon pode ser uma alternativa na obturação do SCR devido à sua resistência em relação à microinfiltração.

De-Deus et al. (2008) compararam os resultados quanto à sensibilidade e à capacidade de selamento entre 2 métodos: infiltração por corante e infiltração bacteriana. Oitenta incisivos inferiores humanos extraídos foram obturados com compactação lateral (G1), System B (G2) e Thermafil (G3). Todas as amostras foram montadas em um dispositivo, no qual o acesso coronário foi exposto à saliva humana por 100 dias. As amostras restantes que foram resistentes à infiltração bacteriana foram analisadas pelo método de infiltração por corante. Então, cada amostra foi inserida num tubo plástico com 5 ml de solução de azul de metileno por 48 horas. O método de espectrofotometria visível a UV determinou a quantidade da infiltração do corante. Nos 2 métodos, as 3 técnicas de obturação apresentaram infiltrações semelhantes. As amostras que apresentaram resistência quanto à infiltração bacteriana infiltraram quando foram submetidas ao método de infiltração por corante.

Nevenka e Ivan (2008) analisaram a capacidade de selamento de canais obturados com GuttaFlow e Acroseal, por meio da análise da MEV. Os autores observaram que o GuttaFlow apresentou adaptação e adesão superior às paredes do canal. O Acroseal apresentou pobre adesão com algumas rachaduras e gaps na interface cimento endodôntico / guta-percha.

Orosco et al. (2008) estudaram a capacidade de selamento do tampão apical, por meio da utilização do corante Rodamina B a 0.2%, em 98 dentes unirradiculares humanos extraídos com os seguintes materiais MTA cinza, cimento CPM e cimento MBPc. Os autores concluíram que o cimento MBPc foi o que obteve menor infiltração em relação aos outros materiais testados, com uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0.05$ ).

Kurtzman e von Fraunhofer (2008) compararam a capacidade de prevenir a infiltração dos canais radiculares obturados com Epiphany Self-Etch Adhesive (E-SERS), Epiphany Resin Primer Sealer (R-RPS), guta-percha com AH 26 (GP-AH26) e guta-percha com cimento de óxido de zinco e eugenol (GP-ZOE), pelo método eletroquímico por 30 dias. Os resultados desse estudo mostraram que as amostras seladas com E-SERS e R-RPS apresentaram menores taxas de infiltração em relação aos dentes obturados com GP-AH26 e GP-ZOE. Assim, os sistemas de obturação de resina exibiram resistência superior na prevenção da infiltração das obturações.

Shemesh et al. (2008) investigaram a reatividade do cimento Portland, MTA cinza e branco, sealer 26, sulfato de cálcio, hidróxido de cálcio, AH 26, Epiphany, Resilon, guta-percha e dentina; e a confiabilidade do modelo de infiltração por glicose para verificação da percolação desses materiais. Os materiais foram imersos em 0,2 mg mL<sup>-1</sup> solução de glicose, para análise da reação enzimática após 1 semana. O cimento Portland, MTA, Ca(OH)<sub>2</sub> e AH 26 tiveram, significativamente, a concentração reduzida no tubo com glicose após 1 semana (p<0,05). Os autores concluíram que, como o cimento Portland, o MTA, o Ca(OH)<sub>2</sub> e o AH 26 reagiram com a solução de glicose. Assim, esses materiais não deveriam ser avaliados por esse modelo de infiltração.

Souza et al. (2008) testaram a capacidade de selamento das obturações do SCR com 2 métodos de avaliação de infiltração (filtração de fluido e glicose). Oitenta amostras foram obturadas com 4 cimentos endodônticos: AH 26, AH Plus, RSA e um cimento experimental (Polifil). As amostras submetidas ao método de filtração de fluido foram avaliadas no período de 3,6 e 24 horas. Após 24 horas do término da avaliação pela filtração de fluido, as amostras foram avaliadas pelo método da penetração pela glicose. Os resultados mostraram que, após 24 horas, nos dois métodos avaliados, as amostras obturadas com o RSA obtiveram melhor selamento e as obturações com o AH Plus tiveram maior infiltração. Não houve diferença significativa entre o RSA e o Polifil.

Zou et al. (2008) avaliaram o efeito da matriz na capacidade do selamento do MTA, quando utilizado como reparo de perfurações de furca. As matrizes utilizadas foram sulfato de cálcio e Collaplug. Nesse estudo, foi utilizado o método de infiltração por glicose (1 mol / L) nos períodos de 1,2,4,7,15 e 20 dias. Não houve significância quanto à infiltração ou extravasamento entre os grupos com Collaplug ou com apenas o MTA. Embora nenhum extravasamento fosse detectado no grupo que utilizou o sulfato de cálcio, esse grupo obteve a maior infiltração (p<0.05). Os autores concluíram que nenhuma das 2 matrizes melhoraram a capacidade de selamento do MTA.

Mahera et al. (2009) investigaram a microinfiltração de 4 técnicas de obturação: compactação lateral, compactação lateral da guta-percha ProTaper, do cone único de guta-percha e condensação vertical da guta-percha aquecida; por meio do método transporte de fluido. Foram utilizados 60 dentes humanos extraídos, divididos aleatoriamente em 4 grupos, nos quais a instrumentação utilizada foi a ProTaper. O cimento endodôntico Sultan foi o escolhido em todas as técnicas de obturação. A microinfiltração foi avaliada em 7 dias, 1 e 3 meses. Os resultados desse trabalho mostraram que não houve diferença estatística

entre os 4 grupos. Após o período de 3 meses, houve um aumento da microinfiltração em todos os grupos.

Reiss-Araújo et al. (2009) compararam a infiltração apical de canais obturados com 4 cimentos endodônticos (AH Plus, Sealapex, Sealer 26 e Endofill) por meio da diafanização. As amostras foram obturadas pela técnica de compactação lateral. As amostras obturadas foram imersas em soro fisiológico por 60 dias. Após esse período, houve a impermeabilização dos dentes com 3 camadas de esmalte de unha. Os dentes foram imersos em tinta nanquim por 48 horas a 37<sup>0</sup> C, dentro de uma estufa. Posteriormente, houve a diafanização das amostras. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa entre os cimentos endodônticos testados.

Zhang e Peng (2009) analisaram a capacidade de selamento do novo cimento endodôntico: iRoot SP, pelo método filtração de fluido aliado à MEV. Sessenta e oito dentes unirradiculares humanos extraídos foram divididos aleatoriamente em 3 grupos de 20 dentes cada. O grupo A foi obturado com o cimento endodôntico iRoot SP com a técnica de ondas contínuas de condensação; no B, foi utilizado o mesmo cimento, mas com a técnica de obturação do cone único; no C, foi utilizado o cimento endodôntico AH Plus com a técnica de ondas contínuas de condensação. A avaliação da infiltração apical pelo método filtração de fluido foi realizada no período de 1,4 e 8 semanas. A MEV foi utilizada para avaliar qualitativamente os fatores responsáveis pela infiltração. Os autores concluíram que, em relação à capacidade de selamento, o iRoot SP teve comportamento semelhante comparado com o AH Plus.

### 1.2.1 Infiltração Microbiana

Torabinejad et al. (1995a) realizaram um estudo para avaliar o tempo necessário para o *Staphylococcus epidermidis* invadir 3mm de espessura das retrobturações com os seguintes materiais: Super-EBA, IRM e MTA. Oito das dez amostras retrobturadas com Super-EBA infiltrou entre 11 e 57 dias. Todas as amostras onde foi utilizada o IRM, infiltrou entre 8 e 52 dias. Oito das dez amostras retrobturadas com MTA, não foi observada infiltração em 90 dias do experimento. Assim, os resultados desse estudo mostram que o MTA teve menor infiltração bacteriana em relação aos outros materiais testados.

Bae, Baumgartner e Nakata (1998) desenvolveram um modelo de câmara para análise da microinfiltração utilizando nove espécies de bactérias anaeróbias estritas: *Fusobacterium nucleatum*, *Fusobacterium necrophorum*, *Prevotella nigrescens*, *Prevotella intermedia*, *Porphyromonas endodontalis*, *Veillonella parvula*, *Actinomyces israelii*, *Peptostreptococcus micros*, *Peptostreptococcus anaerobius*. As bactérias foram utilizadas e testadas para avaliação da viabilidade e detecção do turvamento ou mudança de cor do meio. Foram utilizados quatro tipos de caldo: bpBHI, BHI, bpPYG e PYG. Os resultados desse estudo mostraram que, após 2 semanas, o *Fusobacterium nucleatum* e o *Fusobacterium necrophorum* foram viáveis em todos os meios e obtiveram turvamento e alteração de cor após 1 dia de incubação. *Veillonella parvula* (bpBHI e BHI) e *Peptostreptococcus anaerobius* (bpPYG e BHI) foram viáveis em mais de 2 semanas e apresentaram turvamento e mudança de cor após 1 ou 2 dias. Os autores concluíram que o método desenvolvido foi satisfatório para a análise de bactérias anaeróbias estritas.

Chailertvanitkul et al. (1998) compararam a infiltração coronária pelo marcador microbiano anaeróbio do Super-EBA após as duas técnicas de retropreparo. Os autores observaram que retrobturações nas quais os retropreparos foram realizados com brocas infiltraram em 59%, enquanto que as retrobturações cujos retropreparos foram confeccionados com pontas ultrasônicas infiltraram em 22% ,após 90 dias do experimento.

Fischer, Arens e Miller (1998) utilizaram 55 dentes unirradiculares humanos extraídos para avaliar a infiltração bacteriana por cepas de *Serratia marcescens* em dentes obturados com 4 materiais retrobturadores: amálgama sem zinco, IRM, Super-EBA e MTA. Os autores concluíram que o MTA foi o material que melhor promoveu o selamento apical.

Nakata, Bae e Baumgartner (1998) compararam a capacidade do MTA e do amálgama de selar perfurações de furca em 42 molares humanos extraídos, com o método de infiltração bacteriana anaeróbica com cepas de *F. nucleatum*. Os autores observaram que o MTA apresentou melhor comportamento, ou seja, preveniu melhor a infiltração bacteriana em relação às perfurações seladas com amálgama.

Adamo et al. (1999) compararam a capacidade de selamento dos seguintes materiais retrobturadores: MTA, Super-EBA, resina composta TPH com adesivo dentinário ProBond e amálgama Dispersalloy com e sem adesivo dentinário ProBond, com relação à microinfiltração por cepas de *Streptococcus salivarius* em períodos de 4,8 e 12 semanas. Os autores concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos testados.

Tang, Torabinejad e Kettering (2002) avaliaram a capacidade de selamento do Super-EBA, IRM, amálgama e MTA com infiltração por endotoxina em 1,2,6 e 12 semanas. Os autores observaram que, no período de 1, 2, 6 e 12 semanas, o MTA teve menor infiltração em relação ao IRM e ao amálgama. Já em 2 e 12 semanas, o MTA infiltrou menos que o Super-EBA.

Shipper et al. (2004b) avaliaram a infiltração microbiana em canais radiculares obturados por gutapercha e por Resilon com duas técnicas de obturação: compactação lateral e compactação vertical. Foram utilizados 156 dentes unirradiculares humanos extraídos e essas amostras foram inoculadas com cepas de *Streptococcus mutans* e *E. faecalis* durante 30 dias. Essas amostras foram divididas aleatoriamente em 8 grupos com 15 dentes e 3 grupos controles com 12 amostras cada. No grupo 1 (g1) foi realizada a técnica de compactação lateral com cimento AH 26, no g2 foi utilizada a técnica de condensação vertical da gutapercha com o mesmo cimento do g1. Já no g3, a técnica escolhida foi a condensação lateral da gutapercha com cimento Epiphany, no g4 foi a técnica de condensação vertical da gutapercha com cimento Epiphany. No g5 e g6, foi utilizado o Resilon com o cimento Epiphany; a técnica do g5 foi compactação lateral, e no g6, condensação vertical. As amostras do g1 ao g6 foram inoculadas com cepas de *S. mutans*. No g7, os canais foram obturados com Resilon e cimento Epiphany com a técnica de compactação lateral; no g8, foi utilizado o mesmo material do g7 com a técnica de condensação vertical. As amostras do g7 e g8 foram inoculadas com cepas de *E. faecalis*. Os resultados desse estudo mostram que todos os grupos onde foi utilizado o Resilon com o cimento Epiphany obtiveram menor infiltração em relação aos grupos onde foi utilizado o cimento AH 26 (com gutapercha ou com Resilon). Nos grupos com o Resilon, não houve diferença estatística entre os microrganismos *S. mutans* e *E. faecalis*. Todavia, os grupos com Resilon com cepas *E. faecalis* infiltraram mais rápido em relação aos grupos com o mesmo material, mas com cepas de *S. mutans*.

Al-Hezaimi et al. (2005) compararam a capacidade de selamento do MTA cinza, MTA branco com a técnica de condensação vertical e cimento endodôntico, em dentes expostos à saliva humana. Quarenta e três dentes unirradiculares humanos extraídos foram instrumentados e obturados com MTA cinza (grupo A), MTA branco (grupo B), gutapercha e cimento Kerr Canal Sealer EWT (grupo C). As amostras foram submetidas ao modelo infiltração por saliva. Após, 42 dias, houve turvamento do meio no grupo A de 9.1%, no B de 36.4% e no C de 81.8%. Uma diferença estatisticamente significativa ocorreu entre os grupos A e C ( $p < 0.001$ ). Os autores concluíram que o selamento do SCR com o MTA foi mais eficaz

em combater a infiltração de saliva humana em relação ao cimento endodôntico e à guta-percha condensados verticalmente.

De-Deus et al. (2006a) compararam a eficácia do MTA e do cimento Portland em prevenir a infiltração microbiana em perfurações de furca em 36 molares inferiores humanos extraídos. As amostras foram colocadas em dispositivos esterilizados nos quais a região de furca ficava em contato com o meio de cultura infusão cérebro coração (BHI). As amostras foram colocadas em contato com saliva humana misturada com o meio de cultura. Esse sistema foi incubado a 37<sup>o</sup> C e analisado diariamente, com o objetivo de observar o turvamento no BHI no período de 50 dias. Os autores observaram que, após 50 dias, 53% das amostras do grupo do MTA e 60% do grupo do cimento Portland apresentaram turvamento.

De-Deus et al. (2006b) analisaram a capacidade de selamento de 4 cimentos endodônticos (Pulp Canal Sealer EWT, EndoREZ, Sealapex e AH Plus) em duas diferentes espessuras. Foram utilizados 82 incisivos superiores humanos extraídos que, após a utilização da broca Gates-Glidden até o número 6, as amostras foram subdivididas e obturadas com cilindros de guta-percha de 1.5 ou 1 mm de largura. As amostras foram mantidas em dispositivo para a avaliação diária da infiltração bacteriana até o período de 12 semanas. Os resultados desse estudo mostram que os cimentos endodônticos tiveram resultados semelhantes, enquanto que, na espessura de cimento, o AH Plus obteve melhor resultado de selamento em relação aos demais cimentos.

Maltezos et al. (2006) compararam a capacidade de selamento de três materiais retrobturadores: Resilon / Epiphany, Pro Root MTA e Super-EBA, por meio da análise de infiltração bacteriana com cepas de *S. salivarius*. Concluíram que o Super-EBA foi o material retrobturador que obteve maior infiltração microbiana, no final das 4 semanas do experimento, e não houve diferença estatística entre o Resilon / Epiphany e o Pro Root MTA.

Montellano, Schwartz e Beeson (2006) investigaram se o MTA cinza em contato com sangue, saliva ou solução salina é capaz de alterar a capacidade de selamento desse material. Para isso, foram utilizados 90 dentes unirradiculares humanos recém-extraídos. Após o retropreparo nessas amostras, o grupo 1 ao 3 foram preenchidos com MTA após a contaminação com sangue, solução salina e saliva, respectivamente. No grupo 4, não houve a contaminação do retropreparo. Foi confeccionado um dispositivo tubo / dente para que cada área da retrobturação fosse colocada em contato com o meio trypticase soy (TSB). As câmaras pulpares foram preenchidas com *S. epidermidis*. Os autores concluíram que o MTA cinza sem contaminação infiltrou bem menos em relação ao MTA contaminado com saliva no período de 30 dias. Não houve diferença estatística na infiltração bacteriana entre o MTA



cinza contaminado, com sangue ou com solução salina, em relação às amostras não contaminadas.

Baumgartner, Zehnder e Paqué (2007) estudaram a infiltração microbiana por *E. faecalis* em dentes obturados pela técnica ondas contínuas de condensação com gutta-percha e cimento endodôntico AH Plus ou Resilon com cimento Epiphany. Foram utilizados 36 pré-molares humanos extraídos e as amostras foram observadas por um período de 50 dias. A infiltração por *E. faecalis* foi observada em 4 das 14 amostras do grupo gutta-percha / AH Plus em comparação com 8 das 15 amostras do grupo Resilon / Epiphany. Os autores concluíram que não existe vantagem do Resilon / Epiphany sobre a obturação realizada com gutta-percha e o AH Plus.

Fransen et al. (2008) compararam a capacidade de selamento do ActiV GP /cimento de ionômero de vidro, Resilon /Epiphany e gutta-percha /AH Plus, por meio da infiltração bacteriana com cepas de *E. faecalis*. As amostras foram monitoradas a cada 24 horas por 65 dias. No final do experimento, treze amostras infiltraram nos grupos Resilon /Epiphany e gutta-percha /AH Plus e dezessete amostras do grupo ActiV GP /cimento de ionômero de vidro. Com isso, não houve diferença significativa na resistência à infiltração entre os três sistemas de obturação.

Eldeniz e Ørstavik (2009) investigaram a infiltração bacteriana *ex vivo* durante um período de 40 dias em canais obturados com 5 novos cimentos: RC Sealer, Epiphany, EndoREZ, GuttaFlow e Acroseal comparado com Apexit, AH Plus e RoekoSeal. A técnica de obturação utilizada foi a técnica do cone único, exceto no grupo do Epiphany e do EndoREZ. O microrganismo utilizado nesse estudo foi o *S. mutans* como marcador. O Epiphany, o GuttaFlow com o uso do primer e o Apexit tiveram melhor selamento, prevenindo a infiltração significativamente em relação ao AH Plus, RC Sealer, RoekoSeal e EndoREZ.

Jacobovitz et al. (2009) analisaram a microinfiltração bacteriana em 2 cimentos: o MTA branco e o material experimental (EndoBinder<sup>®</sup>), que contém aluminato de cálcio mais aditivos. Foram utilizados, nesse estudo, 40 incisivos humanos extraídos divididos em 4 grupos: 1- MTA branco, 2- EndoBinder<sup>®</sup>, 3 e 4 - controle positivo e negativo, respectivamente. As amostras foram inoculadas com cepas de *E. faecalis* para análise da microinfiltração bacteriana. Os resultados desse estudo mostram que, após o período de 30 dias, tanto o MTA quanto o EndoBinder<sup>®</sup> não apresentaram qualquer microinfiltração bacteriana.

Salz et al. (2009) compararam a capacidade de selamento do Apexit Plus e do AH Plus, por meio do método de infiltração bacteriana por *S. mutans*. Nesse estudo, foram

utilizados 56 dentes unirradiculares humanos extraídos, que foram divididos aleatoriamente em dois grupos de dezesseis amostras e dois grupos controles. A técnica de compactação lateral foi a técnica de obturação empregada. Após o período de 30 dias, os autores observaram que o Apexit Plus apresentou menor infiltração bacteriana em comparação com o AH Plus.

Taş demir et al. (2009) compararam a capacidade de selamento de 3 técnicas de obturação: compactação lateral, técnica do cone único e condensação vertical da guta-percha aquecida com 2 sistemas rotatórios, ProTaper e Mtwo. A capacidade de selamento das amostras foi verificada por meio da infiltração por *E. faecalis*. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as técnicas de obturação. Quanto às técnicas de instrumentação, também não houve diferença significativa. As amostras seladas com as 3 técnicas de obturação e com os dois sistemas rotatórios obtiveram resultados semelhantes quanto à capacidade de selamento.

Williamson et al. (2009) analisaram a capacidade de selamento dos canais obturados com o sistema Resilon / Epiphany e guta-percha / AH Plus com 2 técnicas de obturação: compactação lateral e ondas contínuas de condensação; por meio de infiltração bacteriana. Foi utilizada uma suspensão polimicrobiana e a infiltração com a análise do turvamento foi determinada diariamente durante 40 dias. Embora as médias de infiltração tenham sido superiores no grupo Resilon / Epiphany com a técnica ondas contínuas de condensação, não houve diferença significativa. Portanto, durante os 40 dias, não houve diferença significativa na infiltração entre os 4 grupos testados.

## 2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo consiste em comparar:

- a. A capacidade de selamento apical de 3 materiais retrobturadores: MTA<sup>®</sup> branco (Angelus), IBC BioAggregate<sup>®</sup> (Innovative BioCeramix Inc.) e Acroseal<sup>®</sup> (Septodont) em dentes submetidos à infiltração microbiana com *Enterococcus faecalis* por um período de 90 dias.
- b. A influência na infiltração microbiana entre os cimentos endodônticos Endofill<sup>®</sup> e AH Plus<sup>®</sup> utilizados na obturação dos canais radiculares.
- c. A relação entre o tempo e a infiltração microbiana.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Material

- Oitenta caninos superiores permanentes humanos
- Caneta de alta rotação (DABI ATLANTE)
- Peça de mão (DABI ATLANTE)
- Broca esférica diamantada 1016 HL (KG- SORENSEN)
- Broca Endo-Z (MAILLEFER)
- Disco Flexível Diamantado Dupla Face (KG- SORENSEN)
- Seringa descartável 5ml
- Solução de hipoclorito de sódio a 5,25% manipulado em farmácia de manipulação  
(LENZA FARMACÊUTICA LTDA.)
- EDTA a 17% manipulado em farmácia de manipulação (LENZA FARMACÊUTICA LTDA.)
- Cimento endodôntico AH Plus<sup>®</sup> (DENTSPLY)
- Cimento endodôntico Endofill<sup>®</sup> (DENTSPLY)
- Broca Gates-Glidden (MAILLEFER)
- Limas Flexofile (MAILLEFER)
- Limas NiTi do Sistema Rotatório ProTaper Universal<sup>®</sup> (MAILLEFER)
- Motor elétrico X-Smart<sup>®</sup> (MAILLEFER)
- Régua milimetrada (MAILLEFER)
- Solução fisiológica-cloreto de sódio a 0,9% (Arboreto)
- Cones de guta-percha ProTaper Universal<sup>®</sup> (MAILLEFER)
- Cones de guta-percha Microtipped<sup>®</sup> (Endo Points)
- Cones de papel absorvente ProTaper Universal<sup>®</sup> (MAILLEFER)
- Condensadores de Schilder (ODOUS DE DEUS)
- Espaçadores Digitais (MAILLEFER)

- Aparelho de ultrassom Mini Piezon<sup>®</sup> (SEM)
- Pontas de ultrassom diamantadas TU 24 e TU18 (TRINITY)
- Lamparina (Lysanda)
- Álcool
- Gaze
- Estufa (Doctor HK 01)
- Espátula n<sup>o</sup> 1
- Placa de vidro média
- Espátula para cimento endodôntico Duflex<sup>®</sup> (SS WHITE)
- MTA branco (ANGELUS<sup>®</sup>)
- IBC BioAggregate<sup>®</sup> (Innovative BioCreamix Inc.)
- Acroseal<sup>®</sup> (SEPTODONT)
- Tubos Eppendorf
- Frascos para penicilina
- Resina composta Prisma AP.H<sup>®</sup> (DENTSPLY)
- Primer & Bond 2.1<sup>®</sup> (DENTSPLY)
- Ácido fosfórico a 37% para esmalte e dentina Condac 37 (FGM)
- Aparelho Fotopolimerizador
- Películas radiográficas Kodak E-Speed (KODAC)
- Esmaltes de unha (COLORAMA<sup>®</sup>)
- Cianoacrilato (Super Bond<sup>®</sup>)
- Resina epóxi (Durepóxi<sup>®</sup>)
- Câmara de fluxo laminar (Bioprotector Plus 09, Veco do Brasil, Campinas, SP)
- Meio de cultura *Enterococcus* (Enterococcus agar – Becton Dickinson Microbiology Systems, Sparks, MD, EUA)
- Caldo de Soja Trypticaseína (TSB, Difco Labs., Detroit, EUA)
- Glicerol a 5% (Merck, Karmstadt, DE)
- Leite desnatado a 10% (SKIM milk, Difco<sup>®</sup> Laboratories, Detroit, MI, EUA)
- Micropipeta monocanal Research<sup>®</sup> pro (Eppendorf Research, Hamburg, Alemanha)
- Cepa de *E. faecalis* - ATCC - 29212 (American Type Culture Collection<sup>®</sup> - ATCC, Rockville, MD, EUA)

## 3.2 Métodos

### 3.2.1 Preparo das amostras

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto/HUPE – RJ, sob forma de projeto que foi aprovado com a identificação (2500-CEP/HUPE-CAAE: 0037.0.228.000-09). Foram selecionados para a participação do estudo, 80 caninos superiores permanentes humanos extraídos, armazenados em solução de timol a 0,1% no Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ). Após a lavagem em água corrente por 1 hora e a colocação das amostras sobre gaze, os dentes foram radiografados tanto no sentido vestibulo-lingual quanto no mesio-distal, para verificar a existência de apenas um canal radicular. As coroas dos caninos foram seccionadas na junção amelocementária com auxílio do disco flexível diamantado dupla face (KG- SORENSEN). O acesso foi realizado com caneta de alta rotação (DABI ATLANTE) e brocas esféricas diamantadas nº 1016L (KG SORENSEN) e Endo Z (MAILLEFER), de acordo com a técnica preconizada pela Disciplina de Endodontia FO-UERJ.

### 3.2.2 Técnica de instrumentação

Os dentes foram instrumentados com o sistema rotatório ProTaper Universal<sup>®</sup> (MAILLEFER), tendo sido utilizada a sequência recomendada pela Disciplina de Endodontia Eletiva da FO UERJ, com a utilização do motor elétrico X-Smart<sup>®</sup> (MAILLEFER) (Figura 1).



Figura 1 - Motor X-Smart<sup>®</sup> Dentsply Maillefer.

### 3.2.3 Sequência da instrumentação das amostras

- a. RX inicial.
- b. Acesso coronário.
- c. Irrigação inicial com hipoclorito de sódio (NaOCl) a 5,25%.
- d. Utilização da broca Gates-Glidden n<sup>o</sup> 4 (GG#4) na entrada do canal radicular.
- e. Instrumentação prévia com lima Flexofile #10, 4mm aquém do comprimento de trabalho provisório (CTP).
- f. Instrumentação com lima Flexofile #15, 4mm aquém do CTP.
- g. Instrumentação com lima S1 do sistema ProTaper Universal<sup>®</sup> (MAILLEFER), sendo realizado o movimento de varredura nas paredes do canal radicular, 4mm aquém do CTP.
- h. Obtenção do comprimento de trabalho (CT) com lima Flexofile #10, a 0,5mm do ápice radicular.

- i. Instrumentação com lima S1 do sistema ProTaper Universal<sup>®</sup> (MAILLEFER), sendo realizado o movimento de varredura nas paredes do canal radicular no CT.
- j. Instrumentação com lima S2 do sistema ProTaper Universal<sup>®</sup> (MAILLEFER), sendo realizado o movimento de varredura nas paredes do canal radicular no CT.
- k. Instrumentação com lima SX do sistema ProTaper Universal<sup>®</sup> (MAILLEFER), sendo realizado o movimento de varredura nas paredes do canal radicular nos terços cervical e médio.
- l. Instrumentação com lima F1 do sistema ProTaper Universal<sup>®</sup> (MAILLEFER), sendo realizado o movimento de varredura nas paredes do canal radicular no CT.
- m. Instrumentação com lima F2 do sistema ProTaper Universal<sup>®</sup> (MAILLEFER), sendo realizado o movimento de varredura nas paredes do canal radicular no CT.
- n. Instrumentação com lima F3 do sistema ProTaper Universal<sup>®</sup> (MAILLEFER), sendo realizado o movimento de varredura nas paredes do canal radicular no CT.
- o. Irrigação final com 3ml de EDTA a 17% por 3 minutos e lavagem final com 3ml de soro fisiológico.

Em todas as etapas, durante a utilização das limas do sistema ProTaper Universal<sup>®</sup> (MAILLEFER) (Figura 2), a velocidade utilizada foi de 300 rpm e torque de 2 N( exceto no item k). No item k, a velocidade foi de 300 rpm e torque de 4 N.

Entre cada troca de instrumento, foi realizada a irrigação com 3 ml de solução de NaOCl a 5,25%, com aspiração.



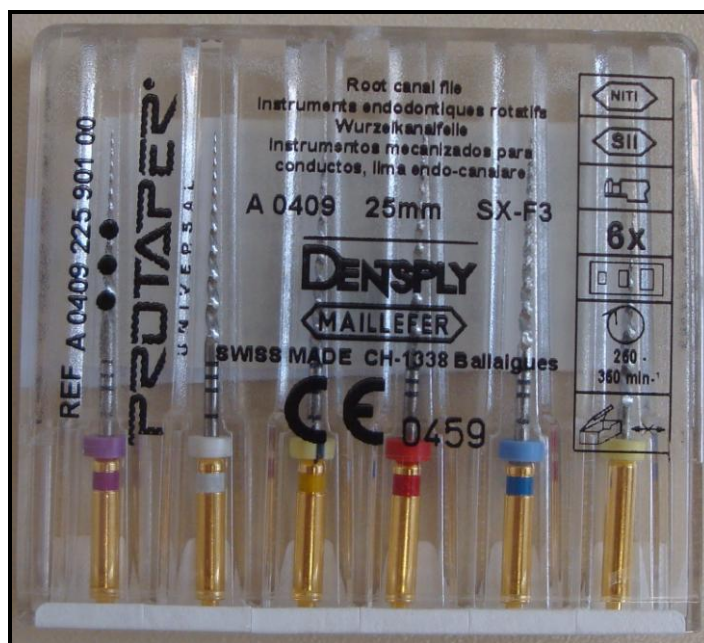


Figura 2 - Limas do sistema ProTaper Universal<sup>®</sup>  
Dentsply Maillefer.

### 3.2.4 Obturação das amostras

Após a etapa da instrumentação, as amostras foram obturadas pela técnica de compactação lateral, foram utilizados os cones padronizados de gutapercha ProTaper Universal<sup>®</sup> F3 (Figura 3), cones acessórios de gutapercha Microtipped<sup>®</sup> (Endo Points) (Figura 4) e dois tipos de cimento endodôntico: Endofill<sup>®</sup> (DENTSPLY) (Figura 4) e AH Plus<sup>®</sup> (DENTSPLY) (Figura 5), no Quadro 1 estão listados seus fabricantes e suas composições químicas. Após a obturação do SCR, as amostras foram armazenadas por 72 horas em meio úmido e na temperatura de 37<sup>0</sup>C em estufa da marca Doctor HK 01.



Figura 3- Cones de guta-percha ProTaper Universal<sup>®</sup> F3 Dentsply Maillefer.



Figura 4- Cones acessórios de guta-percha Microtipped<sup>®</sup> (Endo Points).



Figura 5 - Cimento Endodôntico Endofill® Dentsply Maillefer.



Figura 6- Cimento Endodôntico AH Plus® Dentsply Maillefer.

Nome Comercial	Fabricante	Composição Química	
Endofill	Dentsply	Pó: Óxido de Zinco  Resina Hidrogenada  Subcarbonato de Bismuto  Sulfato de Bário  Borato de Sódio	Líquido:  Eugenol  Óleo de Amêndoas Doces
AH Plus	Dentsply	Pasta A:  Resina epóxica  Tungstênio de cálcio  Oxido de zircônio  Aerosil  Óxido de ferro	Pasta B:  Amina Adamantana  N, N-Dibencil-5-oxanonano-diamina-1,9  TCD-Diamina  Tungsteanato de zircônio  Aerosil  Óleo de silicone

Quadro 1- Cimentos endodônticos utilizados, seus fabricantes e composições químicas.

### 3.2.5 Apicetomia e confecção do retropreparo das amostras

A apicetomia foi realizada com a utilização do disco flexível diamantado com dupla face (KG- SORENSEN), removendo-se 3mm do terço apical. Após esse procedimento, o retropreparo foi realizado com pontas ultrasônicas diamantadas TU 24 e TU 18 (TRINITY) com cavidades retrógradas de 4 mm, foi utilizada uma ponta para cada grupo de amostras, com baixa potência e irrigação abundante. Essa etapa foi realizada com auxílio do aparelho de ultrassom Mini piezon<sup>®</sup> (SEM) e microscópio cirúrgico da marca DF Vasconcelos com

magnificação de 12,5X. Em seguida, foram realizadas radiografias para verificação dessa etapa (Figura 7).

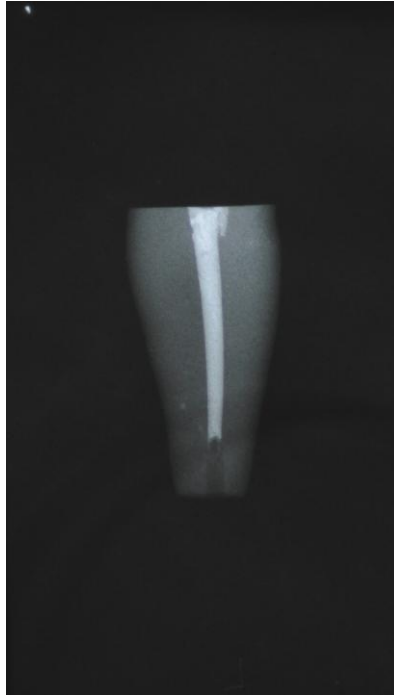


Figura 7- Radiografia com o retropreparo realizado.

### 3.2.6 Retrobturação das amostras de acordo com o grupo

As amostras foram obturadas com dois tipos de cimentos endodônticos (Endofill<sup>®</sup> e AH Plus<sup>®</sup>) sendo subdivididas, aleatoriamente, em 6 grupos com 10 dentes cada, e 2 grupos controles. Foram utilizados três materiais para a realização da retrobturação: MTA<sup>®</sup> branco (Figura 8), IBC BioAggregate<sup>®</sup> (Figuras 9 e 10) e Acroseal<sup>®</sup> (Figura 11) e realizadas radiografias para verificar a retrobturação (Figuras 12, 13 e 14). No Quadro 2 estão listados seus fabricantes e suas composições químicas.

- Grupo 1- canais radiculares obturados com cimento endodôntico Endofill<sup>®</sup> e retrobturados com MTA<sup>®</sup> branco (10 dentes).

- Grupo 2- canais radiculares obturados com cimento endodôntico Endofill<sup>®</sup> e retrobturados com IBC BioAggregate<sup>®</sup> (10 dentes).
- Grupo 3- canais radiculares obturados com cimento endodôntico Endofill<sup>®</sup> e retrobturados com Acroseal<sup>®</sup> (10 dentes).
- Grupo 4- canais radiculares obturados com cimento endodôntico AH Plus<sup>®</sup> e retrobturados com MTA<sup>®</sup> branco (10 dentes).
- Grupo 5- canais radiculares obturados com cimento endodôntico AH Plus<sup>®</sup> e retrobturados com IBC BioAggregate<sup>®</sup> (10 dentes).
- Grupo 6- canais radiculares obturados com cimento endodôntico AH Plus<sup>®</sup> e retrobturados com Acroseal<sup>®</sup> (10 dentes).
- Grupo 7- controle positivo (10 dentes).
- Grupo 8- controle negativo (10 dentes).

No grupo controle positivo, os canais radiculares foram acessados e instrumentados de acordo com a técnica descrita no item 3.2.3. Já no grupo controle negativo, as amostras foram instrumentadas e obturadas como descrito nos itens 3.2.3 e 3.2.4 e as cavidades de acesso das amostras foram seladas com resina fotopolimerizável da marca Prisma AP.H<sup>®</sup> (DENTSPLY).



Figura 8- MTA<sup>®</sup> branco - Angelus.



Figuras 9 e 10 – IBC BioAggregate<sup>®</sup> - Innovative BioCeramix Inc.



Figura 11- Acroseal<sup>®</sup> - Septodont.

Nome Comercial	Fabricante	Composição Química	
MTA branco	Angelus	Pó: SiO <sub>2</sub> , K <sub>2</sub> O, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> O, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , SO <sub>3</sub> , CaO, Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , MgO e resíduos insolúveis (sílica cristalina, óxido de cálcio e sulfato de potássio e sódio)	Líquido: Água destilada
IBC BioAggregate	Innovative BioCeramix Inc.	Pó: Silicato Tricalcium Silicato Dicalcium Óxido de silicone amorfo Pentóxido do tântalo Fosfato de cálcio monobásico	Líquido: BioA (água ionizada)
Acroseal	Septodont	Base: Ácido glicirrético (enoxolona) Metenamina Excipiente radiopaco q.s.p. (subcarbonato de bismuto, Colofane, óleo de parafina e terebintina)	Catalisador: Hidróxido de cálcio Diglicidileter de bisfenol A Excipiente radiopaco q.s.p. (subcarbonato de bismuto e pigmento amarelo 10)

Quadro 2- Materiais retrobturadores utilizados, seus fabricantes e suas composições químicas.



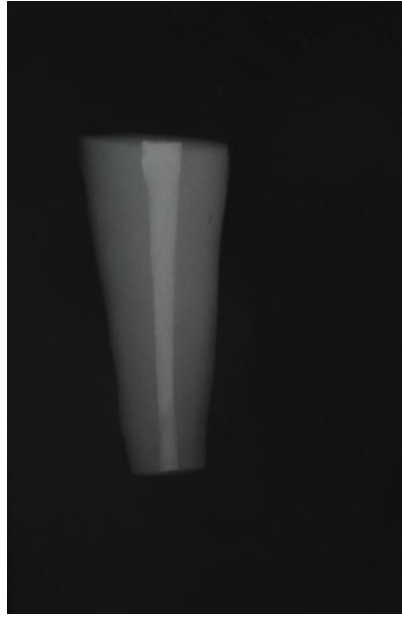


Figura 12- Radiografia da retrobturação com MTA<sup>®</sup> branco.



Figura 13- Radiografia da retrobturação com IBC BioAggregate<sup>®</sup>.

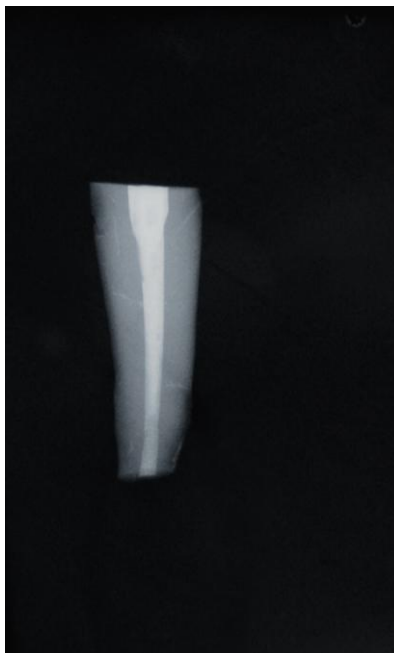


Figura 14- Radiografia da retrobturação com Acroseal®.

### 3.3 Confeção do dispositivo tubo Eppendorf - dente

Na etapa seguinte, todos os dentes foram inseridos em um tubo Eppendorf de 1,5 ml e adaptados no terço cervical de acordo com outros modelos experimentais (TORABINEJAD et al., 1995a; SHIPPER et al., 2004b; ESTRELA, 2005). O dente foi ajustado ao tubo para, a seguir, proceder à impermeabilização do remanescente apical, através de duas camadas de cianocrilato (Super Bond®). Em seguida, a interface tubo-dente foi selada com uma camada de resina epóxi (Durepóxi®) para garantir adequado selamento. Foi aplicada sobre a superfície da resina epóxi e sobre a superfície radicular impermeabilizada uma camada de cianocrilato e, sobre esta, outra camada de esmalte para unhas (Colorama®). Na superfície interna, entre a estrutura dentária e o tubo de Eppendorf, foi aplicada outra camada de esmalte para unhas com o objetivo de assegurar o melhor selamento possível. As amostras foram identificadas e em cada grupo foi utilizada uma cor de esmalte diferente (Figura 15). Foram realizadas fotografias da região dos ápices com a retrobturação dos 3 materiais: MTA® branco (Figura 16), IBC BioAggregate® (Figura 17) e Acroseal® (Figura 18). Em seguida, as amostras foram colocadas em uma caixa metálica esterilizada, contendo em um dos lados uma placa de petri

com água destilada esterilizada, que foi mantida em estufa da marca Doctor HK 01 a 37° C por 24 horas, para a obtenção do completo endurecimento dos agentes impermeabilizantes.

Após essa etapa, as amostras foram esterilizadas em óxido de etileno (BIOXX Serviços de Esterilização LTDA., Rio de Janeiro, Brasil) (Figura 19).

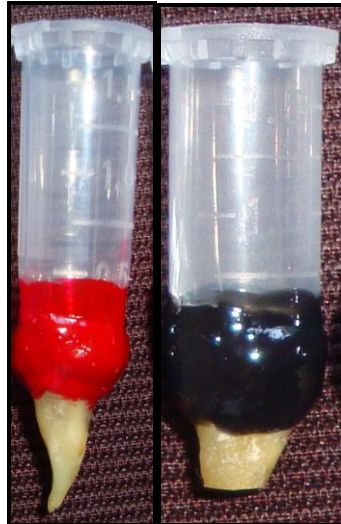


Figura 15- Plataforma de fixação do dispositivo (tubo Eppendorf-dente).



Figura 16 – Amostra retrobturada com MTA<sup>®</sup> branco.



Figura 17 – Amostra retrobturada com IBC BioAggregate®.

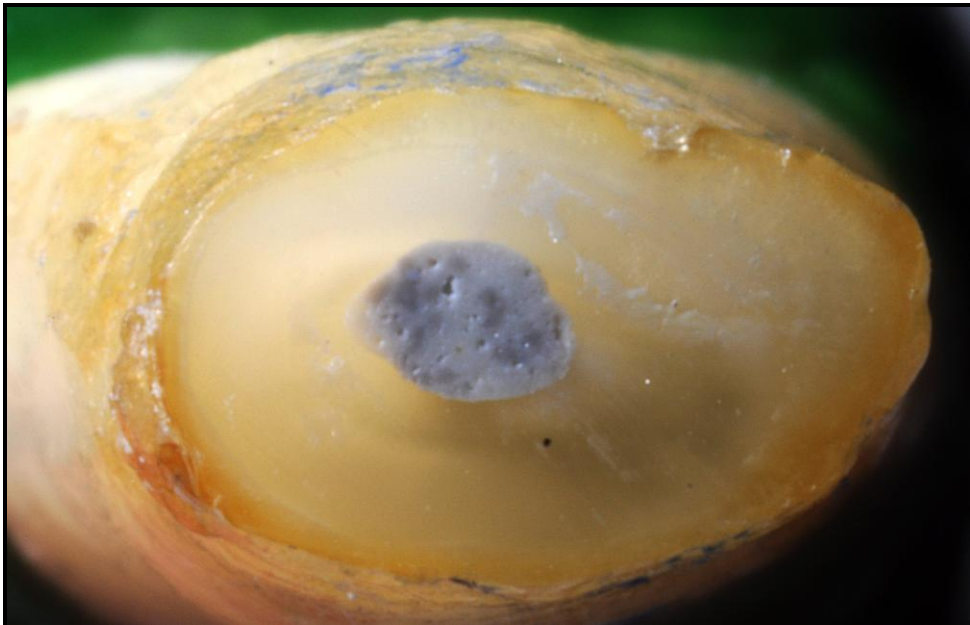


Figura 18 – Amostra retrobturada com Acroseal®.



Figura 19- Amostras esterilizadas em óxido de etileno.

### 3.4 Cultivo e preparo da suspensão do *E. faecalis*

O microrganismo escolhido nesse estudo foi o *E. faecalis* (ATCC - 29212) proveniente da American Type Culture Collection® (ATCC, Rockville, MD, EUA). Os microrganismos foram mantidos estocados sob congelamento a  $-70^{\circ}\text{C}$ , em leite desnatado a 10% (SKIM milk, Difco® Laboratories, Detroit, MI, EUA), contendo 5% de glicerol, no Laboratório do Departamento de Microbiologia e Imunologia - FCM/UERJ. A cepa foi descongelada e cultivada em meio líquido Caldo de Soja Tripticaseína (TSB, Difco Lab) (ISENBERG; GOLDBERG; SAMPSON, 1970).

### 3.5 Contaminação das amostras pelo *E. faecalis*

Os tubos Eppendorfs com os dentes adaptados foram então introduzidos em frascos para penicilina esterilizados em óxido de etileno (BIOXX Serviços de Esterilização LTDA., Rio de Janeiro, Brasil), contendo 5,0 mL do meio de cultura *Enterococcosel* (Enterococcosel agar – Becton Dickinson Microbiology Systems, Sparks, MD, EUA) (Figura 20). Aproximadamente 3 mm da estrutura dentária radicular foi mantida imersa nesse meio de cultura (Figura 21). As alíquotas de 5 µl da suspensão bacteriana foram inoculadas no tubo Eppendorf-dente (Figuras 23, 24 e 25), com 0,5 ml de caldo TSB (Figura 22), e em seguida incubadas em estufa a 37°C.

Essa etapa foi realizada em uma câmara de fluxo laminar (Bioprotector Plus 09, Veco do Brasil, Campinas, SP, Brasil) com o objetivo de prevenir contaminações durante o experimento.

As amostras foram mantidas em estufa a 37°C, para análise da presença de turvação do meio *Enterococcosel* (Figura 26), por um período de até 90 dias, indicando assim a infiltração dos materiais retrobturadores pelo *E. faecalis*.



Figura 20- Meio de cultura *Enterococcosel* em frascos para penicilina.



Figura 21- Ápices das amostras imersos no meio *Enterococcosel*.



Figura 22- Caldo TSB na micropipeta.



Figura 23- Inserção de 0,5 ml de caldo TSB no tubo Eppendorf-dente.



Figura 24- Cepa de *Enterococcus faecalis*.





Figura 25- Inoculação de 5 $\mu$ l da suspensão bacteriana no tubo Eppendorf-dente.



Figura 26- Meio sem turvamento (sem infiltração bacteriana) e com turvamento (com infiltração por *E. faecalis*).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Análise Estatística

#### 4.1.1 Metodologia da Análise Estatística

A Estatística não-paramétrica representa um conjunto de ferramentas de uso mais apropriado em pesquisas nas quais não se conhece bem a distribuição da população e seus parâmetros. Esse eventual desconhecimento da população reforça o estudo e a importância da análise de pesquisas por meio dos testes não-paramétricos (CALLEGARI-JACQUES, 2003) .

As informações coletadas foram digitadas em um banco de dados desenvolvido no SPSS 15.0. Os resultados descritivos foram obtidos utilizando as frequências e porcentagens das características das diversas variáveis categóricas – contagem dos dentes infiltrados – e da obtenção de medidas de tendência central (média e mediana) e medidas de dispersão (desvio padrão) para as quantitativas – dias de ocorrência do evento.

As variáveis categóricas em estudo foram comparadas de acordo com características/variáveis de interesse a partir de tabelas de contingência sendo aplicado a elas o teste qui-quadrado de Pearson para comparação de proporções. O teste de Qui-quadrado é aplicado quando estão em comparação dois ou mais grupos independentes não necessariamente do mesmo tamanho, e a variável deve ser de mensuração nominal. No entanto, como o qui-quadrado tem limitações, foi utilizada a Prova Exata de Fisher quando os valores esperados nas células da tabela foram inferiores a 5 (SPIEGEL,1970).

Para as variáveis quantitativas (mensuração ordinal) foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, a fim de verificar se o tempo de ocorrência do evento diferia entre os diferentes materiais utilizados nos dentes e o Teste da Mediana, para verificar se as amostras diferem em relação às suas tendências centrais (SIEGEL,1975).

## 4.2 Análise Descritiva

As amostras do grupo controle positivo obtiveram turvamento do meio *Enterococcus*, no segundo dia de observação, comprovando a passagem do *E. faecalis* do interior do canal radicular para o meio de cultura (Figura 27). As amostras do grupo controle negativo não apresentaram turvamento do meio, indicando a ausência de infiltração pela bactéria (Figura 28).



Figura 27 - Grupo controle positivo.



Figura 28 - Grupo controle negativo.

Todos os grupos nos quais foram realizadas a obturação e a posterior retrobturação apresentaram infiltração (Tabela 1).

Tabela 1- Número de infiltrações por *E. faecalis* por um período de 90 dias, segundo cimento endodônticos e retrobturadores.

Cimentos Endodônticos	Retrobturadores	Tempo (dias)														Total
		2	5	12	13	16	21	34	37	41	51	61	72	84	86	
Endofill®	MTA®		1		1	1	1			1						<b>5</b>
	IBC BioAggregate®			1									1		<b>2</b>	
	Acroseal®		1	1							1				<b>3</b>	
AH Plus®	MTA®	1										1			<b>2</b>	
	IBC BioAggregate®	1	1				1		1		1			1	<b>6</b>	
	Acroseal®							1							<b>1</b>	

Fonte: Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia – UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

Nas amostras obturadas com o Endofill®, a infiltração promovida pelo *E. faecalis* ocorreu da seguinte forma (Gráfico 1):

- O MTA® branco apresentou infiltração no 5<sup>o</sup> dia (uma amostra), no 13<sup>o</sup> dia (uma amostra), no 16<sup>o</sup> dia (uma amostra), no 21<sup>o</sup> dia (uma amostra) e no 41<sup>o</sup> dia (uma amostra) totalizando cinco amostras infiltradas (Figura 29).

- Nas amostras retrobturadas com o IBC BioAggregate®, houve infiltração no 12<sup>o</sup> dia (uma amostra) e no 84<sup>o</sup> dia (uma amostra), com um total de duas amostras infiltradas (Figura 30).

- O Acroseal® apresentou infiltração no 5<sup>o</sup> dia (uma amostra), no 12<sup>o</sup> dia (uma amostra) e no 51<sup>o</sup> dia (uma amostra) totalizando três amostras infiltradas (Figura 31).

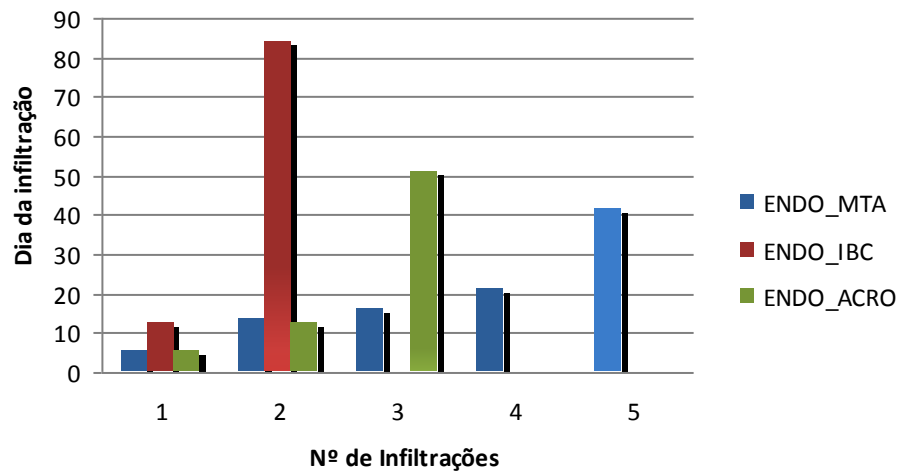


Gráfico 1- Evolução do número de infiltrações por *E. faecalis* por um período de 90 dias, nas amostras obturadas com cimento Endofill®.

Fonte: Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia – UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)



Figura 29 - Canais radiculares obturados com cimento endodôntico Endofill® e retrobturados com MTA® branco.



Figura 30 - Canais radiculares obturados com cimento endodôntico Endofill® e retrobturados com IBC BioAggregate®.



Figura 31 - Canais radiculares obturados com cimento endodôntico Endofill<sup>®</sup> e retrobturados com Acroseal<sup>®</sup>.

Já nas amostras obturadas com o cimento AH Plus<sup>®</sup>, a infiltração promovida pelo *E. faecalis* ocorreu do seguinte modo (Gráfico 2):

- Nas amostras retrobturadas com o MTA<sup>®</sup> branco, houve infiltração no 2<sup>o</sup> dia (uma amostra) e no 72<sup>o</sup> dia (uma amostra) com total de duas amostras infiltradas (Figura 32).

- O IBC BioAggregate<sup>®</sup> apresentou infiltração no 2<sup>o</sup> dia (uma amostra), no 5<sup>o</sup> dia (uma amostra), no 21<sup>o</sup> dia (uma amostra), no 37<sup>o</sup> dia (uma amostra), no 61<sup>o</sup> dia (uma amostra) e no 86<sup>o</sup> dia . Houve o total de seis amostras infiltradas (Figura 33).

- O Acroseal<sup>®</sup> apresentou infiltração no 34<sup>o</sup> dia (uma amostra) com apenas uma amostra infiltrada (Figura 34).

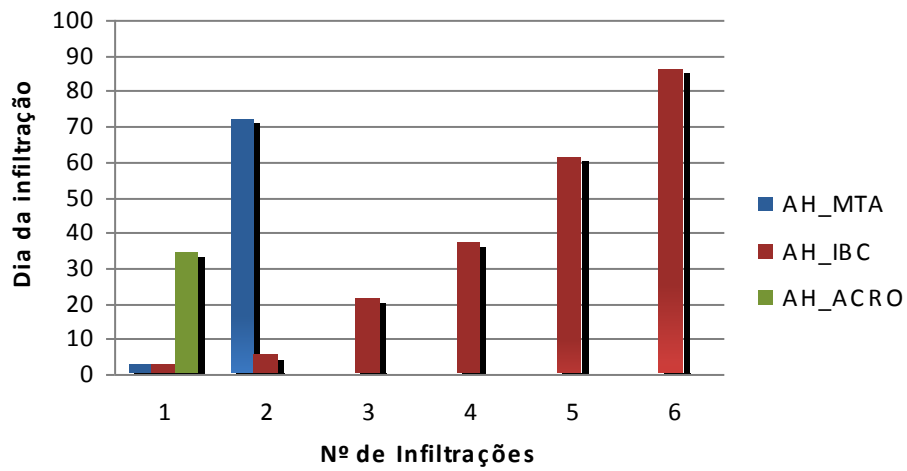


Gráfico 2- Evolução do número de infiltrações por *E. faecalis* por um período de 90 dias, nas amostras obturadas com cimento AH Plus®.

Fonte: Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia – UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)



Figura 32 - Canais radiculares obturados com cimento endodôntico AH Plus® e retrobturados com MTA® branco.



Figura 33 - Canais radiculares obturados com cimento endodôntico AH Plus® e retrobturados com IBC BioAggregate®.



Figura 34 - Canais radiculares obturados com cimento endodôntico AH Plus<sup>®</sup> e retrobturados com Acroseal<sup>®</sup>.

Analisando a evolução do número de infiltrações nos dentes, atentando somente aos retrobturadores (20 dentes cada), observa-se uma menor ocorrência de infiltração onde foi utilizado o material Acroseal<sup>®</sup> (04 infiltrações). Já nos dentes em que foram utilizados o MTA<sup>®</sup> branco e o IBC BioAggregate<sup>®</sup>, constataram-se 07 e 08 dentes infiltrados respectivamente (Gráfico 3).

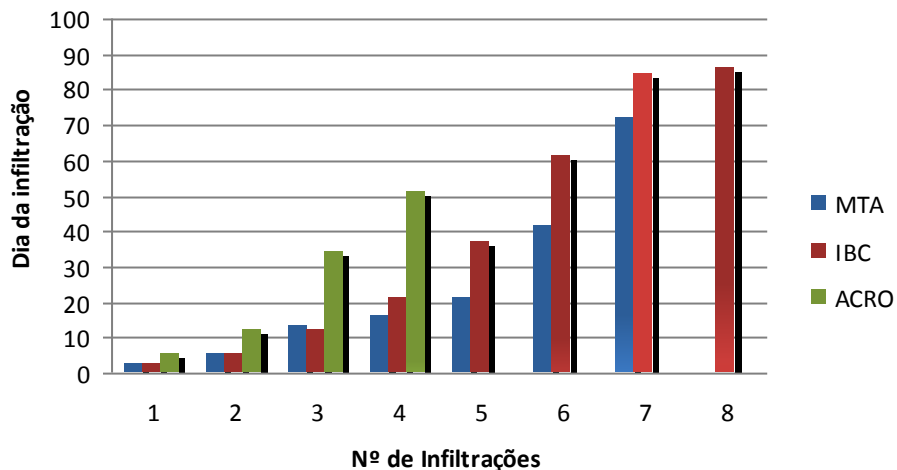


Gráfico 3- Evolução do número de infiltrações por *E. faecalis* por um período de 90 dias, segundo retrobturadores

Fonte: Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia – UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)



Quanto aos cimentos endodônticos (30 dentes cada), as quantidades de ocorrência de infiltrações nos dentes ocorreram de forma bem parecidas. Quando utilizado o cimento Endofill<sup>®</sup>, 10 dentes foram infiltrados e quando utilizado o AH Plus<sup>®</sup>, 09 infiltrações foram detectadas (Gráfico 4).

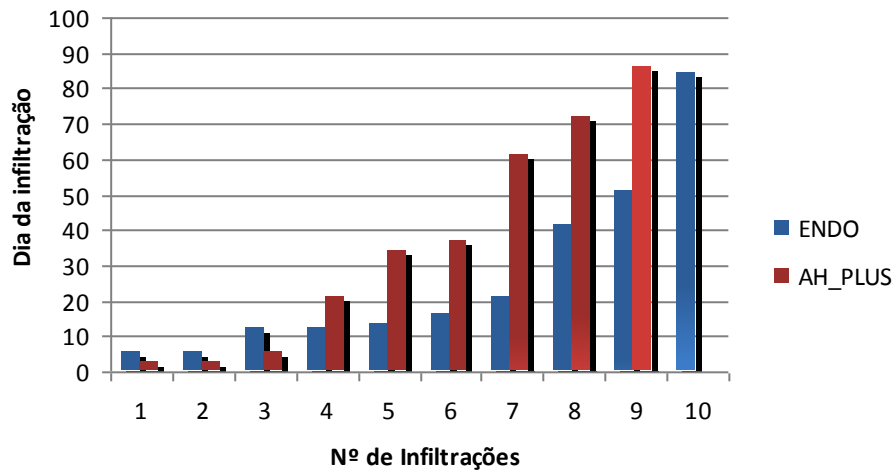


Gráfico 4-Evolução do número de infiltrações por *E. faecalis* por um período de 90 dias, segundo cimentos endodônticos

Fonte: Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia – UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

### 4.3 Métodos não-paramétricos

Foram realizados testes não-paramétricos, com finalidade de verificar possíveis associações entre a ocorrência de infiltrações nos dentes e os materiais utilizados nos mesmos. Pelo fato de se ter uma amostra relativamente pequena (10 observações em cada grupo), foi adotado que  $p\text{-valor} \leq 0,10$  seria alusivo para que o teste fosse estatisticamente significativo.

#### 4.3.1 Comparação de proporções

Pela Tabela 2, observa-se que não existe diferença significativa quando se compara todos os grupos quanto aos materiais utilizados. Não há indicativo de que um material seja melhor (mais resistente) ou pior (menos resistente).

Tabela 2- Proporção de dentes infiltrados segundo grupos de materiais.

Grupos	Dentes Infiltrados		p-valor
	frequência	%	
Endofill - MTA (Grupo 1)	5	50%	0,1215
Endofill - IBC BioAggregate (Grupo 2)	2	20%	
Endofill - Acroseal (Grupo 3)	3	30%	
AH Plus - MTA (Grupo 4)	2	20%	
AH Plus - IBC BioAggregate (Grupo 5)	6	60%	
AH Plus - Acroseal (Grupo 6)	1	10%	

Fonte: Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia – UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro).

Nota:\*p=0,10

Observando os grupos de 1 a 3 e depois de 4 a 6, separadamente consegue-se identificar que os dentes que foram obturados com o cimento Endofill® (Tabela 3) também não tiveram diferença significativa na proporção de dentes infiltrados quanto aos retrobturadores.

Tabela 3- Proporção de dentes infiltrados segundo grupos com cimento Endofill®.

Grupos	Dentes Infiltrados		p-valor
	frequência	%	
Endofill - MTA (Grupo 1)	5	50%	0,3499
Endofill - IBC BioAggregate (Grupo 2)	2	20%	
Endofill - Acroseal (Grupo 3)	3	30%	

Fonte: Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia – UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

Nota:\*p=0,10

Já com relação aos dentes que foram obturados com o cimento AH Plus® (Tabela 4), observou-se que os dentes retrobturados com o material IBC BioAggregate® (Grupo 5), apresentaram um elevado percentual de infiltração (60%), destacando-se dos demais. Essa diferença foi estatisticamente significativa ao nível de 10%.

Tabela 4- Proporção de dentes infiltrados segundo grupos com cimento AH Plus®.

Grupos	Dentes Infiltrados		p-valor
	frequência	%	
AH Plus - MTA (Grupo 4)	2	20%	0.0357*
AH Plus - IBC BioAggregate (Grupo 5)	6	60%	
AH Plus - Acroseal (Grupo 6)	1	10%	

Fonte: Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia – UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

Nota:\*p=0,10

Comparando somente os cimentos endodônticos e os retrobturadores separadamente (Tabela 5), não se conseguiu identificar diferença significativa na proporção de dentes infiltrados, ao nível de 10%.

Tabela 5- Proporção de dentes infiltrados segundo retrobturadores e cimentos endodônticos.

Retrobturadores (1)	Dentes Infiltrados		p-valor
	frequência	%	
MTA	7	35%	0,3674
IBC BioAggregate	8	40%	
Acroseal	4	20%	
Cimentos Endodônticos (2)	Dentes Infiltrados		p-valor
	frequência	%	
Endofill	10	26,67%	0,7814
AH Plus	9	26,67%	

Fonte: Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia – UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

Notas: \*p=0,10

(1) Total de 20 (vinte) dentes em cada retrobturador

(2) Total de 30 (trinta) dentes em cada cimento endodôntico

#### 4.3.2 Comparação do tempo (dias)

Ao analisar o tempo de ocorrência das infiltrações, espera-se que, uma vez infiltrado, melhor seria que o dia da infiltração fosse o maior possível, ou seja, que demorasse mais tempo a infiltrar.

Pela Tabela 6, temos as estatísticas da variável que controla o dia da infiltração. Chama a atenção a média dos dias do Grupo 5 (AH Plus<sup>®</sup> - IBC BioAggregate<sup>®</sup>) igual a 21,20 dias, contudo vale lembrar que o mesmo teve 60% dos dentes infiltrados. Isso nos indica que a média pode não servir como um bom estimador para o tempo de ocorrência das infiltrações. Ressalta-se também que todos os intervalos de confiança para média incluem o zero, ou seja, não há como sugerir um valor médio do tempo de ocorrência do evento.

Outro tipo de medida de localização é conhecido como *média aparada*. É uma medida resistente de localização, cuja sensibilidade a “pontos aberrantes – outliers” é reduzida por remover uma proporção especificada das observações 5% maiores e 5% menores.

A medida mais comum, robusta e resistente para medir uma tendência central é a *mediana* que indiretamente “penaliza” a ocorrência das infiltrações. Grupos com poucas infiltrações tiveram a mediana igual a zero.

Tabela 6-Estatística da variável que controla o tempo de ocorrência das infiltrações.

<b>Estatísticas</b>	<b>Endofill - MTA</b>	<b>Endofill - IBC BioAggregate</b>	<b>Endofill - Acroseal</b>	<b>AH Plus - MTA</b>	<b>AH Plus - IBC BioAggregate</b>	<b>AH Plus - Acroseal</b>
<b>Média</b>	9,60	9,60	6,80	7,40	21,20	3,40
<b>Desvio Médio</b>	4,28	8,35	5,06	7,18	9,70	3,40
<b>Intervalo de confiança para</b>						
<b>L.Inferior</b>	-0,09	-9,29	-4,65	-8,84	-0,73	-4,29
<b>L. Superior</b>	19,29	28,49	18,25	23,64	43,13	11,09
<b>Média Aparada (5%)</b>	8,39	6,00	4,72	4,22	18,78	1,89
<b>Mediana</b>	2,50	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00
<b>Desvio Padrão</b>	13,54	26,41	16,01	22,71	30,66	10,75
<b>Mínimo</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Máximo</b>	41	84	51	72	86	34

Fonte: Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia – UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

A fim de buscar uma estimativa mais coerente, testou-se gerar duas formas de medir o tempo de ocorrência do evento: a primeira ponderando cada tempo pelo total de infiltrações do grupo, e segundo ponderando pelo quadrado do total de infiltrações do grupo. O objetivo deste procedimento era testar se, penalizando os grupos que mais infiltraram, ocorreria uma estimativa mais condizente a realidade do estudo.

Nota-se, na Tabela 7, que com as novas médias ponderadas, os grupos com menos infiltrações geram, agora, tempos médios maiores, indo ao encontro do que se espera. Contudo não há diferença significativa quanto ao tempo de ocorrência de infiltração nos diferentes tipos de material utilizado (p-valor – Median Test: 0,1520), ao nível de 10%.

Tabela 7- Tempo médio de ocorrência de infiltração por Grupo de material.

Tempo (em dias)	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4		Grupo 5		Grupo 6		p-valor (1)	p-valor (2)
	Endofill - MTA		Endofill - IBC BioAggregate		Endofill - Acroseal		AH Plus - MTA		AH Plus - IBC BioAggregate		AH Plus - Acroseal			
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão		
Dias	9,60	13,54	9,60	26,41	6,80	16,01	7,40	22,71	21,20	30,66	3,40	10,75	0,1515	0,1520
Dias/ocorrências **	1,92	2,71	4,80	13,21	2,27	5,34	3,70	11,35	3,53	5,11	3,40	10,75	0,3422	0,1520
Dias/ocorrências2 ***	0,38	0,54	2,40	6,60	0,76	1,78	1,85	5,68	0,59	0,85	3,40	10,75	0,2798	0,1520
Total de infiltrações	5		2		3		2		6		1			

Fonte: Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia – UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

Notas:(1)Kruskal-Wallis Test

(2) Median Test

\*p=0,10

\*\*dia da ocorrência da infiltração ponderado pelo total de ocorrências.

\*\*\* dia da ocorrência da infiltração ponderado pelo quadrado do total de ocorrências.

Ao analisar, quanto a variável tempo, os grupos de 1 a 3 e depois de 4 a 6, separadamente, consegue-se identificar que não existe diferença estatística nos dentes que foram obturados com o cimento Endofill® (Tabela 8).

Tabela 8- Tempo médio de ocorrência de infiltração segundo grupos com cimento Endofill®.

Tempo (em dias)	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		p-valor (1)	p-valor (2)
	Endofill - MTA		Endofill - IBC BioAggregate		Endofill - Acroseal			
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão		
Dias	9,60	13,54	9,60	26,41	6,80	16,01	0,5942	0,5000
Dias/ocorrências **	1,92	2,71	4,80	13,21	2,27	5,34	0,6739	0,5000
Dias/ocorrências2 ***	0,38	0,54	2,40	6,60	0,76	1,78	0,4136	0,5000
Total de infiltrações	5		2		3			

Fonte: Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia – UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

Notas:(1)Kruskal-Wallis Test

(2) Median Test

\*p=0,10

\*\*dia da ocorrência da infiltração ponderado pelo total de ocorrências.

\*\*\* dia da ocorrência da infiltração ponderado pelo quadrado do total de ocorrências.

Já com relação aos dentes que foram obturados com o cimento AH Plus® (Tabela 9), observou-se que os dentes retrobturados com o material AH Plus® - Acroseal® (Grupo 6) tiveram a maior estimativa de tempo de infiltração, sendo significativa essa diferença (p-valor – Median Test: 0,0770) , ao nível de 10%. Em grande parte, este resultado é influência de um elevado percentual de infiltração do Grupo 5, como já ilustrado na tabela 6.

Tabela 9- Tempo médio de ocorrência de infiltração segundo grupos com cimento AH Plus®.

Tempo (em dias)	Grupo 4		Grupo 5		Grupo 6		p-valor (1)	p-valor (2)
	AH Plus - MTA		AH Plus - IBC BioAggregate		AH Plus - Acroseal			
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão		
Dias	7,40	22,71	21,20	30,66	3,40	10,75	0,0779*	0,0770*
Dias/ocorrências **	3,70	11,35	3,53	5,11	3,40	10,75	0,0789*	0,0770*
Dias/ocorrências2 ***	1,85	5,68	0,59	0,85	3,40	10,75	0,0419*	0,0770*
Total de infiltrações	2		6		1			

Fonte: Laboratório de Pesquisa da Faculdade de Odontologia – UERJ (Universidade do Estado do Rio de Janeiro)

Notas:(1)Kruskal-Wallis Test

(2) Median Test

\*p=0,10

\*\*dia da ocorrência da infiltração ponderado pelo total de ocorrências.

\*\*\* dia da ocorrência da infiltração ponderado pelo quadrado do total de ocorrências.

O conjunto de dados sugere, portanto, que a ocorrência de infiltração por *E. faecalis* se mostra maior quando utilizado o cimento AH Plus®, com o retrobturador IBC BioAggregate® (60%), e menor quando utilizado o cimento endodôntico AH Plus® e o retrobturador Acroseal® (10%). Essa diferença se mostrou estatisticamente significativa, ao nível de 10% (Tabela 2). Os resultados indicam também que o efeito tempo, sem estar associado ao número de eventos, ocorre de forma a não se ter uma padronização ou estrutura que indique que um material infiltre mais rápido do que o outro.

Vale lembrar que o tamanho da amostra de 10 para cada grupo impede ter uma análise mais robusta e conclusiva, sendo, na medida do possível, necessário um número maior de casos.

## 5 DISCUSSÃO

A obturação tridimensional do SCR é imprescindível para a obtenção de um perfeito selamento para promover o sucesso da terapia endodôntica, assim etapas como acesso, limpeza e modelagem são primordiais para alcançar esse objetivo.

Desde Miller até os dias atuais, inúmeros estudos destacam a importância dos microrganismos na etiologia das doenças pulpares e periapicais. O insucesso da terapia endodôntica está vinculado à presença desses microrganismos no SCR. A cirurgia pararendodôntica visa solucionar casos de complicações ou insucesso do retratamento ou quando exista a impossibilidade da sua realização.

Diversos estudos evidenciam que o *E. faecalis* é a microbiota predominante em dentes com presença de infecções persistentes ligados a casos de insucesso da terapia endodôntica (SALEH et al.,2004; SIQUEIRA JÚNIOR , RÔÇAS,2004; GOMES et al., 2006,SEDGLEY et al., 2006). Ainda foi observado que o método da PCR foi capaz de detectar com maior frequência esse microrganismo em relação ao método de cultura (GOMES et al., 2006, SEDGLEY et al.2006).

Portanto, como o *E. faecalis* é comumente encontrado em canais radiculares de dentes com insucesso da terapia endodôntica, esse microrganismo foi escolhido para ser utilizado no presente trabalho.

A capacidade de selamento dos materiais endodônticos é abordada na literatura em inúmeros trabalhos nos quais várias metodologias são utilizadas como radioisótopos (HAIKEL et al.,1999), penetração de corantes (TORABINEJAD; WATSON; PITT FORD, 1993; TORABINEJAD et al., 1994; AQRABAWI, 2000; DALÇÓQUIO et al., 2001; SCHÄFER; OLTHOFF, 2002; TASCHIERI et al., 2004; VALOIS; COSTA JÚNIOR., 2004; CHNG et al., 2005; XAVIER et al.,2005; BORTOLUZZI et al., 2006; PICHARDO et al. , 2006; Î NAN; AYDEMIR; TAŞ DEMIR, 2007; TOBÓN-ARROYAVE et al., 2007; DE-DEUS et al., 2008; REISS-ARAÚJO et al., 2009), métodos eletroquímicos (LIM; TIDMARSH, 1986; Î NAN; AYDEMIR; TAŞ DEMIR, 2007; KURTZMAN; VON FRAUNHOTER, 2008), microscopia eletrônica de varredura (TORABINEJAD et al., 1995b; SHIPPER et al., 2004a; TAY et al., 2005; XAVIER et al.,2005; TAY et al., 2007; NEVENKA; IVAN, 2008; ZHANG; PENG, 2009), porometria de fluxo capilar (DE BRUYNE et al.,2005) , transporte de fluido (BATES; CARNES; DEL RIO,1996; WU; KONTAKIOTIS; WESSELINK, 1998; YATSUSHIRO; BAUMGARTNER; TINKLE, 1998;



MILETIĆ et al., 1999; FOGEL; PEIKOFF, 2001; WELDON et al., 2002; KARDON et al., 2003; DE BRUYNE et al., 2005; ORUCOĞLU; SENGUN; YILMAZ, 2005; ONAY; UNGOR; ORUCOĞLU, 2006; SAGSEN et al., 2006; GANDOLFI et al., 2007; PELLICIONI et al., 2007; RAINA et al., 2007; SHEMESH et al., 2007; TAY et al., 2007; WEDDING et al., 2007; BOUILLAGUET et al., 2008; SOUZA et al., 2008; MAHERA et al., 2009; ZHANG; PENG, 2009), infiltração por glicose (SHEMESH et al., 2007; XU et al., 2007; SHEMESH et al., 2008; SOUZA et al., 2008) e infiltração microbiana (TORABINEJAD et al., 1995a; BAE; BAUMGARTNER; NAKATA, 1998; CHAILERTVANITKUL et al., 1998; FISCHER; ARENS; MILLER, 1998; NAKATA; BAE; BAUMGARTNER, 1998; ADAMO et al., 1999; TANG; TORABINEJAD; KETTERING, 2002; SHIPPER et al., 2004; AL-HEZAIMI et al., 2005; DE-DEUS et al., 2006a; DE-DEUS et al., 2006b; MALTEZOS et al., 2006; MONTELLANO; SCHWARTZ; BEESON, 2006; BAUMGARTNER; ZEHNDER; PAQUÉ, 2007; FRANSEN et al., 2008; ELDENIZ; ØRSTAVIK, 2009; JACOBOVITZ et al., 2009; SALZ et al., 2009; TAŞ DEMIR et al., 2009; WILLIAMSON et al., 2009).

Pode-se observar que, na literatura, o método de infiltração por penetração de corantes é muito utilizado para avaliar a capacidade de selamento dos materiais utilizados na Endodontia. Entretanto, como citado por Torabinejad et al. (1995b), esse método apresenta desvantagem em vista do tamanho das moléculas da maioria dos corantes ser menor comparado com os tamanhos das bactérias. Além disso, não possui relevância clínica.

Outro método também pesquisado é o transporte de fluido que também não apresenta relevância clínica e possui ausência na padronização da metodologia.

Xu et al. (2007) propuseram o método de infiltração por glicose, no qual essa nova metodologia obteve relevância clínica em relação ao método transporte de fluido.

De acordo com Shemesh (2008), a glicose poderia reagir quimicamente com o MTA, prejudicando a confiabilidade dessa metodologia, para análise da capacidade de selamento desse material. O autor ainda fez a ressalva de que, antes da realização dessa metodologia, é muito importante verificar se a concentração de glicose permanece inalterada na presença dos materiais testados. Em resposta ao relato de Shemesh (2008); Zou, Liu e Yin (2008) relataram que todos os métodos utilizados para análise da infiltração apresentam limitações. Além disso, os autores afirmaram que, no estudo de Shemesh et al. (2007) foi utilizada uma concentração menor de glicose (0.2 mg/mL). Ao contrário, Zou et al. (2008) utilizaram uma solução de glicose bem mais concentrada (1 mol/L). Também o volume utilizado do material no estudo de Shemesh et al. (2008) foi cerca de 16 vezes maior em comparação ao daquele

utilizado no experimento de Zou et al.(2008). Assim, houve diferença entre os 2 modelos experimentais; para resolver a questão da oxidação da solução de glicose quando em contato com MTA, serão necessárias novas pesquisas para comprovar a total eficácia desse método.

Utilizou-se, no presente trabalho, o método de infiltração bacteriana que apresenta certa relevância clínica. Todavia, de acordo com Adamo et al. (1999) e Maltezos et al. (2006), este método também apresenta algumas limitações como , por exemplo, esse método difere da cavidade oral, que possui uma flora microbiana mista. Nessa metodologia apenas um único microrganismo é testado e, além disso, não há a presença de saliva, sangue e secreção purulenta nas condições clínicas. Por fim, os dentes extraídos são submetidos à esterilização por óxido de etileno apresentando alterações físicas na estrutura dentinária, fato que não ocorre *in vivo*. Apesar de todas essas limitações, a infiltração bacteriana tem sido recomendada para testar a capacidade de selamento dos materiais retrobturadores, em vista da sua maior relevância clínica em relação aos outros métodos.

O objetivo desse estudo foi avaliar a capacidade de selamento de três materiais retrobturadores em dentes infectados com cepas de *E. faecalis* durante o período de 90 dias.

Neste trabalho, optou-se pelo canino superior permanente por ser um dente unirradicular e verificou-se a presença de um único canal. Para tal, foi realizada a tomada radiográfica das amostras nos sentidos vestibulo-lingual e mésio-distal. Por esse elemento dentário ser considerado o mais longo da arcada dentária, as coroas foram seccionadas na junção amelocementária, para obter-se uma padronização do comprimento das amostras.

A instrumentação foi realizada pelo sistema ProTaper Universal, que apresenta grande eficiência com limas de níquel-titânio de elevada flexibilidade, causando menor transporte do canal radicular durante a etapa de instrumentação.

Quanto à obturação do SCR, foi escolhida a técnica de compactação lateral, sendo a técnica mais utilizada na Endodontia, além de ser utilizada como controle quando se comparam técnicas de obturação dos canais radiculares. Alguns estudos relatam que não houve diferença na capacidade de selamento do canal entre a compactação lateral e outras técnicas termoplastificadas (SCHÄFER; OLTHOFF, 2002; Î NAN; AYDEMIR; TAŞ DEMIR, 2007; DE-DEUS et al., 2008; MAHERA et al., 2009; TAŞ DEMIR et al., 2009).

No presente estudo, foram utilizados dois cimentos endodônticos: Endofill e AH Plus. O Endofill foi escolhido por ser um cimento a base de óxido de zinco e eugenol e amplamente utilizado no mercado nacional. O óxido de zinco é um agente antimicrobiano eficaz e o eugenol possui atividade antibacteriana. Já o AH Plus é um cimento composto por resina

epóxica, apresentando boa capacidade de selamento apical e satisfatória atividade antibacteriana.

De acordo com Saleh et al. (2004), as obturações dos canais radiculares com maior eficácia em eliminar o *E. faecalis* foram as que utilizaram o AH Plus e o cimento de Grossman como cimentos endodônticos. Nos estudos de Haïkel et al. (1999), com radioisótopos, e De-Deus et al. (2006b), com infiltração microbiana, o AH Plus obteve melhor capacidade de selamento em relação aos demais cimentos testados nos respectivos estudos.

Nesse estudo, o retropreparo foi realizado com pontas ultrasônicas, tendo as cavidades retrógradas profundidades de 4 milímetros. De acordo com Chailertvanitkul et al. (1998) os retropreparos realizados com brocas obtiveram maior infiltração microbiana em relação aos retropreparos realizados com pontas ultrasônicas. Segundo Valois e Costa Jr. (2004) a profundidade mais adequada para prevenir a infiltração da retrobturação é de 4 milímetros. No presente trabalho, os materiais endodônticos escolhidos para a retrobturação foram MTA branco, IBC BioAggregate e Acroseal.

O MTA foi desenvolvido em 1993 na Universidade de Loma Linda (EUA) com o objetivo de promover o selamento entre comunicações do SCR e a superfície externa do elemento dentário (LEE; MONSEF; TORABINEJAD,1993). Este material tem sido indicado como de primeira escolha em retrobturações por apresentar excelentes propriedades biológicas e capacidade de selamento, comprovado em inúmeros estudos na literatura (LEE; MONSEF; TORABINEJAD,1993; TORABINEJAD; WATSON; PITT FORD, 1993; TORABINEJAD et al. ,1994; BATES; CARNES; DEL RIO,1996; NAKATA; BAE; BAUMGARTNER,1998; FISCHER; ARENS; MILLER, 1998; WU; KONTAKIOTIS; WESSELINK,1998; FOGEL; PEIKOFF, 2001; TANG; TORABINEJAD; KETTERING, 2002; SHIPPER et al., 2004b; VALOIS; COSTA JÚNIOR.,2004).

Em relação à capacidade de selamento dos materiais retrobturadores, o MTA foi amplamente pesquisado apresentando melhor adaptação marginal na região do retropreparo em comparação com outros materiais testados (TORABINEJAD et al., 1995b; SHIPPER et al., 2004a; XAVIER et al., 2005; GANDOLFI et al., 2007). Apenas no estudo por infiltração de corantes de Tobón-Arroyave et al. (2007) o IRM obteve melhor adaptação marginal em relação ao MTA. Esses autores relataram ainda a presença de microrrachaduras na superfície do MTA, fato também constatado no presente estudo.

Em diversos estudos da literatura, foi comprovado que o MTA apresentou menor infiltração em relação aos outros materiais testados nas seguintes metodologias abordadas:

penetração de corantes (TORABINEJAD; WATSON; PITT FORD, 1993; TORABINEJAD et al., 1994; AQRABAWI, 2000; DALÇÓQUIO et al., 2001; XAVIER et al., 2005), transporte de fluido (BATES; CARNES; DEL RIO, 1996; WU; KONTAKIOTIS; WESSELINK, 1998; YATSUSHIRO; BAUMGARTNER; TINKLE, 1998; FOGEL; PEIKOFF, 2001) e infiltração microbiana (TORABINEJAD et al., 1995a ; FISCHER; ARENS; MILLER, 1998; NAKATA; BAE; BAUMGARTNER, 1998; TANG; TORABINEJAD; KETTERING, 2002; AL-HEZAIMI et al., 2005).

O MTA branco foi lançado no mercado em 2002 com a finalidade de prevenir o manchamento da estrutura dentária atendendo às necessidades estéticas; apresenta a mesma composição química do MTA cinza , exceto a presença de óxido de ferro.

Chng et al. (2005) relataram a capacidade de selamento do MTA cinza, MTA branco e do novo material (VERRM). Os cimentos VERRM e o MTA branco obtiveram maior penetração de azul de metileno a 1% em relação ao MTA cinza. Al-Hezaimi et al. (2005) observaram que, após o período de 42 dias, a presença de turvamento promovida pela exposição das amostras à saliva foi de 9.1% no grupo do MTA cinza , 36.4% no grupo do MTA branco e 81.8% no grupo do Kerr Canal Sealer EWT. Já Jacobovitz et al. 2009 relataram que, após 30 dias, não ocorreu infiltração por *E. faecalis* em amostras retrobturadas com o MTA branco e o material experimental (EndoBinder).

Como o Acroseal e o IBC BioAggregate foram lançados recentemente no mercado internacional, não foram ainda avaliados quanto à capacidade de selamento frente à infiltração microbiana pela literatura. Desta forma, ambos foram escolhidos para serem analisados juntamente com o MTA branco no atual estudo.

De acordo com o fabricante, o pó do IBC BioAggregate é composto de silicatos hidráulicos do cálcio, fosfato de cálcio, óxido de silicone amorfo e óxido do tântalo; contido em uma massa cristalina, possui ligeira solubilidade e pH de 12 a 13. O contato do líquido de BioA (água ionizada) com o pó de BioAggregate conduz à hidratação e produz o hidróxido de cálcio.

Segundo as informações do fabricante o Acroseal é um cimento à base de hidróxido de cálcio, altamente biocompatível, com alta efetividade de vedamento, tendo excelente aderência à parede do canal radicular e aos cones de guta percha.

De acordo com outros modelos experimentais (TORABINEJAD et al., 1995a ;SHIPPER et al., 2004b; ESTRELA, 2005), confeccionou-se, nesse estudo, um dispositivo para fixação das amostras no qual os dentes foram inseridos em tubos Eppendorf de 1,5 ml e adaptados no terço cervical. Para obter essa fixação e vedamento do dispositivo, foi realizada

a impermeabilização do remanescente apical, com cianocrilato (Super Bond<sup>®</sup>), resina epóxi (Durepóxi<sup>®</sup>) e aplicação de esmalte para unhas. Com esse modelo experimental, foi possível determinar a infiltração por *E. faecalis* dos materiais testados no sentido coroa-ápice.

O meio escolhido nesse estudo foi o meio *Enterococcosel*, seletivo para o isolamento de estreptococos pertencentes ao grupo D (*Enterococcus* spp. e *Streptococcus bovis*), que se baseia na formulação no Agar de esculina da bÍlis de Rochaix modificado por Isenberg, Goldberg e Sampson (1970) com a redução da concentração biliar e adição da azida de sódio.

As amostras deste estudo foram analisadas diariamente por um período de 90 dias, o mesmo período do experimento do estudo de Torabinejad et al. (1995a). Ainda foi observado, no atual estudo, que nenhuma amostra do grupo controle negativo apresentou infiltração e, no grupo controle positivo, todas as amostras infiltraram dentro das primeiras 48 horas. Deste modo, pôde-se comprovar a confiabilidade desse método de infiltração.

Em todos os grupos nos quais foi realizada a obturação e a posterior retrobturação houve infiltração. Através da análise descritiva desse estudo, podemos observar que, nas amostras obturadas com o cimento Endofill, a frequência de dentes infiltrados por cepas de *E. faecalis* ocorreu da seguinte forma: o MTA branco obteve infiltração em 50% (5 infiltrações) das amostras. Quando foi utilizado o IBC BioAggregate, houve infiltração das amostras em 20% (2 infiltrações). No grupo do Acroseal, ocorreu em 30% das amostras (3 infiltrações).

Nas amostras obturadas com o cimento endodôntico AH Plus, a infiltração promovida pelo *E. faecalis* ocorreu do seguinte modo: com o MTA branco, houve infiltração de 20% (2 infiltrações); nas amostras retrobturadas com IBC BioAggregate, houve infiltração de 60% (6 infiltrações); já o Acroseal, quando utilizado como material retrobturador, apresentou 10% (1 infiltração).

Nesse estudo, também foi aplicado os testes não paramétricos comparando as proporções e comparando a variável tempo. Pelo fato de cada grupo, possuir 10 amostras foi adotado o valor de  $p \leq 0,10$  para que o teste fosse estatisticamente significativa.

Nesse estudo foi observado que não existe diferença significativa comparando todos os grupos, quanto aos materiais utilizados. Não há indicativo de que um material teve melhor ou pior desempenho.

Como citado anteriormente, as amostras obturadas com o cimento AH Plus e retrobturadas com o IBC BioAggregate obtiveram o maior percentual de infiltração

comparando com os demais grupos. Com uma diferença estatisticamente significativa ao nível de 10%.

Quando foi calculada a proporção de dentes infiltrados comparando os cimentos endodônticos e os materiais utilizados na retrobturação separadamente, não foi identificada diferença estatística ao nível de 10% .

No presente estudo, as amostras que foram obturadas com o cimento endodôntico AH Plus e retrobturadas com o BioAggregate apresentaram tempo médio de infiltração próximo ao tempo médio obtido pelo MTA no trabalho realizado por Torabinejad et al. (1995a) que utilizou além do MTA, os seguintes materiais: amálgama, Super EBA e IRM com infiltração bacteriana por cepas de *S. epidermidis*. Porém, no presente estudo, não podemos deixar de levar em conta que no grupo AH Plus –BioAggregate, mesmo com o tempo médio de 21,20 dias, foi o grupo com o maior percentual de infiltrações.

Al-Hezaimi et al. (2005) analisaram a capacidade de selamento por meio de infiltração de saliva após o período de 42 dias, cujas amostras onde foi utilizado o MTA branco apresentaram turvamento de 36.4% e, neste estudo, com tempo experimental de 90 dias, as amostras retrobturadas com MTA branco obtiveram 35% de infiltração. Assim, os percentuais de infiltração do MTA branco foram bem próximos nos dois estudos; com a vantagem do tempo experimental deste estudo ter sido maior que o dobro de dias em relação ao tempo experimental do trabalho daqueles autores.

Com o objetivo de analisar o tempo de ocorrência do evento, optamos por ponderar cada tempo pelo total de infiltrações do grupo e ponderar pelo quadrado do total de infiltrações a fim de buscar uma estimativa mais coerente dessa variável.

Deste modo, analisando os grupos de 1 a 3 (Endofill-MTA, Endofill-IBC BioAggregate e Endofill-Acroseal) e depois os grupos de 4 a 6 (AH Plus-MTA, AH Plus-IBC BioAggregate e AH Plus-Acroseal), separadamente, foi identificado que não existe diferença nos dentes que foram obturados com o cimento Endofill, em relação à ocorrência das infiltrações. Já com os dentes obturados com o cimento AH Plus, as amostras retrobturadas com o Acroseal obtiveram maior estimativa de tempo de infiltração sendo significativa essa diferença ao nível de 10%.

Novas pesquisas são necessárias para o aprimoramento dos materiais endodônticos que serão cada vez mais eficazes no selamento tridimensional do SCR, por possuírem excelentes propriedades biológicas e físico-químicas, para manter essa região em equilíbrio livre da presença de microrganismos, o que favorece o prognóstico do elemento dentário e mantém o mesmo na arcada dentária do paciente.

## 6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, pode-se chegar às seguintes considerações:

- a. Comparando todos os grupos, não houve diferença significativa entre os materiais testados quanto à ocorrência de infiltração pelo *E. faecalis*.
- b. Atentando apenas aos materiais retrobturadores, após o período de 90 dias, o Acroseal obteve melhor desempenho, ou seja, apresentou menor ocorrência de infiltrações por *E. faecalis*, seguido do MTA<sup>®</sup> branco e do IBC BioAggregate<sup>®</sup>.
- c. As infiltrações microbianas ocorreram de formas semelhantes entre os cimentos endodônticos Endofill<sup>®</sup> e AH Plus<sup>®</sup>.
- d. Em relação à variável tempo, as amostras que foram obturadas com o cimento Endofill<sup>®</sup>, não apresentaram diferença estatística. Já nas amostras onde foi utilizado o cimento AH Plus<sup>®</sup>, houve maior ocorrência de infiltração nas amostras retrobturadas com o IBC BioAggregate<sup>®</sup> e menor infiltração nas amostras retrobturadas com Acroseal<sup>®</sup>, com diferença estatisticamente significante ao nível de 10%.
- e. Ainda, a variável tempo ocorreu de modo não padronizado em relação à infiltração das amostras analisadas.

## REFERÊNCIAS

ADAMO, H. L., et al. A comparison of MTA, Super-EBA, composite and amalgam as root-end filling materials using a bacterial microleakage model. **Int Endod J.**, Oxford, v.32, n.3, p.197-203, May. 1999.

AL-AHMAD, A., et al. Endodontic and salivary isolates of *Enterococcus faecalis* integrate into biofilm from human salivary bacteria cultivated *in vitro*. **J Endod.**, Baltimore, v.35, n.7, p.986-991, Jul. 2009.

AL-HEZAIMI, K., et al. Human saliva penetration of root canals obturated with two types of Mineral Trioxide Aggregate cements. **J Endod.**, Baltimore, v. 31, n. 6, p. 453-456, Jun. 2005.

AQRABAWI, J. Sealing ability of amalgam, super EBA cement, and MTA when used as retrograde filling materials. **Br Dent J.**, São Paulo, v.188, n.5, p.266-268, Mar. 2000.

BAE, K. S.; BAUMGARTNER, J. C.; NAKATA, T. T. Development of an anaerobic bacterial leakage model. **J Endod.**, Baltimore, v.24, n.4, p. 233-235, Apr. 1998.

BATES, C. F.; CARNES, D. L.; DEL RIO, C. E. Longitudinal sealing ability of Mineral Trioxide Aggregate as a root-end filling material. **J Endod.**, Baltimore, v.22, n.11, p.575-578, Nov. 1996.

BAUER, J. G; HENSON, J. L. Microleakage: a measure of the performance of direct filling materials. **Oper Dent.**, Seattle, v.9, n. 1, p. 2-9, 1984.

BAUMGARTNER, G.; ZEHNDER, M.; PAQUÉ, F. *Enterococcus faecalis* type strain leakage through root canals filled with gutta-percha/AH Plus or Resilon/Epiphany. **J Endod.**, Baltimore, v. 33, n. 1, p. 45-47, Jan. 2007.

BOUILLAGUET, S., et al. Long-term sealing ability of Pulp Canal Sealer, AH-Plus, GuttaFlow and Epiphany. **Int Endod J.**, Oxford, v. 41, n.3, p. 219-226, Nov. 2008.

BORTOLUZZI, E. A., et al. Sealing ability of MTA and radiopaque Portland cement with or without calcium chloride for root-end filling. **J Endod.**, Baltimore, v. 32, n.9, p. 897-900, Jun. 2006.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: Princípios e Aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2003.



CHAILERTVANITKUL, P., et al. Polymicrobial coronal leakage of super EBA root-end fillings following two methods of root-end preparation. **Int Endod J.**, Oxford, v. 31, n.5, p. 348-352, Sept. 1998.

CHNG, H. K., et al. Properties of a new root-end filling material. **J Endod.**, Baltimore, v. 31, n. 9, p. 665-668, Sept. 2005.

COHEN, S.; HARGREAVES, K. M. **Pathways of the Pulp**. 9<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby, 2007.

DALÇÓQUIO, C., et al. Selamento apical após retrobturações com MTA, IRM, ionômero de vidro e cianoacrilato . **Rev. APCD.**, São Paulo, v.55, n.3, p. 194-198, 2001.

DE BRUYNE, M. A. A., et al. Longitudinal study on microleakage of three root-end filling materials by the fluid transport method and by capillary flow porometry. **Int Endod J.**, Oxford, v. 38, n.2, p. 129-136, Feb. 2005.

DE-DEUS, G., et al. MTA versus Portland cement as repair material for furcal perforations : a laboratory study using a polymicrobial leakage model. **Int Endod J.**, Oxford, v. 39, n.4, p. 293-298, Apr. 2006 (a).

DE-DEUS, G., et al. Polymicrobial leakage of four root canal sealers at two different thicknesses. **J Endod.**, Baltimore, v. 32, n. 10, p. 998-1001, Oct. 2006 (b).

DE-DEUS, G., et al. Dye extraction results on bacterial leakproof root fillings. **J Endod.**, Baltimore, v. 34, n. 9, p. 1093-1095, Sept. 2008.

ESTRELA, C. **Metodologia Científica: ciência, ensino e pesquisa**. 2. ed. São Paulo:Artes Médicas, 2005.

ELDENIZ, A. U.; ØRSTAVIK, D. A laboratory assessment of coronal bacterial leakage in root canals filled with new and conventional sealers. **Int Endod J.**, Oxford, v. 42, n.4, p. 303-312, Apr. 2009.

FISCHER, E. J.; ARENS, D. E.; MILLER, C.H. Bacterial leakage of Mineral Trioxide Aggregate as compared with zinc-free amalgam, Intermediate Restorative Material, and Super-EBA as a root-end filling material. **J. Endod.**, Baltimore, v. 24, n. 3, p. 176-179, Mar. 1998.

FOGEL, H. M.; PEIKOFF, M. D. Microleakage of root-end filling materials. **J. Endod.**, Baltimore, v. 27, n. 7, p. 456-458, Jul. 2001.

FRANSEN, J. N., et al. Comparative assessment of ActiV GP / Glass Ionomer Sealer, Resilon /Epiphany, and Gutta-Percha /AH Plus obturation: a bacterial leakage study. **J Endod.**, Baltimore, v. 34, n. 6, p. 725-727, Jun. 2008.

GANDOLFI, M. G., et al. New tetrasilicate cements as retrograde filling material: an *in vitro* study on fluid penetration. **J Endod.**, Baltimore, v.33, n.6, p.742-745, Jun. 2007.

GOMES, B. P. F. A., et al. *Enterococcus faecalis* in dental root canals detected by culture and by polymerase chain reaction analysis. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v. 102, n. 2, p. 247-253, Aug. 2006.

GONDIM, E., et al. Investigation of the marginal adaptation of root-end filling materials in root-end cavities prepared with ultrasonic tips. **Int Endod J.**, Oxford, v.36, n.7, p. 491-499, Jul. 2003.

HAÏKEL, Y., et al. A new method for the quantitative analysis of endodontic microleakage. **J Endod.**, Baltimore, v. 25, n. 3, p. 172-177, Mar. 1999.

İNAN, U.; AYDEMİR, H.; TAŞ DEMİR, T. Leakage evaluation of three different root canal obturation techniques using electrochemical evaluation and dye penetration evaluation methods. **Aust Endod J.**, Sydney, v. 33, n.1, p. 18-22, Apr. 2007.

ISENBERG, H. D.; GOLDBERG, D.; SAMPSON, J. Laboratory studies with a selective *Enterococcus* medium. **Appl. Microbiol.**, Bedford, v. 20, n. 3, p.433-436, Sep. 1970.

JACOBOVITZ, M.; et al. Root canal filling with cements based on mineral aggregates: an *in vitro* analysis of bacterial microleakage. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v.108, n.1, p.140-144, July. 2009.

KAKEHASHI, S.; STANLEY, H. R.; FITZGERALD, R. J. The effects of surgical exposures of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.**, St. Louis, v. 20, n. 3, p. 340-349, Sept. 1965.

KARDON, B. P., et al. An *in vitro* evaluation of the sealing ability of a new root-canal-obturation system. **J Endod.**, Baltimore, v. 29, n. 10, p. 658-661, Oct. 2003.

KURTZMAN, G. M.; VON FRAUNHOFER, J. A. Leakage resistance of a self-etch sealer-cone obturation system. **Compend Contin Educ Dent.**, Lawrenceville, v.29, n.4, p.246-248, May. 2008.

LEE, S. J.; MONSEF, M.; TORABINEJAD, M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. **J. Endod.**, Baltimore, v.19, n.11, p.541-544, Nov. 1993.

LIM, K. C.; TIDMARSH, B. G. The sealing ability of Sealapex compared with AH26. **J. Endod.**, Baltimore, v.12, n.12, p.564-566, Dec. 1986.

MAHERA, F., et al.. Fluid-transport evaluation of lateral condensation, ProTaper gutta-percha and warm vertical condensation. **Aust Endod J.**, Sydney, [S.l.], 2009, [article *in press*]. Disponível em: <http://www3.interscience.wiley.com/journal/122410441/abstract>. Acesso em: 8 de junho de 2009.

MALTEZOS, C., et al. Comparison of the sealing of Resilon, Pro Root MTA, and Super-EBA as root-end filling materials: a bacterial leakage study. **J. Endod.**, Baltimore, v.32, n.4, p.324-327, Apr. 2006.

MILETIĆ, I., et al. Leakage of five root canal sealers. **Int Endod J.**, Oxford, v.32, n.5, p.415-418, Sept. 1999.

MILLER, W. D. An introduction to the study of the bacterio-pathology of the dental pulp. **Dental Cosmos.**, v. 36, p. 505-528, 1894.

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.**, Baltimore, v. 32, n. 5, p. 452-455, May. 2006.

NAKATA, T. T.; BAE, K. S.; BAUMGARTNER, J. C. Perforation repair comparing Mineral Trioxide Aggregate and amalgam using an anaerobic bacterial leakage model. **J Endod.**, Baltimore, v. 24, n. 3, p. 184-186, Mar. 1998.

NEVENKA, T. ; IVAN, M. Scanning electron microscopic analysis of the sealing ability of guttaflow and acroseal endodontics sealers. **Serbian Dental J.**, Belgrade, v. 55, n.1, p. 15-22, Mar. 2008.

ONAY, E. O.; UNGOR, M.; ORUCOĞLU, H. An in vitro evaluation of the apical sealing ability of a new resin-based root canal obturation system. **J Endod.**, Baltimore, v.32, n.10, p.976-978, Oct. 2006.

OROSCO, F. A., et al. Sealing ability of gray MTA Angelus, CPM and MBPC used as apical plugs. **J Appl Oral Sci.**, São Paulo, v.16, n.1, p. 50-54, Feb. 2008.

ORUCOĞLU, H.; SENGUN, A.; YILMAZ, N. Apical leakage of resin based root canal sealers with a new computerized fluid filtration meter. **J Endod.**, Baltimore, v.31, n.12, p.886-890, Dec. 2005.

PELLICCIONI, G. A, et al. Proroot Mineral Trioxide Aggregate cement used as a retrograde filling without addition of water: an *in vitro* evaluation of its microleakage . **J Endod.**, Baltimore, v.33, n.9, p.1082-1085, Sept. 2007.

PICHARDO, M. R., et al. Apical leakage of root-end placed SuperEBA, MTA, and Geristore restorations in human teeth previously stored in 10% formalin. **J Endod.**, Baltimore, v. 32, n. 10, p. 956-959, Oct. 2006.

RAINA, R., et al. Evaluation of the quality of the apical seal in Resilon/Epiphany and gutta-percha /AH Plus-filled root canals by using a fluid filtration approach. **J Endod.**, Baltimore, v.33, n.8, p.944-947, Aug. 2007.

REISS-ARAÚJO, C., et al. Comparação da infiltração apical entre os cimentos obturadores AH Plus, Sealapex, Sealer 26 e Endofill por meio da diafanização. **RSBO**, Joinville, v. 6, n.1, p.21-28, Mar. 2009.

SAGSEN, B., et al. Evaluation of microleakage of roots filled with different techniques with a computerized fluid filtration technique. **J Endod.**, Baltimore, v. 32, n. 12, p. 1168-1170, Dec. 2006.

SALEH, I. M., et al. Survival of *Enterococcus faecalis* in infected dentinal tubules after root canal filling with different root canal sealers *in vitro*. **Int Endod J.**, Oxford, v.37, n.7, p.193-198, Mar. 2004.

SALZ, U.; et al. Sealing properties of a new root canal sealer. **Int Endod J.**, Oxford, v. 42, n.12, p. 1084-1089, Dec. 2009.

SCHÄFER, E.; OLTHOFF, G. Effect of three different sealers on the sealing ability of both Thermafil obturators and cold laterally compacted gutta-percha. **J Endod.**, Baltimore, v. 28, n.9, p. 638-642, Sept. 2002.

SEDGLEY, C. M.; LENNAN, S. L.; APPELBE, O. K. Survival of *Enterococcus faecalis* in root canals *ex vivo*. **Int Endod J.**, Oxford, v. 38, n.10, p. 735-742, Oct. 2005.

SEDGLEY, C. M. et al. Real-time quantitative polymerase chain reaction and culture analyses of *Enterococcus faecalis* in root canals. **J Endod.**, Baltimore, v. 32, n.3, p. 173-177, Mar. 2006.

SEDGLEY, C. M. The influence of root canal sealer on extended intracanal survival of *Enterococcus faecalis* with and without gelatinase production ability in obtured root canals. **J Endod.**, Baltimore, v. 33, n.5, p. 561-566, May. 2007.

SEVİMAY, S.; KALAYCI, A. Evaluation of apical sealing ability and adaptation to dentine of two resin-based sealers. **J Oral Rehabil.**, Oxford, v. 32, n.2, p. 105-110, Feb. 2005.

SHEMESH, H.; et al. Glucose penetration and fluid transport through coronal root structure and filled root canals. **Int Endod J.**, Oxford, v. 40, n.11, p. 866-872, Nov. 2007.

SHEMESH, H., et al. Glucose reactivity with filling materials as a limitation for using the glucose leakage model. **Int Endod J.**, Oxford, v.41, n.10, p.869-872, Oct. 2008.

SHEMESH, H. Glucose reactivity with filling materials as a limitation for using the glucose leakage model (letters to the editor). **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v. 106, n.5, p.626, Nov. 2008.

SHIN, S-J.; et al. Comparison of regrowth of *Enterococcus faecalis* in dentinal tubules after sealing with gutta-percha or Resilon. **J Endod.**, Baltimore, v.34, n.4, p.445-448, Apr. 2008.

SHIPPER, G.; et al. Marginal adaptation of mineral trioxide aggregate (MTA) compared with amalgam as a root-end filling material: low-vacuum (LV) versus high-vacuum (HV) SEM study. **Int Endod J.**, Oxford, v. 37, n.5, p. 325-336, May. 2004 (a).

SHIPPER, G.; et al. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). **J Endod.**, Baltimore, v. 30, n.5, p. 342-347, May. 2004 (b).

SIEGEL, S. **Estatística Não-paramétrica Para as Ciências do Comportamento**. São Paulo: McGraw-Hill, 1975.

SIQUEIRA JÚNIOR, J. F.; RÔÇAS, I. N. Polymerase chain reaction- based analysis of microorganisms associated with failed endodontic treatment. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v. 97, n.1, p. 85-94, Jan. 2004.

SOUZA, E. M., et al. Comparability of results from two leakage models. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v. 106, n.2, p. 309-313, Aug. 2008.

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. Rio de Janeiro : McGraw-Hill do Brasil, 1970.

STUART, C. H., et al. *Enterococcus faecalis*: Its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment. **J Endod.**, Baltimore, v.32, n.2, p.93-98, Feb. 2006.

TANG, H. M.; TORABINEJAD, M.; KETTERING, J. Leakage evaluation of root end filling materials using endotoxin. **J Endod.**, Baltimore, v. 28, n. 1, p. 5-7, Jan. 2002.

TASCHIERI, S., et al. Effect of root-end resection and root-end filling on apical leakage in the presence of core-carrier root canal obturation. **Int Endod J.**, Oxford, v.37, n.7, p. 477-482, Jul. 2004.

TAŞDEMİR, T., et al. Comparison of the sealing ability of three filling techniques in canals shaped with two different rotary systems: a bacterial leakage study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v. 108, n.3, p. e129-e134, Sept. 2009.

TAY, F. R., et al. Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a polycaprolactone-based root canal filling material . **J Endod**, Baltimore, v. 31, n. 7, p. 514-519, Jul. 2005.

TAY, K. C. Y., et al. *In vitro* evaluation of a Ceramicrorete-based root-end filling material . **J Endod**, Baltimore, v. 33, n. 12, p. 1438-1443, Dec. 2007.

THEODOSOPOULOU, J. N.; NIEDERMAN, R. A Systematic review of *in vitro* retrograde obturation materials . **J Endod**, Baltimore, v. 31, n. 5, p. 341-349, May. 2005.

TOBÓN-ARROYANE, S. I., et al. *Ex vivo* microscopic assessment of factors affecting the quality of apical seal created by root-end fillings. **J Endod**, Baltimore, v. 40, n.8, p. 590-602, Aug. 2007.

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**, Baltimore, v. 19, n. 12, p. 591-595, Dec. 1993.

TORABINEJAD, M., et al. Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination. **J Endod**, Baltimore, v. 20, n. 4, p. 159-163, Apr. 1994.

TORABINEJAD, M., et al. Bacterial leakage of Mineral Trioxide Aggregate as a root-end filling material. **J Endod**, Baltimore, v. 21, n. 3, p. 109-112, Mar. 1995 (a).

TORABINEJAD, M., et al. Comparative investigation of marginal adaptation of Mineral Aggregate and other commonly used root-end filling materials. **J Endod**, Baltimore, v. 21, n. 6, p. 295-299, Jun. 1995 (b).

VALOIS, C. R. A.; COSTA JÚNIOR, E. D. Influence of the thickness of mineral trioxide aggregate on sealing ability of root-end fillings *in vitro*. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v.97, n.1, p. 108-111, Jan. 2004.

WEDDING, J.R., et al. An *in vitro* comparison of microleakage between Resilon and gutta-percha with a fluid filtration model. **J Endod.**, Baltimore, v. 33, n. 12, p. 1447-1449, Dec. 2007.

WELDON, J.K., et al. Sealing ability of Mineral Trioxide Aggregate and Super-EBA when used as furcation repair materials: a longitudinal study. **J Endod.**, Baltimore, v. 28, n. 6, p. 467-470, Jun. 2002.

WILLIAMSON, A. E.; et al. Resin-based versus gutta-percha-based root canal obturation: influence on bacterial leakage in an *in vitro* model system. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v. 108, n.2, p. 292-296, Aug. 2009.

WU, M-K.; KONTAKIOTIS, E. G.; WESSELINK, P. R. Long-term seal provided by some root-end filling materials. **J Endod.**, Baltimore, v.24, n.8, p. 557-560, Aug. 1998.

XAVIER, C. B., et al. Root-end filling materials: apical microleakage and marginal adaptation. **J Endod.**, Baltimore, v.31, n.7, p. 539-542, Jul. 2005.

XU, Q., et al. A quantitative evaluation of sealing ability of 4 obturation techniques by using a glucose leakage test. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v.104, n.4, p. e109-e113, Oct. 2007.

YATSUSHIRO, J. D.; BAUMGARTNER, J.C.; TINKLE, J. S. Longitudinal study of the microleakage of two root-end filling materials using a fluid conductive system. **J Endod.**, Baltimore, v. 24, n. 11, p. 716-719, Nov. 1998.

ZEHNDER, M.; GUGGENHEIM, B. The mysterious appearance of *enterococci* in filled root canals. **Int Endod J.**, Oxford, v. 42, n.4, p. 277-287, Apr. 2009.

ZHANG, W.; PENG, B. Assessment of a new root canal sealer's apical sealing ability. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis , v. 107, n.6, p.e79-e82, Jun. 2009.

ZOU, L., et al. In vitro evaluation of the sealing ability of MTA used for the repair of furcation perforations with and without the use of an internal matrix. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v. 105,n.6, p.e61-e65, Jun. 2008.

ZOU, L.; LIU, J.; YIN, S. Glucose reactivity with filling materials as a limitation for using the glucose leakage model (letters to the editor). **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.**, St. Louis, v. 106, n.5, p.626-627, Nov. 2008.



## ANEXO – Comitê de ética em pesquisa.



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO PEDRO ERNESTO  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Rio de Janeiro, 17 de setembro de 2009

Do: Comitê de Ética em Pesquisa  
Prof. Paulo José D'Albuquerque Medeiros  
Para: Aut. Luciana Carvalho Reis  
Orient. Prof<sup>a</sup>. Sandra Rivera Fidel

O Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto, após avaliação, considerou o projeto (2500-CEP/HUPE – CAAE: 0037.0.228.000-09) "SELAMENTO APICAL DE TRÊS MATERIAIS RETROBTURADORES FRENTE À INFILTRAÇÃO MICROBIANA POR ENTEROCOCCUS FAECALIS" aprovado, encontrando-se este dentro dos padrões éticos da pesquisa em seres humanos, conforme Resolução n.º196 sobre pesquisa envolvendo seres humanos de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, bem como o consentimento livre e esclarecido.

O pesquisador deverá informar ao Comitê de Ética qualquer acontecimento ocorrido no decorrer da pesquisa.

O Comitê de Ética solicita a V. S<sup>a</sup>., que ao término da pesquisa encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto.

Prof. Paulo José D'Albuquerque Medeiros  
Membro do Comitê de Ética em Pesquisa

Dr Paulo José Medeiros  
Prof Titular de Cirurgia Bucal  
MATR UERJ 4575-7  
CRO 12690

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
HUPE

CEP - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
AV. VINTE E OITO DE SETEMBRO, 77 TÉRREO - VILA ISABEL - CEP 20551-030  
TEL: 21 2587-6353 – FAX: 21 2264-0853 - E-mail: cep-hupe@uerj.br

# Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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