PAULO LEAL MEDEIROS

Avaliação comparativa "in vitro" da capacidade seladora do cimento MBPc, CPM, MTA Angelus® branco e pasta Lysanda® à infiltração bacteriana em obturações retrógradas

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre em Odontologia
Área de concentração: Endodontia
Orientador: Prof. Dr. Norberti Bernardineli

BAURU
2009

Medeiros, Paulo Leal

M14i Avaliação comparativa “in vitro” da capacidade seladora do cimento MBPc, CPM, MTA Angelus® branco e pasta Lysanda® à infiltração bacteriana em obturações retrógradas / Paulo Leal Medeiros. –Bauru, 2009..

107p. ; il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.

Orientador – Prof. Dr. Norberti Bernardineli

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores e/ou meios eletrônicos.

Assinatura do Autor:_____

Data: ____/____/____

Comitê de Ética FOB-USP

Protocolo n° 049/2007

DEDICATÓRIA

A DEUS, por sua presença ao longo desta jornada, pela força e conforto que me concedeu nos momentos difíceis. Agradeço por minha vida e por todos que dela participam.

A minha mãe, sempre presente nos momentos mais importantes de minha vida, sendo meu esteio e força motriz.

Aos meus avós, cujo apoio e carinho me deram segurança para ir cada vez mais longe.

Aos amigos que souberam dar apoio e coragem ao longo de todo este projeto.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Norberti, por dispor de seus conhecimentos e de seu tempo para me orientar, pelo respeito e pela atenção. Minha admiração e eterna gratidão.

Aos professores e funcionários da disciplina de Endodontia, por sua amizade e ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Sérgio Aparecido Torres, pela grande ajuda na realização deste trabalho, sem a qual não seria possível executá-lo, agradeço imensamente a sua atenção e dedicação.

Ao Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris, da disciplina de Saúde Coletiva, por me auxiliar na realização da análise estatística deste trabalho.

Aos Funcionários da Biblioteca e Serviço de Documentação da FOB – USP, por sua atenção e colaboração.

Aos Funcionários da Pós-Graduação FOB – USP, pelo auxílio nas questões burocráticas

Aos meus amigos, pela amizade sincera e cumplicidade

Aos meus colegas de mestrado, pela convivência e ensinamentos.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

À Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, representada pelo diretor Prof. Dr Luís Fernando Pegoraro.

À comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, representada pela presidente Profª Drª Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado

"Bom mesmo é ir a luta com determinação, abraçar a vida e viver com paixão,perder com classe e vencer com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é muito para ser insignificante..."

Charles Chapplin

RESUMO

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar in vitro a capacidade seladora de alguns materiais odontológicos em retrobturações e para tanto, utilizou-se o MTA Ângelus® Branco, MBPc, CPM® e Pasta Lysanda®, através da análise da infiltração do *Enterococcus faecalis*. Noventa dentes humanos unirradiculares extraídos e instrumentados, tiveram seu ápice radicular cortado num plano perpendicular ao longo eixo onde foram preparadas cavidades retrógradas com 3mm de profundidade, para selamento com os materiais em teste já relacionados. Culturas específicas de *Enterococcus faecalis* foram preparadas e inoculadas nos condutos radiculares dos dentes previamente fixados em aparatos especiais que tinham do lado oposto um meio de cultura estéril e específico para a bactéria em questão, separados apenas pelas retrobturações dos grupos de materiais em teste. Diariamente, o meio estéril era checado para constatar sua possível turvação; caso ocorresse demonstrava a passagem bacteriana pela retrobturação. Os quatro grupos experimentais apresentaram ao menos um espécime com infiltração bacteriana logo nas primeiras 24 horas do teste, entretanto, o número de espécimes que apresentavam turvação foi diminuindo numericamente no decorrer do período experimental, que foi de 120 dias. Os cimentos MTA Ângelus® Branco, MBPc e CPM® mostraram capacidade seladora eficaz e também comportamento semelhante entre si, pois a turvação das poucas amostras ocorreu logo nos três primeiros dias. A pasta Lysanda® apresentou o maior número de amostras infiltradas (18), em maior período de tempo.

Palavras-chave: Retrobturação. Infiltração bacteriana. Selamento. MTA.

ABSTRACT

ABSTRACT

"In vitro" comparative evaluation of MBPc, CPM, White Ângelus MTA cements and Lysanda paste®'s sealing ability to bacterial infiltration in retrograde fillings

The objective of this study was to in vitro evaluate the sealing ability of some dental retrofilling material and for that, we used the White MTA Angelus®, MBPc, CPM® cements and Lysande® paste, by examining *Enterococcus faecalis'* infiltration. Ninety human extracted single-rooted teeth were instrumented, had their apex cut perpendicular to the long axis where the retrograde cavities were prepared with 3 mm deep, sealed with the retrofilling materials used on the study. Specific cultures of *Enterococcus faecalis* were prepared and inoculated into the teeth's root canals previously fixed in special apparatuses that had in their opposite side a sterile type of culture specific for the bacteria in question, separated only by the retrofilling materials under test. Daily, the sterile culture was checked to verify their possible turbidity; and when there was, it demonstrated the bacterial's passage by the retrofilling material. All experimental groups showed at least one specimen with bacterial infiltration in the very first 24 hour testing, however, the number of specimens that showed turbidity had decreased numerically during the trial period of 120 days. White Angelus MTA®, CPM® and MBPC cements showed effective sealing capacity and also similar behavior among themselves, because the turbidity of the few samples occurred just in the first three days. Lysanda® paste presented the greatest number of samples infiltrated (18), in a greater period of time.

Keywords: Retrofilling. Bacterial infiltration. Sealing. MTA.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Remoção da coroa com disco de carborundum..... 64
Figura 2 – Lima tipo Kerr 1ª série, 21mm..... 64
Figura 3 – Brocas Gates-Glidden números 2 e 3 para preparo do canal radicular..... 64
Figura 4 – Remoção de 3mm do ápice e preparo de retrocavidade com broca Carbide em alta rotação..... 64
Figura 5 – Cones de guta-percha..... 64
Figura 6 – Cimento MTA Ângelus® branco..... 65
Figura 7 – Cimento CPM® 65
Figura 8 – Cimento MBP-c. Pasta base e pasta catalisadora..... 65
Figura 9 – Pasta Lysanda®..... 65
Figura 10 – Kit Bernabé utilizado para levar cimentos às retrocavidades 66
Figura 11 – Enterococcus faecalis..... 66
Figura 12 – Tubo de microcentrífuga e vidro tipo penicilina. 66
Figura 13 –Tubo de microcentrífuga com raiz inserida até que ficasse exposta. 66
Figura 14 – Araldite. Material utilizado para impermeabilizar as superfícies radiculares e proporcionar o vedamento da porção inferior do tubo de microcentrífuga e sua união com a raiz dental. 66
Figura 15 – Umidificador onde os conjuntos ficaram armazenados por 24 horas.... 67
Figura 16 – Câmara de fluxo laminar..... 67
Figura 17 – Aparato experimental montado. Tubo de microcentríguga com raiz obturada introduzidos no vidro tipo penicilina. 67
Figura 18 – Placa de Petri contendo 20,0 mL de Agar Sangue (AS) e Agar Mitis Salivarius (MSA). 67
Figura 19 – Aparatos experimentais com e sem turvação. A turvação é indício de que houve infiltração ……...…….. 68
Figura 20 - Renovação do caldo BHI do interior do tubo de microcentrífuga..... 68

Gráfico 1 – Representação gráfica da quantidade de amostras infiltradas em função do tempo. 72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Número de espécimes que sofreram infiltração a cada período de 30 dias. 71

Tabela 2 – Tabela comparando os 6 grupos através do teste de Wilcoxon-Gehan. (P<0,05) 73

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

mm = milímetro

mL = mililitro

µm = micrometro

µL=microlitro

n° = número

< = menor

% = porcentagem

℃ = graus centígrados

ADA= Americam Dental association

ATCC= Americam Type Culture Colection

BHI= Brain and Heart Infusion

PCR= Reacao de cadeia polimerase

p = nível de significância

X = vezes

USA= United Sate of America

MTA=Agregado Trioxido do Mineral

MPa=Mega Pascal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO **29**

2. REVISÃO DE LITERATURA **35**

2.1. Obturação Retrógrada 37

2.2. Tipos de materiais aplicados em procedimentos de obturação retrógrada 39

2.2.1 MTA Angelus® branco 39

2.2.2 CPM® 42

2.2.3 MBPc [Moraes e Berbert Pasta (cirurgia)] 44

2.2.4 Pasta Lysanda® 47

3. PROPOSIÇÃO **51**

4. MATERIAL E MÉTODOS **55**

4.1 Dentes 57

4.2 Disco de Carborundum 57

4.3 Lima tipo Kerr 1ª série, 21mm 58

4.4 Brocas Gates-Glidden nº 2 e 3 58

4.5 Broca cilíndrica carbide nº 1792 58

4.6 Cone de guta-percha 59

4.7 Cimentos utilizados 59

4.7.1 Cimento MTA Ângelus® branco 59

4.7.2 Cimento CPM® 60

4.1.3 Cimento MBPc 60

4.1.4 Pasta Lysanda® 60

4.8 Curetas de dentina 61

4.9 Calcadores do kit Bernabé 61

4.10 Meio de cultura 61

4.11 Aparato experimental 62

4.12 Obtenção dos resultados 63

5. RESULTADOS **69**

6. DISCUSSÃO **75**

7. CONCLUSÕES **85**

REFERÊNCIAS **91**

ANEXO **97**

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A participação de microrganismos no desenvolvimento e perpetuação de pulpites e periodontites apicais não era conhecida até o final do século XIX. A presença de bactérias no interior do canal radicular foi constatada inicialmente em 1894, por Miller, após exame minucioso de esfregaços obtidos de canais radiculares com polpas necróticas. Já no século XX, as diversas pesquisas realizadas confirmaram serem as bactérias os principais agentes etiológicos da inflamação pulpar, da necrose e da lesão periapical, cuja persistência no sistema de canais radiculares pode causar abscessos e suas seqüelas, como bacteremia e a reabsorção da raiz dental e do osso alveolar (BELLIZZI; CRUSE, 1980; BERGENHOLTZ, 1974; KAKEHASHI; STANLEY; FITZGERALD, 1965; STASHENKO; WANG; TANI-ISHII, 1994).

O tratamento endodôntico tem como objetivos a modelagem, sanificação e o selamento tridimensional dos canais radiculares através da eliminação de bactérias e de restos necróticos, preparo biomecânico do conduto, curativo de demora e a total obturação do sistema de canais radiculares. Atualmente, a realização de uma Endodontia de excelência é alcançada não apenas com o aprimoramento técnico do endodontista, mas também devido ao avanço tecnológico observado no surgimento de novos materiais, instrumentais e equipamentos de uso endodôntico, assim como novos medicamentos de aplicação tópica ou sistêmica, cuja relevância no sucesso dos tratamentos dos sistemas de canais radiculares tem aumentado gradativamente nestes últimos anos (ESTRELA; FIGUEIREDO, 1999).

Contudo, tanto as técnicas quanto a tecnologia aplicada tem suas limitações que associadas à complexidade anatômica dos sistemas de canais radiculares podem resultar em tratamentos

inadequados. A inobservância de alguns detalhes nas fases operatórias, assim como dificuldades no momento da execução da técnica podem resultar em alguns casos de perfurações radiculares, fraturas de instrumentos e extravasamento de material obturador (ESTRELA; CAMAPUM; LOPES, 1999).

Nos casos em que houve persistência de microorganismos e da lesão endodôntica, pode-se realizar o retratamento convencional, que se bem aplicado, normalmente resulta em sucesso. Entretanto, nem sempre estes retratamentos trazem bons resultados em função de anormalidades ou iatrogenias já instaladas no primeiro tratamento. Situações como estas sugerem procedimentos mais agressivos, dentre os quais estão as cirurgias parendodônticas (BERNABÉ; HOLLAND, 2004; GARTNER; DORN, 1992).

Há diversas modalidades cirúrgicas, dentre as quais a obturação retrógrada é uma das mais empregadas. Esta técnica consiste na exposição parcial da raiz do dente envolvido, ressecção da porção apical, preparo de uma cavidade e seu preenchimento com material retrobturador, cujas propriedades físicas devem ser boas, sem deixar de lado as propriedades biológicas. Dentre suas propriedades físicas, a capacidade de selamento e a adaptação marginal são importantes, pois tem influência direta no prognóstico das cirurgias parendodônticas, impedindo a passagem de bactérias e de seus produtos tóxicos para os tecidos periapicais, bem como do líquido intersticial para o canal radicular (ASSIS et al., 2007).

Inúmeros materiais tem sido pesquisados como retrobturadores. Tanto materiais utilizados em restaurações dentais (amálgama, resina composta e ionômero de vidro), quanto materiais específicos para o tratamento endodôntico (cimentos endodônticos, guta-percha e MTA) tem sido aplicados. Um dos materiais mais utilizados na atualidade é o cimento reparador Pro Root MTA desenvolvido por Torabinejad et al. (1995).

Apesar das excelentes propriedades biológicas, o cimento Pro Root MTA demonstrou alguns inconvenientes. Possivelmente, tais inconvenientes tenham estimulado outros pesquisadores, ou mesmo empresas, a procurar outros materiais semelhantes a ele. Dessa forma, a empresa brasileira Angelus lançou, em 2001, um MTA nacional aparentemente similar ao MTA Pro Root, porém com custo bem mais acessível. Os estudos sobre suas qualidades ainda são escassos e, pelo pouco que sabemos, parece desempenhar boa performance clínica. Em 2003, na Argentina, foi lançado o Cimento Portland Modificado (CPM), que apresentava as mesmas indicações do Pro Root e a partir de suas aplicações clínicas passou a ser melhor observado. Provavelmente, em face ao bom resultado apresentado pelo MTA nacional, a Angelus colocou a disposição do mercado, em 2004, o MTA Angelus branco.

A disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP, através de uma pesquisa iniciada em 1984, desenvolveu o MBPc, um cimento endodôntico cirúrgico para ser aplicado em obturações retrógradas e perfurações radiculares como componente obturador. Foram encontrados excelentes resultados nos estudos realizados, entretanto há grande carência de análises sobre suas propriedades biológicas (MORAES, 1984).

A pasta Lysanda®, com larga aplicação em moldagens para confecção de próteses dentárias, ainda é usada por muitos cirurgiões dentistas como cimento cirúrgico. Essa aplicação fez com que alguns autores sugerissem seu uso em cirurgias parendodônticas e alguns trabalhos tem evidências de suas propriedades satisfatórias como material retrobturador (DUTRA; HORTA, 1994; MORAIS, 2003).

Considerando a existência desses novos materiais, este estudo tem por finalidade avaliar a capacidade seladora dos cimentos MBPc, CPM, MTA Angelus® branco e pasta Lysanda® frente à infiltração bacteriana de obturações retrógradas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Apicetomia e Obturação Retrógrada

Por apicectomia entende-se que é a eliminação do terço apical da raiz, onde se encontra a maioria das ramificações, deltas apicais e reabsorções provenientes das infecções periapicais, possíveis sítios de microorganismos; seguido da curetagem e limpeza de toda área apical inflamada e muitas vezes infectada. Em seguida é feito o preparo da cavidade retrógrada, que envolve o conduto radicular e sua obturação, objetivando com isso o selamento do terço apical da raiz, evitando sua reinfecção e proporcionando a regeneração dos tecidos periapicais (CAMAPUM, 2006).

Além das excelentes propriedades físico-químicas e biológicas que os materiais retro-obturadores devem possuir, vários autores tem pesquisado a importância do preparo cavitário das retrobturações. Durante a apicetomia, pode-se afirmar que o preparo da cavidade retrógrada é a fase mais difícil. Até pouco tempo este tipo de preparo era realizado com brocas esféricas ou cone invertido montadas em peça reta, contra-ângulo ou canetas de alta rotação; porém a dificuldade de acesso e a inclinação das raízes acabavam gerando a formação de cavidades rasas, amplas, com paredes delgadas e fora do longo eixo do dente, aumentando a probabilidade de haver desvios, perfurações e insucessos no tratamento cirúrgico. Levando isso em consideração, na década de 1990, diversos trabalhos foram publicados mostrando a importância das pontas ultra-sônicas no preparo da cavidade retrógrada. Um dos primeiros estudos experimentais utilizando pontas ultra-sônicas para o preparo da cavidade retrógrada foi realizado por Wuchenich, Meadows e Torabinejad (1994), comparando-as com as brocas em alta ou baixa rotação, onde se pode

avaliar a profundidade, o paralelismo e a limpeza das cavidades. Puderam concluir ao final que com o ultrassom os túbulos dentinários tinham menor quantidade de resíduos dentinários e que com as brocas essa quantidade de smear layer era maior.

A escolha do material para a obturação retrógrada também tem grande importância. As características físicas ideais requeridas pelo material de eleição incluem a adesão às paredes dentinárias; selamento hermético tridimensional do sistema de canais radiculares; estabilidade dimensional em ambiente úmido; não ser citotóxico ou carcinogênico, biocompatível; não reabsorvível; não ser afetado pela presença de umidade, não sofrer corrosão, de fácil manipulação e ser radiopaco (GARTNER; DORN, 1992; JOU; PERTL, 1997).

Dentre as características biológicas dos materiais retro-obturadores, é desejável que ele tenha a capacidade de proporcionar a regeneração do periodonto de inserção, o que inclui não apenas a formação de osso, mas também ligamento periodontal e cemento (THOMSON et al., 2003).

Foram sugeridos diversos materiais para aplicação em obturações retrógradas, dentre os quais a guta-percha, cimentos de Óxido de Zinco e Eugenol e seus derivados, Cavit®, amálgama, cimentos à base de hidróxido de cálcio, resina composta, e ionômero de vidro, entretanto, nenhum desses materiais apresenta todas as propriedades ideais de um material retrobturador, todos apresentam pontos favoráveis e desfavoráveis (HOLT; DUMSHA, 2000; GOMES et al., 2001). O MTA lançado no mercado com a finalidade principal de selar perfurações coronoradiculares tem sido exaustivamente estudado também para o selamento de canais radiculares. Sua ampla aceitação dentro da Endodontia tem trazido perspectivas bastante promissoras como material de uso em cirurgias parendodônticas.

2.2 TIPOS DE MATERIAIS APLICADOS EM PROCEDIMENTOS DE OBTURAÇÃO RETRÓGRADA

2.2.1 MTA Angelus® branco

O agregado trióxido mineral ou MTA foi desenvolvido na Loma Linda University, com o intuito de selar comunicações entre o interior e o exterior do dente. Os principais componentes presentes nesse material são: silicato tricálcico, aluminato tricálcico, óxido tricálcico e óxido de silicato, além de pequena quantidade de outros óxidos minerais, que são responsáveis pelas propriedades físicas e químicas desse material. O pó é formado por finas partículas hidrofílicas, que endurecem após hidratação. Esta hidratação resulta em um gel coloidal que solidifica em uma estrutura dura em menos de 4 horas (LEE; MONSEF; TORABINEJAD, 1993).

No processo de fabricação do MTA, os cristais são separados e/ou quebrados quando o clínquer é moído, tornando-se mais finos, conseqüentemente mais reativos com a água, proporcionando assim maior resistência. Entretanto, as propriedades químicas são mantidas durante a moagem. A partir da obtenção do clínquer é que se inicia a produção do MTA, como, por exemplo, o MTA Angelus®, onde são selecionados clínqueres de dimensões reduzidas, em forma de minúsculas esferas, que passam por um processo de moagem mais refinado e restrito às dependências do laboratório. Antes de sua embalagem, o produto passa por testes rigorosos para confirmar sua composição, análise química quanto à presença de contaminantes, adição de radiopacificador e esterilização através de raios gama-cobalto (BERNABÉ; HOLLAND, 2004).

Leimburg et al., em 2004, utilizaram o *Enterococcus faecalis* para avaliarem a capacidade seladora do MTA branco em obturações

retrógradas. Foram utilizados 34 dentes humanos extraídos os quais foram instrumentados e apicectomizados. Os dentes foram divididos em 3 grupos experimentais de 10 espécimes, os grupos eram divididos de acordo com a profundidade da retrocavidade realizada nos espécimes. Grupo I – Retrocavidades com um milímetro de extensão; Grupo II – Retrocavidades com dois milímetros de extensão; Grupo III – Retrocavidades com três milímetros de extensão. Os ápices dentais foram imersos em meio de cultura estéril e 150µL de meio de cultura com *Enterococcus faecalis* foi inoculada nos canais radiculares. Os espécimes foram checados aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias para a verificação da turvação do meio de cultura, tal turvação era o indicativo da passagem das bactérias pelo material retrobturador. Do meio de cultura que apresentasse turvação era removida uma alíquota para a realização do PCR (reação de cadeia polimerase). Não houve diferença estatística entre os grupos testados.

A verificação das diferenças existentes na composição química do MTA branco e do MTA cinza foi realizada inicialmente em 2005 e as principais diferenças encontradas entre ambos foram as maiores concentrações de óxido de alumínio (+122%), óxido de magnésio (+130%) e principalmente óxido de ferro (+1000%) presentes na composição do MTA cinza. Por outro lado os dois tipos de cimento possuem como seus principais componentes o óxido de cálcio, sílica e o óxido de bismuto (ASGARY et al., 2005).

Santos et al. (2005) avaliaram a liberação de íons cálcio, pH e condutividade de um novo cimento odontológico experimental e o comparou com o MTA Angelus®. Cinco amostras foram preparadas para cada cimento usando tubos de plásticos de 1 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento. Cada espécime foi colocado em um frasco contendo 10 ml de água deionizada, armazenado a 36 ºC e umidade relativa entre 90% e 100%. A solução contida nos frascos foi usada para determinar o pH, condutividade elétrica e liberação de íons cálcio no período experimental de 24, 48, 72, 96, 192, 240 e 360 horas. O

cimento experimental e o MTA-Angelus® tiveram um comportamento similar, quanto à liberação de íons cálcio e aumento do pH da solução. Contudo, o cimento experimental liberou significativamente mais íons cálcio do que o MTA-Angelus®, após 24 horas.

Duarte et al. (2003), em um estudo *in vitro*, avaliaram a liberação de íons cálcio e pH do MTA-Angelus® e do ProRoot®. Os materiais foram colocados em tubos plásticos e imersos em frascos de vidro contendo água deionizada. Após 3, 24, 72 e 168 horas, determinaram-se os valores do pH e a liberação de íons cálcio. Os valores do pH e liberação de íons cálcio foram ligeiramente superiores para o MTA-Angelus® em relação ao ProRoot®. A liberação de íons cálcio e pH, para ambos os materiais, foi inicialmente maior.

Tanomaru Filho, Tanomaru e Ishikawa (2003) avaliaram a capacidade de selamento, em obturações retrógradas, do cimento de óxido de zinco e eugenol, Sealer 26®, ProRoot® e MTA-Angelus®. Foram utilizados nesse estudo 48 caninos superiores de humanos, recém extraídos. Os dentes foram instrumentados e obturados com cone único de guta-percha adaptado ao canal radicular e cimento de óxido de zinco e eugenol. As raízes foram submetidas à apicectomia, a 2 mm da abertura apical, com broca de aço tronco-cônica, em peça de mão a baixa rotação. O ângulo de corte foi de 45 graus. As cavidades retrógradas foram realizadas com aproximadamente 3 mm de profundidade, empregando-se broca de aço número 3 em peça de mão a baixa rotação. Em seguida, os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos e retrobturados com os respectivos materiais. Após, os dentes foram imersos em solução de azul de metileno a 2%, por 48 horas, em ambiente a vácuo. Decorrido este período, as raízes foram seccionadas longitudinalmente, e a infiltração analisada. O Sealer 26® e os materiais à base de MTA apresentaram melhor selamento em relação ao óxido de zinco e eugenol.

Alguns autores avaliaram a contaminação do MTA Angelus® e do cimento Portland. Foram utilizados MTA Angelus® branco e cinza e o cimento Portland de um saco recém-aberto e de outro aberto há 2 meses. Os cimentos foram preparados e inoculados assepticamente em 3mL de caldo BHI em mantidos numa estufa sob a temperatura de 37ºC por um período de 24 horas. Depois da incubação os tubos foram homogeneizados e as amostras plaqueadas. Utilizando-se dos microorganismos: bacilos Gram negativos, *Pseudomonas, Staphylococcus* e *Enterococcus faecalis*, e dos seus respectivos meios de cultura, as placas foram incubadas por 24 horas, sob 37ºC numa estufa bacteriológica, sendo então analisado seu crescimento. Para o teste micológico as amostras foram inoculadas assepticamente em 3mL de caldo Sabouraud acrescido de clorafenicol e mantidas por 72 horas em estufa a 25ºC. Os tubos foram homogeneizados logo após a incubação e as amostras plaqueadas nos meios ágar batata-dextrose, ágar mycobiotic e Agar sabouraud. As placas foram incubadas sob temperatura de 25ºC por 15 dias em estufa micológica e avaliadas para crescimento de bolores e fungos. Os resultados demonstraram não haver crescimento de bactérias, fungos ou bolores, para todos os materiais testados, ou seja, o MTA Angelus® branco, cinza e o cimento Portland não apresentaram contaminação (DUARTE et al., 2002)

2.2.2 CPM

Segundo Castro, em 2003, o CPM® é um cimento Portland modificado, de cor branca, com características especiais de plasticidade, aderência, tamanho das partículas, pH, tolerância biológica, histocompatibilididade, estimulação osteogênica e escoamento. Suas aplicações clínicas estão centralizadas, basicamente, nos tratamentos sobre polpas vitais e polpas necrosadas. Dessa forma, pode-se aplicar o CPM® como material de capeamento pulpar direto e indireto, em casos de pulpotomia, de reabsorções

externas e internas. Em casos de polpas necróticas, há possibilidade de aplicá-lo como barreira apical, indutora de formação de tecido mineralizado, e em dentes imaturos necrosados por trauma. No caso do tratamento de perfurações dentais, radiculares ou de furca, o objetivo é manter os tecidos periodontais saudáveis em torno do dente perfurado. Também pode ser utilizado em fraturas transversais, como material obturador permanente em grandes lesões apicais e laterais, resultantes de processos patológicos e/ou traumáticos agudos e crônicos, luxações ou reimplantes. Por outro lado, também pode ser utilizado como tampão apical para a obturação dos canais radiculares com outros materiais de uso endodôntico, com o objetivo de se evitar o extravasamento de material para os tecidos periapicais.

O extravasamento da substância não implica riscos biológicos, pois o material apresenta excelente tolerância biológica, ausência de mutagenicidade e, também, ausência de potencial carcinogênico. Oferece excelente selamento marginal devido a sua estabilidade dimensional. Como características gerais, o CPM® apresenta-se substancialmente livre de óxido de ferro, ou com conteúdo muito baixo, por volta de 0,5%; apresenta melhor plasticidade e menor tamanho de partículas de pó, em relação a outros agregados de trióxidos minerais; possui capacidade osteoindutora; menor tempo de trabalho; estabilidade química e dimensional ao longo do tempo; contém uma altíssima concentração de íons cálcio no local de aplicação, que favorece o processo de regeneração biológica. Seu pH varia em torno de 9,4 a 10, que possibilita a ativação da fosfatase alcalina; permite a adesão de carbonato de cálcio, às expensas do qual se forma a barreira de osteocemento durante o reparo de lesões ósseas e dentárias; menor tempo de presa; não apresenta em sua composição íons de mercúrio e chumbo; suas principais moléculas são o cálcio e o fósforo; sua resistência à compressão é de 70MPa. Assim como o MTA, o CPM® também possui propriedade hidrofílica, podendo ser utilizado nas presenças de umidade e sangue (CASTRO, 2003).

Vasconcelos, em 2006, avaliou algumas propriedades físicoquímicas de vários cimentos, dentre eles o CPM®. Esse cimento apresentou pH alcalino e foi capaz de liberar íons cálcio, porém, com tendência de redução essa liberação em períodos mais longos. Em relação ao tempo de presa apresentado por diversos outros cimentos avaliados, o CPM® apresentou valores intermediários. Considerando-se o ensaio de solubilidade, a média, em porcentagem, obtida pelo CPM®, foi de 0,91%, estando dentro do valor máximo permitido pela ADA.

Ainda em 2006, Bramante et al. apresentaram algumas vantagens do CPM® em relação ao amálgama e aos compostos derivados do óxido de zinco e eugenol, destacando-se, entre outras, o excelente selamento marginal, impedindo a migração bacteriana e dos fluidos tissulares para o interior do canal, e também o tamanho adequado das partículas do pó, conferindo ao material boa aderência às paredes do canal radicular. Além disso, relatam as indicações clínicas do CPM®, destacando-se os casos de proteção pulpar direta, pulpotomia, perfurações e reabsorções radiculares, cirurgias parendodônticas e como tampão apical em dentes com rizogênese incompleta.

2.2.3 MBPc [Moraes e Berbert Pasta (cirurgia)]

Trata-se de um cimento resinoso experimental desenvolvido na disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo. Testado inicialmente por Moraes et al. (1984), que avaliou alteração de cor, textura, volume, radiopacidade, tempo de presa e consistência; inclusive avaliando outros radiopacificadores, resinas com os respectivos endurecedores. Nos testes experimentais chegou-se a quatro formulações que foram submetidas a diversos testes comparativos a outros materiais de uso rotineiro em Endodontia. Os resultados mostraram que, dentro de

padrões clínicos aceitáveis, pelo menos um dos cimentos experimentais apresentou desempenho destacado em relação ao AH26 e ao cimento de óxido de zinco e eugenol. Indicado tanto para ser utilizado em obturações retrógradas quanto em perfurações radiculares como componente obturador (MORAES, 1984).

O MBPc é apresentado em embalagem com dois frascos, pasta base e pasta catalisadora. A primeira é formada por hidróxido de cálcio, resina epóxica e subnitrato de bismuto. A pasta catalisadora também contém subnitrato de bismuto, mas acrescido de sulfato de bário, endurecedor para resina epóxica e poliol de poliuretana vegetal, um derivado da mamona. Seu tempo de presa inicial é de cerca de 2 horas, sendo o final de aproximadamente 3,45 horas (BRANDÃO, 1999).

Silva Neto e Moraes (2003) avaliaram, *in vitro*, a capacidade seladora do MTA-Angelus®, ProRoot®, Super-EBA® e MBP-c, quando aplicados no selamento de perfurações na região de furca de molares humanos extraídos, utilizados de forma isolada ou em associação com uma matriz de gesso Paris, aplicada no fundo do trajeto da perfuração. Foram utilizados 88 dentes molares humanos, superiores e inferiores, extraídos. Os dentes foram seccionados transversalmente, tendo as coroas removidas em um nível logo acima do assoalho da câmara pulpar, e as raízes logo abaixo da região de furca. Toda a superfície externa dos corpos de prova foi impermeabilizada. Os dentes foram perfurados com broca no centro do assoalho da câmara pulpar, obtendo-se uma perfuração com 1,4mm de diâmetro. No fundo do trajeto da perfuração, aplicou-se uma matriz de gesso Paris em metade dos espécimes de cada grupo. Logo em seguida, as perfurações foram seladas com os materiais em teste e os espécimes imersos em solução aquosa de rhodamine B a 0,2%. A análise da infiltração foi realizada através de um microscópio óptico e os resultados demonstraram que o cimento MBP-c, com e sem matriz, apresentou os menores índices de

infiltração marginal, seguido pelo Super-EBA®, e foram ambas estatísticas significantes em relação ao Pro Root® e MTA-Angelus®.

Siqueira et al., em 2004, avaliaram comparativamente, *in vitro*, a microinfiltração bacteriana permitida por retrobturações realizadas com Pro Root® MTA, MTA Angelus® cinza, MBPc e cimento Portland. Para isso, noventa e dois dentes unirradiculados de humanos foram aleatoriamente divididos em quatro grupos de 20 espécimes cada, que receberam os materiais experimentais, e dois grupos controles. Os dentes tiveram as coroas removidas e, então, os canais foram instrumentados e, a seguir, apicectomizados, e os materiais retrobturadores foram inseridos em retrocavidades de 3mm de profundidade. Para impedir a passagem de bactérias por canais laterais, aplicou-se Araldite em toda a superfície radicular externa, exceto sobre a superfície apicectomizada. As raízes foram inseridas em tubos de microcentrífuga (eppendorf), fixadas com Araldite e mantidas em ambiente úmido durante 15 dias, sendo, então, esterilizadas em óxido de etileno. O conjunto (raiz e tubo de microcentrífuga) foi montado em frascos tipo penicilina, e o *Enterococcus faecalis* foi inoculado dentro do tubo de microcentrífuga. O aparato permaneceu em estufa a 37°C durante 50 dias. Nesse período, ocorreu infiltração em apenas um espécime de cada grupo experimental.

Em 2006, Cintra et al. avaliaram a resposta inflamatória e a formação óssea, quantitativa e qualitativamente, em alvéolos dentários de ratos submetidos ao implante de tubos de polietileno contendo o cimento experimental MBPc, que contém hidróxido de cálcio, comparando-o ao cimento ProRoot® MTA. Para isso foram selecionados 48 ratos, divididos aleatoriamente em três grupos. O grupo I foi selecionado como grupo controle, pois os tubos de polietileno introduzidos no alvéolo dentário, após a extração do respectivo elemento estavam vazios. No grupo II foram implantados tubos contendo o cimento ProRoot® MTA e no grupo III o cimento experimental MBPc. Decorridos 7, 15 e 30 dias da realização do

implante os animais foram sacrificados e as hemimaxilas direitas, que continham os alvéolos e os tubos implantados, foram removidas e processadas em laboratório para a análise em microscopia de luz. Após a análise constatou-se que, tanto o cimento experimental MBPc quanto o cimento ProRoot® MTA, manifestaram comportamento biológico semelhante, não apresentando diferença estatisticamente significante.

Vasconcelos, em 2006, comparou o MBPc a vários cimentos, avaliando o pH, a liberação de íons cálcio, o tempo de presa e a solubilidade. O MBPc apresentou pH alcalino em todos os períodos analisados, assim como foi capaz de liberar íons cálcio, porém, nos dois testes, houve diminuição dos valores nos períodos mais longos. Com relação aos tempos de presa, esse cimento apresentou os maiores valores, tanto de presa inicial (121 minutos) como final (224 minutos), em média. Já o valor médio obtido no teste de solubilidade foi de 1,07%, enquadrando-se nas recomendações da ADA.

2.2.4 Pasta Lysanda®

Trata-se da mistura de duas pastas: uma contendo óxido de zinco e um óleo vegetal (pasta branca), e a outra contendo o eugenol, a resina vegetal e o corante (pasta vermelha). A associação de ambas resulta num produto com diversas aplicações na odontologia, como material de moldagem de áreas edêntulas, material para reembasamento de próteses totais, obturação de canais radiculares, cimento cirúrgico associado a outras substâncias, dentre outras aplicações (SKINNER; PHILLIPS, 1962)

É um material rígido anelástico, toma presa por reação química, que consiste na hidrólise do óxido de zinco, seguida pela reação entre o hidróxido de zinco e o eugenol, formando um quelato. A

água é imprescindível para o início da reação e também um subproduto da mesma, razão pela qual a reação é acelerada em ambiente úmido. A reação de presa é acelerada pela presença do acetato diidratado de zinco, mais solúvel que o hidróxido de zinco, suprindo íons de zinco mais rapidamente. Temperatura ambiente mais elevada também acelera a reação de presa. Na pasta endurecida há pouco quantidade de eugenol livre, apesar de parecer o contrário devido à rápida hidrólise do quelato, formando eugenol livre e íons de zinco (ANUSAVICE, 1998)

Bernardineli (1993) testou a adaptação e a microinfiltração marginal de obturações retrógradas com pasta Lysanda®, Coe-Pak®, Chelon-Silver®, cimento Super-EBA, cimento de N-Rickert e Renew® fotopolimerizável em função de três soluções irrigadoras complementares da limpeza cavitária. Como solução irrigadora foi utilizada a solução fisiológica, hipoclorito de sódio e solução fisiológica seguida de aplicação de EDTA por 3 minutos. Ao término das obturações as amostras foram imersas em azul de metileno por 24 horas e na sequência, estando as amostras em condições, foram metalizadas e levadas ao microscópio eletrônico de varredura e microfotografadas em aumento de 75X para se avaliar e medir o índice de desajuste entre o material e a parede cavitária. Na sequência, após o desgaste dos espécimes no sentido vestíbulo-lingual, pode se avaliar e medir o índice de infiltração do corante em cada um dos grupos das amostras em teste. Em relação às soluções irrigadoras não se observou diferenças significantes, porém entre os materiais, a pasta Lysanda®, assim como o Renew®, apresentaram os melhores resultados tanto em relação ao desajuste, como em relação à microinfiltração marginal.

A capacidade de selamento da pasta Lysanda® e do amálgama em obturações retrógradas também foi avaliada. Os autores selecionaram incisivos superiores de 10 cães, submetidos a procedimentos cirúrgicos para preparo das cavidades e realização das obturações retrógradas com amálgama de prata ou pasta Lysanda®.

Decorridos 30 dias, os cães foram sacrificados e os incisivos extraídos e imersos em azul de metileno por uma semana. Houve infiltração intensa em todos os espécimes obturados com amálgama, no entanto, entre os dentes obturados com pasta Lysanda®, a infiltração do corante não ocorreu em 8 espécimes e foi considerada leve em 6 espécimes. Dessa forma, os autores puderam afirmar ser a pasta Lysanda® uma boa alternativa de material retrobturador em cirurgias parendodônticas (DUTRA; HORTA, 1994).

Em outro estudo, a capacidade de selamento apical da pasta Lysanda® foi novamente avaliada. Desta vez foram utilizados 40 caninos superiores humanos divididos em 4 grupos com 10 dentes cada. No grupo I, os dentes foram retrobturados com amálgama de prata com zinco. No grupo II, foi utilizado ionômero de vidro; no grupo III, resina composta com a aplicação de adesivo dentinário e, por fim, no grupo IV foi realizada obturação retrógrada com pasta Lysanda®. Em seguida, os dentes foram imersos em azul de metileno a 2% por 60 horas. Após esse período os dentes foram seccionados longitudinalmente e, através da microscopia óptica, foram analisados quanto à infiltração. Os resultados mostraram que o grupo IV foi o que menos apresentou infiltração, com diferença estatisticamente significante em relação aos outros grupos, demonstrando ser a pasta Lysanda® uma alternativa como material retrobturador devido a sua boa capacidade de selamento apical (CUSTÓDIO; COSTA, 1994).

Num trabalho que utilizou 18 ratos avaliou-se a resposta inflamatória e o grau de fibrosamento do tecido conjuntivo subcutâneo destes animais à implantação de tubos de polietileno preenchidos com pasta Lysanda®, MTA (Pro Root®) e cimento Portland com iodofórnio. Os ratos foram divididos em 3 grupos com 6 animais cada, sendo que cada grupo corresponderia a um período de 7, 30 e 60 dias. Cada animal recebeu 3 implantes de tubos de polietileno preenchidos com os materiais estudados e um tubo vazio para controle. Após o sacrifício dos animais as peças foram preparadas para análise microscópica,

descritiva e quantitativa. Os escores utilizados da intensidade da reação inflamatória foram tecido granulomatoso e grau de fibrosamento. Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significante entre os materiais nos dois primeiros períodos, de 7 e 30 dias. A pasta Lysanda® gerou menor resposta inflamatória, estatisticamente significante em relação aos outros grupos, no período de 60 dias. A mesma pasta também apresentou formação de cápsula fibrosa mais organizada envolvendo o material (MORAIS, 2003).

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar comparativamente “in vitro” a capacidade seladora dos cimentos MBPc, CPM®, MTA Angelus® branco e pasta Lysanda® em obturações retrógradas, por intermédio da análise da infiltração da bactéria *Enterococcus faecalis.*

4 MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 – Dentes

Foram utilizados 90 dentes humanos unirradiculares extraídos, oriundos através de instrumentos de doação, os quais ficaram estocados em solução de formalina a 10%.

Após serem removidos da solução de formalina, foram lavados abundantemente em água corrente e estocados por um dia em soro fisiológico (CAMPS; PASHLEY, 2003; POMMEL et al., 2003; SILVA NETO, MORAES, 2003).

Os dentes foram, então, distribuídos aleatoriamente em quatro grupos experimentais de 20 espécimes de acordo com os cimentos testados e em dois grupos controles com 5 dentes cada. Os grupos foram divididos do seguinte modo:

Grupo 1: MTA Angelus® branco

Grupo 2: CPM

Grupo 3: MBPc

Grupo 4: Pasta Lysanda®

Grupo 5: Grupo controle negativo, sendo que as retrocavidades foram totalmente recobertas por Araldite

Grupo 6: Grupo controle positivo, sendo que as retrocavidades foram deixadas vazias

4.2 – Disco de Carborundum

As coroas dos dentes foram removidas à aproximadamente 1,0 mm abaixo (em direção ao ápice) da junção cemento-esmalte, utilizando-se discos de carborundum em baixa rotação (Figura 1)

4.3 Lima tipo Kerr 1ª série, 21mm

Para a realização da odontometria, uma lima tipo Kerr nº15 foi introduzida no canal radicular até que sua guia de penetração ficasse visível no ápice radicular, e o comprimento de trabalho fosse determinado subtraindo-se 1,0 mm do comprimento total do instrumento, medido do limitador de penetração até sua extremidade.

Os canais radiculares foram instrumentados utilizando-se a técnica coroa-ápice, até que uma lima tipo Kerr nº40 atingisse o comprimento de trabalho. Após o uso de cada instrumento, o canal era devidamente irrigado com 1,8mL de uma solução de hipoclorito de sódio a 2,5% recém-preparada, utilizando-se para esta irrigação uma seringa do tipo Luer Look, com uma cânula 25X6, direcionada para a entrada das cavidades.

4.4 Brocas Gates-Glidden nº 2 e 3

O preparo químico-mecânico do canal radicular foi realizado inicialmente com brocas Gates-Glidden* números dois e três penetrando, no máximo, dois terços do comprimento de trabalho (Figura 3).

4.5 Broca cilíndrica carbide nº 1792

Depois de concluído o preparo químico-mecânico, as raízes tiveram 3mm de seus ápices removidos com uma broca cilíndrica carbide, nº 1792, em alta rotação refrigerada a água (KIM et al., 1997) (Figura 4).

Os cortes dos ápices foram realizados perpendicularmente ao longo eixo da raiz dental, evitando-se qualquer biselamento. De acordo com Gilheany et al. (1994), o corte biselado da raiz contribui

para o aumento dos índices de infiltração marginal. Após a apicectomia foi confeccionada uma retrocavidade de 3,0 mm de profundidade por aproximadamente um milímetro de diâmetro com uma broca Carbide* n°1792, em alta rotação refrigerada a água (Figura 5). Todas as raízes separadas foram imediatamente recolocadas em soro fisiológico até o momento de sua utilização.

4.6 Cone de guta-percha

Para que o material retrobturador não ultrapassasse o comprimento total da retrocavidade foi introduzido, via coronária, um cone de guta-percha que se adaptasse à luz do canal radicular 3mm aquém da superfície onde foi feita a apicectomia. Este cone foi mantido nesta posição até que ocorresse a presa do material retrobturador.

4.7 Cimentos utilizados

4.7.1 Cimento MTA Ângelus® branco

A embalagem do material é composta por um vidro contendo dois gramas de um pó e um frasco contendo 3,0mL de água destilada. A sua fórmula apresenta a seguinte composição:

Pó: Dióxido de silício, Óxido de potássio, Alumina, Óxido de sódio, Óxido férrico, Trióxido de enxofre, Óxido de cálcio, Óxido de bismuto, Óxido de magnésio e resíduos insolúveis (sílica cristalina, sulfato de potássio e sulfato de sódio).

Líquido: Água destilada

Utilizou-se nos experimentos a proporção recomendada pelo fabricante, ou seja, uma medida de pó (colher dosadora que acompanha o produto) para uma gota de água destilada.

4.7.2 Cimento CPM®

Pó: O Carbonato de cálcio, Bióxido de silício, Trióxido de bismuto, Sulfato de bário e resíduos insolúveis que incluem o silício cristalino, óxido de cálcio, sulfato de potássio e sulfato de sódio.

Líquido: Solução fisiológica estéril.

A proporção utilizada nos experimentos foi a mesma recomendada pelo fabricante, ou seja, 3 porções de pó pra uma gota de solução fisiológica

4.7.3 Cimento MBPc

A embalagem do material é composta por uma pasta base e uma pasta catalisadora. A sua fórmula apresenta a seguinte composição:

Pasta base: Hidróxido de cálcio, Sulfato de Bário, Subnitrato de bismuto e Resina epóxica.

Pasta catalisadora: Sulfato de Bário, Subnitrato de bismuto, endurecedor de resina epóxica e Poliol de poliuretana vegetal de mamona.

A proporção utilizada nos experimentos foi de três partes de pasta base para uma parte de pasta catalisadora, proporção esta recomendada pelos idealizadores.

4.7.4 Pasta Lysanda®

O fabricante não especifica na bula a composição de cada bisnaga (pasta branca/pasta vermelha), apenas apresenta uma composição genérica do produto: Eugenol, óxido de zinco, corante, resina vegetal, óleo vegetal.

Numa placa de vidro limpa e seca, utilizou-se a proporção 2x1, respectivamente, das pastas vermelha e branca, proporção esta que foi a recomendada pelo fabricante e é obtida a partir da mistura de dois comprimentos iguais dessas pastas, visto que os diâmetros de abertura dos tubos são diferentes, visando esta finalidade. As duas pastas foram espatuladas por 30 segundos até a obtenção de uma mistura lisa e homogênea. A pasta era introduzida na retrocavidade e após o período necessário para que o material tomasse presa, cerca de 3 minutos, eram removidos os excessos do material, realizando-se assim um acabamento superficial na interface dente/material restaurador.

4.8 Curetas de dentina

Após espatulados os cimentos foram levados imediatamente às retrocavidades com curetas de dentina.

4.9 Calcadores do kit Bernabé

Os calcadores do kit Bernabé foram utilizados para condensar o cimento nas retrocavidades.

4.10 Meio de cultura

O meio de cultura selecionado foi o Brain Heart Infusion – BHI*. A bactéria escolhida para a realização do trabalho foi o *Enterococcus faecalis* ATCC (American Type Culture Collection) 29212, uma bactéria Gram positiva, facultativa. Esta bactéria foi escolhida devido a sua fácil manipulação no laboratório e por ser uma bactéria usualmente isolada de canais infectados e de lesões refratárias ao

tratamento endodôntico convencional (PINHEIRO, 2000; ÇOBANKARA et. al., 2004).

4.11 Aparato experimental

Foram utilizados tubos de microcentrífuga de 1,5 mL e vidros tipo penicilina (Figura 5).

Os tubos de microcentrífuga de 1,5 mL foram cortados em sua extremidade e a raiz inserida até que o ápice ficasse localizado externamente.

O espaço existente entre a superfície radicular e o tubo de microcentrífuga foi selado com Araldite, para proporcionar o vedamento da porção inferior do tubo de microcentrífuga e a união deste com a raiz dental. A superfície radicular também foi impermeabilizada com Araldite, com exceção do local onde foi confeccionada a retrocavidade (Figura 15).

Depois de montados, os conjuntos constituídos permaneceram num umidificador por 24 horas, para que os cimentos tomassem presa (Figura 16). Após esse período, os conjuntos foram embalados separadamente e esterilizados pelo processo de esterilização pelo óxido de etileno (Sterileno) a uma temperatura de 56°C por quatro horas.

Todos os procedimentos seguintes foram realizados em câmara de fluxo laminar (Figura 17). Os frascos de vidro do tipo penicilina, contendo 5mL de caldo “Brain Heart Infusion” – BHI, foram previamente esterilizados em autoclave a 121°C por 15 minutos.

A fixação do conjunto (raiz obturada e tubo de microcentrífuga), submetido à esterilização pelo óxido de etileno, foi obtida pelo preenchimento entre a borda do frasco de penicilina e do tubo de microcentrífuga com Araldite.

Todos os aparatos foram mantidos em estufa a 37°C por 48 horas, para certificarmos a esterilidade de todo o aparato devido à

possibilidade de contaminação no momento da montagem deste dispositivo. Todos os aparatos foram identificados de acordo com o grupo experimental ao qual pertenciam.

A cepa de *Enterococcus faecalis* foi descongelada e reativada em tubos pyrex de 13x100mm, com tampa de rosca, contendo 5mL do caldo BHI, sendo incubada, a 37°C, por 24 horas. Após ser constatada a viabilidade da cepa, foi verificada a morfologia colonial em placas de Petri contendo 20,0 mL de Agar Sangue e Agar Mitis Salivarius, seguido pela confirmação da morfologia pelo método da coloração de Gram. Ambos os procedimentos foram realizados com o objetivo de confirmar a pureza da cepa. Uma colônia pura foi transferida para tubos contendo 5mL de caldo BHI e mantida a 37°C por 24 horas, repetindo-se esta transferência por mais duas vezes para se obter o microrganismo em crescimento exponencial. Do último crescimento do *Enterococcus faecalis* foram semeados 100µL em 50mL de caldo BHI e mantidos a 37°C por 18 horas. Finalmente, alíquotas de 400 µL desta última amostra de *Enterococcus faecalis* foram transferidas para o interior dos tubos de microcentrífuga e, consequentemente, por toda extensão do canal radicular. O aparato foi mantido em estufa a 37°C durante todo o experimento.

4.12 Obtenção dos resultados

Os aparatos foram checados diariamente para verificação da turvação do meio, indicativo da passagem de bactérias pelo material retrobturador. O aparato que apresentasse turvação em seu meio interior era retirado da estufa e seu número devidamente anotado (Figura 20).

Semanalmente o caldo BHI do interior do tubo de microcentrífuga foi renovado para permitir que as bactérias continuassem a se reproduzir e se mantivessem viáveis. A cada duas semanas foi realizado o “teste de viabilidade de bactérias”, que

consiste em transferir o caldo BHI proveniente do interior dos tubos de microcentrífuga para tubos de ensaio com caldo BHI estéril, depois incubá-los por 48 horas, a 37°C, e verificar se houve turvação do meio. O tempo máximo de observação das amostras foi de 120 dias (16 semanas).

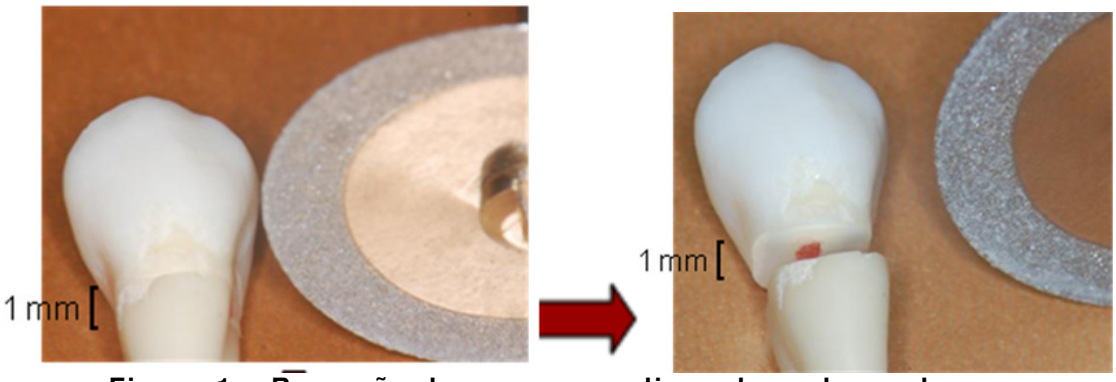

Figura 1 – Remoção da coroa com disco de carborundum.

Figura 2 – Lima tipo Kerr 1ª série, 21mm.

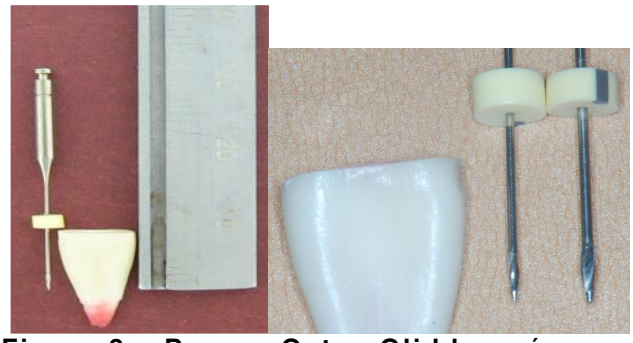

Figura 3 – Brocas Gates-Glidden números 2 e 3 para preparo do canal radicular.

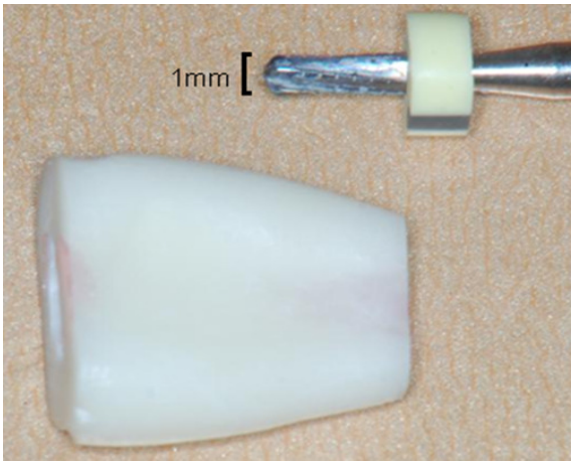

Figura 4 – Remoção de 3mm do ápice e preparo de retrocavidade com broca Carbide em alta rotação

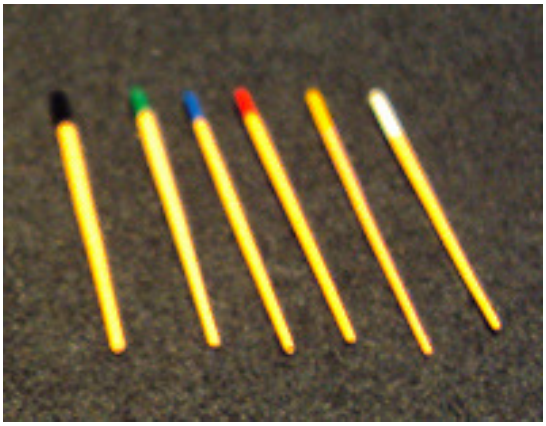

Figura 5 – Cones de guta-percha

Figura 6 – Cimento MTA Ângelus® branco

Figura 7 – Cimento CPM®

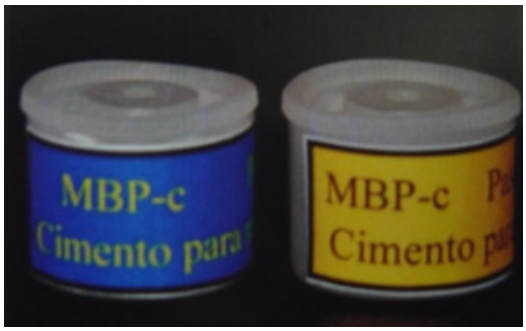

Figura 8 – Cimento MBP-c. Pasta base e pasta catalisadora

Figura 9 – Pasta Lysanda ®

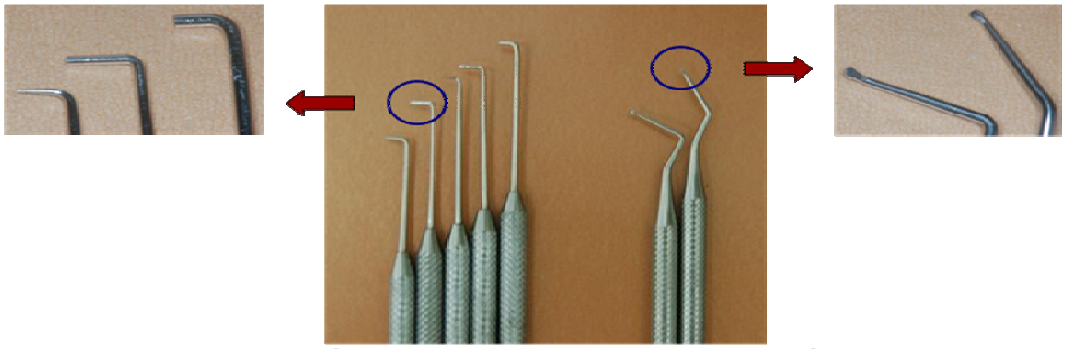

Figura 10 – Kit Bernabé utilizado para levar cimentos às retrocavidades

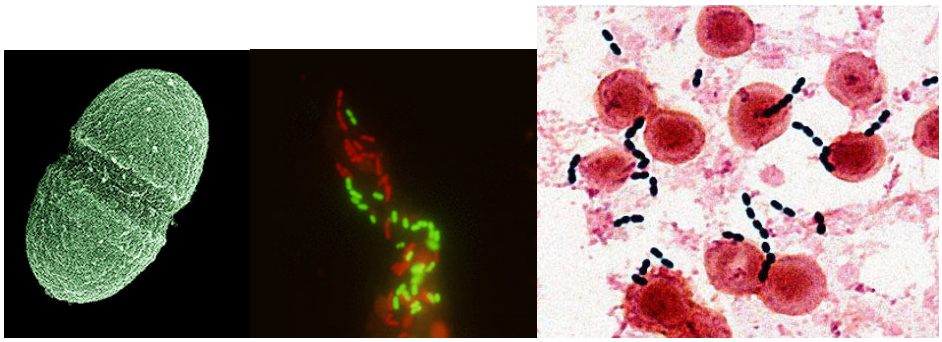

Figura 11 – *Enterococcus faecalis*

Figura 12 – Tubo de microcentrífuga e vidro tipo penicilina

Figura 13 –Tubo de microcentrífuga com raiz inserida até que ficasse exposta.

Figura 14 – Araldite. Material utilizado para impermeabilizar as superfícies radiculares e proporcionar o vedamento da porção inferior do tubo de microcentrífuga e sua união com a raiz dental.

Figura 15 – Umidificador onde os conjuntos ficaram armazenados por 24 horas.

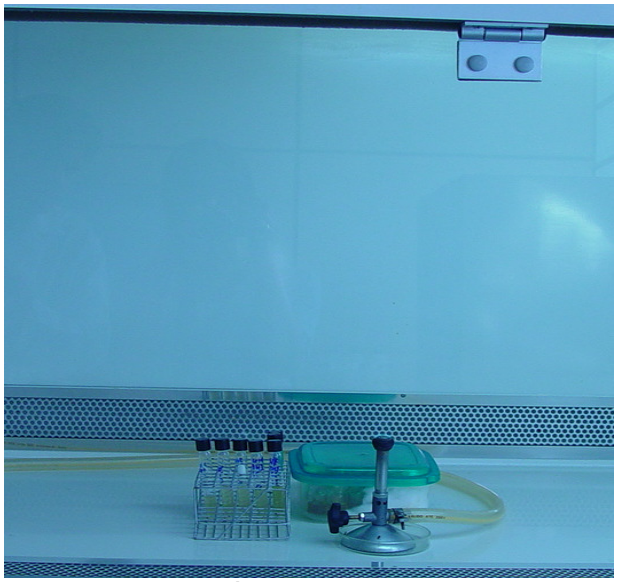

Figura 16 – Câmara de fluxo laminar.

Figura 17 – Aparato experimental montado. Tubo de microcentríguga com raiz obturada introduzidos no vidro tipo penicilina

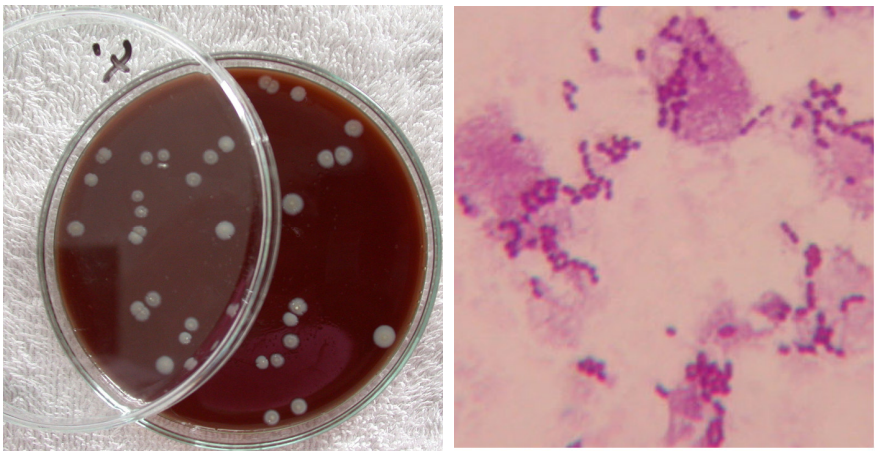

Figura 18 – Placa de Petri contendo 20,0 mL de Agar Sangue e Agar Mitis Salivarius **.**

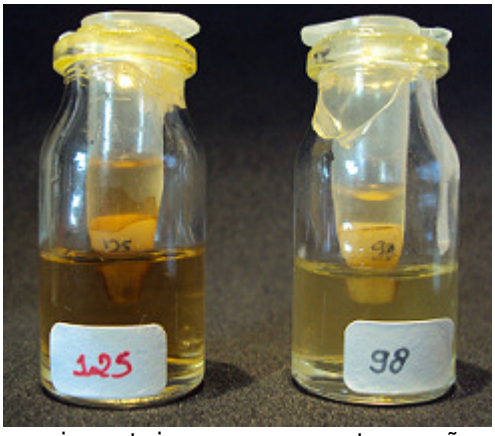

Figura 19 – Aparatos experimentais com e sem turvação. A turvação é indício de que houve infiltração.

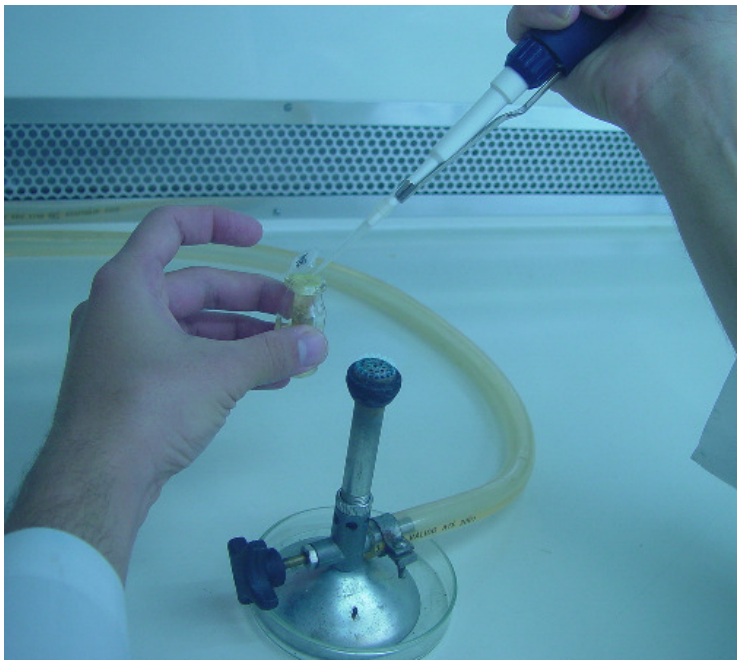

Figura 20 – renovação do caldo BHI do interior do tubo de microcentrífuga

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

Os quatro grupos experimentais apresentaram ao menos um espécime com infiltração bacteriana logo nas primeiras 24 horas do teste, entretanto, o número de espécimes que apresentavam turvação foi diminuindo numericamente no decorrer do período experimental.

Nenhum espécime do grupo controle negativo apresentou infiltração, comprovando a qualidade da impermeabilização externa com Araldite da raiz dentária. Ao contrário do grupo controle positivo, cujos espécimes em sua totalidade apresentaram turvação logo no primeiro dia, confirmando a confiabilidade do aparato desenvolvido para o teste de infiltração bacteriana.

Apesar do acompanhamento diário das amostras para verificação da turvação do meio, a tabela 1 mostra o número de espécimes com infiltração bacteriana a cada período de 30 dias. Facilitando, assim, a visualização do comportamento dos grupos experimentais durante a pesquisa.

Tabela 1 – Número de espécimes que sofreram infiltração a cada período de 30 dias.

Material	*Número total de dentes usados*	*1-30 dias*	*31-60 dias*	*61-90 dias*	*91-120 dias*	*Total*
MTA Angelus® Branco	20	7	0	0	0	7
CPM	20	4	0	0	0	4
MBPc	20	1	0	1	0	2
Pasta Lysanda®	20	16	1	1	0	18
Controle Positivo	5	5	0	0	0	5
Controle Negativo	5	0	0	0	0	0

Pode-se conferir os resultados das observações diárias no Anexo A.

O gráfico 1 demonstra o número de amostras que sofreram infiltração ao longo do período experimental de 120 dias, evidenciando haver significante diferença entre os quatro cimentos analisados, sendo o MTA Angelus® Branco o material que apresentou menor quantidade de amostras infiltradas ao longo dos dias, portanto, se depender apenas dessa condição, o mais indicado para uso em obturações retrógradas. A Pasta Lysanda® foi o material que apresentou maior quantidade de amostras infiltradas, 18 amostras ao todo. O MTA Angelus® Branco, o CPM e o MBPc apresentaram comportamento semelhante, ocorrendo a turvação das amostras logo nos três dias iniciais. O grupo controle negativo não apresentou infiltração, ao contrário do grupo controle positivo, onde as 5 amostras selecionadas sofreram infiltração, como era esperado.

Gráfico 1 – Representação gráfica da quantidade de amostras infiltradas em função do tempo

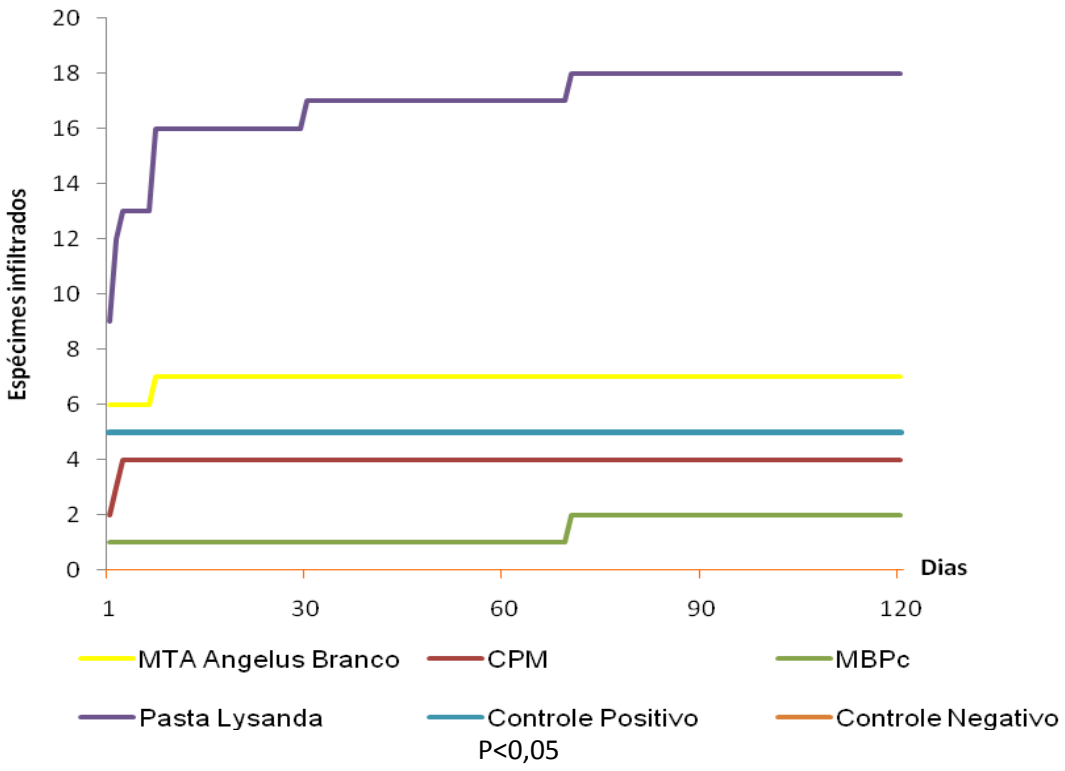

Tabela 2 – Tabela comparando os 6 grupos através do teste de Wilcoxon-Gehan. P<0,05

GRUPO	1	2	3	4	5	6
1		0,239	***0,049***	***0,004***	0,384	***0,007***
2			0,360	***0,0***	0,846	***0,0***
3				***0,0***	0,547	***0,0***
4					***0,002***	***0,039***
5						***0,004***
6						

Pela tabela 2 podemos observar que o grupo 6 (controle postivo) apresenta diferença estatisticamente significante em relação ao todos os grupos em testes, assim como o grupo 4 (pasta Lysanda).

O grupo 1 (MTA Angelus branco), além de ter diferença estatística significante em relação aos grupos 4 e 6, também se mostrou significante em relação ao grupo 3 (MBPc)

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A meta principal deste trabalho foi buscar subsídios a mais no campo cirúrgico que contribuíssem significantemente com o aperfeiçoamento, dentro de princípios técnicos e científicos, obtendo-se assim resultados confiáveis e clinicamente aplicáveis.

Um dos meios de prevenir a infiltração bacteriana e consequente reinfecção é alcançado mediante o pleno selamento de todo o sistema de canais radiculares. É esse selamento que deve impedir que os microrganismos e/ou endotoxinas atinjam os tecidos apicais e periapicais, ou que fluidos e microrganismos oriundos dessas regiões contaminem o canal radicular, o que constitui um dos principais fatores de insucesso do tratamento endodôntico.

Geralmente, a infecção presente nos canais radiculares apresenta resposta bastante positiva ao tratamento endodôntico convencional, entretanto, algumas infecções mais persistentes, com predomínio de microrganismos Gram-positivos, pertencentes aos gêneros *Actinomyces, Enterococcus,* e *Propionibacterium,* e ainda a *Cândida albicans* e infecções extra-radiculares, podem não responder a esta terapia endodôntica convencional (ÇOBANKARA et al., 2004; PINHEIRO, 2000; SILVA NETO, 2004; SIQUEIRA et al., 2004).

A estes fatores soma-se a complexidade do sistema de canais radiculares e nossa dificuldade em alcançar seu saneamento completo. As iatrogenias também podem ocorrer durante o tratamento endodôntico convencional. Dessa forma, o retratamento dos insucessos endodônticos constitui a terapêutica de primeira escolha, normalmente com altos índices de sucesso. Contudo, algumas destas situações ou a execução do retratamento tornam-se inviáveis, pois geram grande risco para a integridade física do dente (ESTRELA; CAMAPUM; LOPES, 1999). Nesses casos o profissional opta pela cirurgia parendodôntica. sendo a apicetomia e a obturação retrógrada os propcedimentos mais comumente aplicados (CAMAPUM, 2006; WUCHENICH; MEADOWS; TORABINEJAD, 1994).

O sucesso da retrobturação está diretamente ligado ao seu preparo cavitário, assim como a escolha correta do material retrobturador. A obturação retrógrada tem como objetivo selar o terço apical da raiz, impedindo a reinfecção e proporcionando a regeneração dos tecidos periodontais apicais, pois a maioria dos insucessos endodônticos tem como causa a limpeza, modelagem e/ou obturação insuficiente. Inúmeros materiais têm sido usados nas obturações retrógradas, tais como: amálgama, guta-percha, cimentos de óxido de zinco e eugenol e seus derivados, cimentos à base de hidróxido de cálcio, Cavit®, resina composta, ouro em folha e ionômero de vidro, porém, nenhum desses materiais apresenta, concomitantemente, propriedades físico-químicas e biológicas ideais (BERNABÉ; HOLLAND, 1994; GOMES et al., 2001; HOLT; DUMSHA, 2000;).

O MTA ou Agregado de Trióxido Mineral foi desenvolvido em Loma Linda University (USA), com o objetivo de selar perfurações entre o sistema de canal radicular e a superfície externa do dente, devido às suas excelentes propriedades biológicas e sua excelente capacidade de selamento, verificadas através de vários estudos (ASGARY et al., 2005; DUARTE et al., 2002; 2003; LEE; MONSEF; TORABINEJAD, 1993; LEIMBURG et al., 2004; SANTOS et al., 2005; TANOMARU FILHO; TANOMARU; ISHIKAWA, 2003).

O cimento MTA Angelus Branco tem sido largamente empregado em procedimentos de retrobturações, entretanto, outros cimentos estão sendo cada vez mais aplicados nesses casos, pois são excelentes seladores, muitas vezes mais viáveis devido ao menor custo. São exemplos de materiais retrobturadores o CPM, o MBPc e a Pasta Lysanda.

A pasta Lysanda, em princípio, nos pareceu um material biologicamente aceitável, pois inúmeros clínicos a usam em substituição ao cimento cirúrgico com excelente comportamento clínico, razão pela qual justifica-se seu uso na pesquisa. Tem se mostrado um bom selador de cavidades, com baixo índice de infiltração e sugerido inclusive como uma boa alternativa para cirurgias parendodônticas

(BERNARDINELI, 1993; CUSTÓDIO; COSTA, 1994; DUTRA; HORTA, 1994).

O CPM® apresenta propriedades especiais, tanto físico-químicas, quanto biológicas, tais propriedades seriam semelhantes ou melhores quando comparadas ao MTA Ângelus, com as mesmas indicações clínicas (CASTRO, 2003; BRAMANTE et al., 2006). Como esse material também é um agregado de trióxido mineral, este estudo procurou avaliar a sua capacidade seladora, já que não existem muitos estudos sobre o CPM®. Na literatura, apenas as citações de Castro (2003) e Bramante et al. (2006) permitem alguma comparação do CPM® com os resultados deste trabalho. Segundo os autores o CPM® possui, além de outras, as propriedades de adesão e estabilidade dimensional ao longo do tempo.

Para testar a capacidade seladora desses materiais "in vitro" 90 dentes humanos unirradiculares foram selecionados e sua distribuição entre os grupos foi considerada adequada.

A remoção da coroa facilitou a padronização dos trabalhos e é um procedimento perfeitamente normal em trabalhos desta natureza e utilizado em diversos estudos.

O preparo do canal com Gates-Glidden, números 2 e 3, e o uso de uma lima Kerr nº40 no comprimento de trabalho permitia facilmente a disseminação bacteriana por toda extensão do conduto radicular e, consequentemente, entrar em contato com os materiais retrobturadores em testes que seriam usados após o corte apical e confecção da cavidade retrógrada.

A remoção de 3mm apicais já é uma conduta consagrada em cirurgias retrógradas, pois nesse limite, anatomicamente, todos os possíveis fatores responsáveis por um insucesso endodôntico são removidos. Cavidades com 3mm de profundidade por 1mm de largura são bastante eficientes e vários estudos utilizam esse artifício com sucesso (BERNARDINELI, 1993). De acordo com Kim et al., (1997), quando a apicectomia é realizada a 3mm do ápice radicular evidencia-se uma redução dos canais laterais na ordem de 93% e das

ramificações em torno de 98%, também contribuindo com a redução do índice de infiltração marginal.

Ao montar o aparato experimental é importante ressaltar que alguns cuidados foram tomados para reduzir o risco de infiltrações por outros motivos diferentes daquele que se pretendia analisar. Assim, o espaço existente entre o tubo de microcentrífuga e a raiz dental foi preenchido com Araldite, a importância da impermeabilização externa das raízes foi relatada por vários autores, tendo a mesma se mostrado bastante eficiente (BRANDÃO, 1999; LEE et al., 1993; MORAES, 1984; SILVA NETO, 2004).

O caldo BHI utilizado foi esterelizado em autoclave a 121ºC por 15 minutos; o aparato ficou em estufa a 37ºC por 48 horas; para manter a reprodução e viabilidade da cepa, semanalmente o caldo BHI do interior do tubo de microcentrífuga era renovado; por fim, quinzenalmente era realizado o teste de viabilidade das bactérias, através da incubação do caldo BHI retirado dos tubos de microcentrífuga por 48 horas em outro caldo BHI estéril a 37ºC. Procurou-se que apenas um operador realizasse todas as etapas operatórias e que, para cada material empregado, as condições físicas, tanto do operador quanto do ambiente, fossem as mesmas.

Foram separados 4 grupos, cada um com 20 espécimes, e mais 2 grupos controles, um positivo e um negativo. Os cimentos MBPc, CPM®, MTA Angelus® Branco e a Pasta Lysanda® foram levados às retrocavidades de acordo com as especificações dos fabricantes. Decorrido o tempo de presa, o conjunto foi colocado no vidro tipo de penicilina contendo caldo BHI semeado com uma colônia de *Enterococcus faecalis,* mesmo tipo de cepa utilizada em muitos outros estudos de capacidade seladora de materiais retrobturadores, cuja metodologia empregada foi semelhante (DUARTE et al., 2002; LEIMBURG et al., 2004; SIQUEIRA et al., 2004)

A uma análise geral dos resultados pode se observar que a infiltração bacteriana ocorreu em todos os grupos como geralmente acontece na grande maioria dos trabalhos que adotam esta

metodologia. É interessante notar que em todos os materiais testados pelo menos em 1 espécime a infiltração se deu nas primeiras 24 horas e que com o passar do tempo essa infiltração foi diminuindo consideravelmente.

Do ponto de vista clínico, tal acontecimento não é interessante, pois nesta modalidade cirúrgica o material, muitas vezes, sem que tenha tomado presa vai contactar com os tecidos parendodônticos logo após a sutura do retalho e, desta forma, o cimento que nas primeiras horas não consegue segurar a infiltração, leva-nos a supor com isso que os resultados não serão os melhores.

A comparação entre estes cimentos e compostos derivados de óxido de zinco e eugenol, como a Pasta Lysanda®, um exemplo de pasta zinco-eugenólica, não é recente e já evidenciava a superioridade dos cimentos CPM® e MTA Angelus® Branco, em função da boa aderência do material às paredes do canal radicular e do bom tamanho das partículas do pó. A pasta Lysanda® gerou resposta inflamatória estatisticamente menor no período de 60 dias, mas até então não havia demonstrado diferença estatisticamente significante no estudo de Morais, em 2003 (BRAMANTE et al., 2006; TANOMARU FILHO; TANOMARU; ISHIKAWA, 2003; MORAIS, 2003).

Pela tabela 1 verifica-se que o MBPc apresentou ao longo de 120 dias um resultado bastante positivo com apenas 2 espécimes que mostraram infiltração bacteriana. Estes dados de alguma forma, concordam com as observações de Siqueira et al. (2004) e Vasconcelos (2006) que encontraram ótimos resultados nas propriedades físicas e químicas do material e Cintra et al. (2006) que avaliou satisfatoriamente suas propriedades biológicas.

Siqueira et al. (2004), testando a capacidade seladora do MBPc e do MTA Angelus® branco não encontraram resultados estatisticamente significantes em obturações retrógradas; provavelmente metodologias diferentes resultam em resultados e conclusões que nem sempre se equivalem.

A avaliação do Pro Root®, do Super EBA e MBPc feita por Silva Neto e Moraes (2003) em perfurações radiculares mostrou infiltração bacteriana estatisticamente melhores no MBPc em relação aos demais, fato este que vem de encontro aos resultados por nós obtidos.

O CPM®, ao longo do período experimental, teve resultado até certo ponto satisfatório, pois somente 4 casos sofreram infiltrações bacterianas. O cimento apresenta propriedades físicas, químicas e biológicas especiais, semelhantes e melhores quando comparadas ao MTA Angelus® branco, inclusive com as mesmas indicações clínicas (CASTRO, 2003; BRAMANTE et al., 2006).

Essas observações concordam com nossos resultados, pois tivemos menos infiltrações bacterianas com o CPM® do que com o MTA Angelus® branco.

O MTA Angelus® branco ficou numa posição intermediária entre os demais materiais por ter somente 7 infiltrações nos primeiros 30 dias sem que ocorresse mais alguma no período experimental de 120 dias. Poucas pesquisas existem sobre o material e pelo pouco que se sabe, tem bom desempenho clínico e parece satisfazer as exigências de um bom cimento retrobturador.

A pasta Lysanda® mostrou os piores resultados entre os grupos testados, pois dos 20 dentes, 18 mostraram infiltração bacteriana e destes, 16 aconteceram nos primeiros 30 dias.

Nos testes de adaptação marginal e microinfiltração de obturações retrógradas a pasta Lysanda® apresentou os melhores resultados ao Coe-Pack, Chelon-Silver, N-Rickert, Super EBA (BERNARDINELI, 1993). Tais dados de certa forma discordam dos nossos resultados, muito embora os testes apesar de metodologias diferentes, não comparam os mesmos materiais. Possivelmente esses novos cimentos tenham melhores propriedades físicas e retenham com mais eficiência a passagem bacteriana. Em termos de microinfiltração, possivelmente, corante e bactéria tenham comportamento diverso.

Portanto, apesar das inúmeras pesquisas ainda não existe nenhum material com as propriedades físicoquímicas ideais para este tipo de conduta clínica. Necessária se faz maior quantidade de pesquisas e novos materiais que atendam a todas as exigências biológicas, físicas e químicas necessárias.

7 CONCLUSÃO

7 CONCLUSÃO

Diante do modelo experimental, em teste por um período de 120 dias, pode-se concluir que:

- ✓ Houve infiltração bacteriana em todos os grupos;

- ✓ Todos os grupos experimentais apresentaram pelo menos um espécime com infiltração bacteriana nas primeiras 24 horas, sendo que, com o passar do tempo o índice de infiltração foi diminuindo numericamente;

- ✓ Os cimentos MTA Angelus® Branco, MBPc e CPM® proporcionaram o melhor selamento e foram estatisticamente semelhantes entre si;

- ✓ A pasta Lysanda® mostrou os maiores índices de infiltração, em maior período de tempo, com significância em relação aos demais materiais

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

ANUSAVICE, K. J. **Phillips materiais dentários**. 10ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1998.

ASGARY, S. et al. Chemical differences between white and gray mineral trioxide aggregate. **J Endod,** v. 31, n. 2, p. 101-103, Feb. 2005.

ASSIS, N. M. S. et al. Avaliação do contato de dois materiais retrobturadores na densidade óptica de corantes tamponados e não tamponados. **Cienc Odontol Bras**, v. 10, n. 2, p. 75-84, abr./jun. 2007.

BELLIZZI, R., CRUSE, W. P. Historic review of endodontic, 1689 – 1963, part 3. **J Endod**, v.6, n. 5, p.576–580, 1980.

BERGENHOLTZ, G. Microorganisms from necrotic pulp of traumatized teeth. **Odontol Review**, v. 25, n. 4, p. 347 – 358, 1974.

BERNABÉ, P. F. E.; HOLLAND, R. Cirurgia Parendodôntica. In: ESTRELA, C. **Ciência Endodôntica**. São Paulo: Artes Médicas Ltda., 2004. vol. II, cap. 16, p. 657-797.

BERNARDINELI, N. **Obturação retrógrada – avaliação da adaptação às paredes da cavidade e infiltração marginal, em função dos materiais obturadores e agentes de limpeza.** 1993. 168f. Tese (Livre-Docência em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

BRAMANTE, C. M. et al. CPM es MTA: nuevos materiales de uso em endodoncia – experiencias clinicas en el manejo de los materiales. **Rev Fac Odontol,** v. 17, p. 7-10, 2006.

BRANDÃO, C. G. **Propriedades físico-químicas dos cimentos endodônticos resinosos Sealer 26, e dos experimentais, Sealer plus e MBP, comparadas às do óxido de zinco e eugenol**. 1999. Dissertação (Mestrado em Odontologia) — Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

CAMAPUM, F. F. **Análise da infiltração microbiana em obturações retrógradas, tendo como variáveis os métodos de preparo da cavidade e o tipo de material obturador.** 2006. 116 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Departamento de Odontologia, Universidade de Taubaté, Taubaté.

CAMPS, J; PASHLEY, D. Reliability of the dye penetration studies. **J Endod**, v. 29, n. 9, p. 592-594, Sep. 2003.

CASTRO, G. **Trióxidos minerales agregados – CPM y Endo CPM Sealer** Monografia. Buenos Aires: Centro de Investigaciones Odontológicas; 2003.

CINTRA, L. T. A. et al. Evaluation of the tissue response to MTA and MBPc: microscopic analysis of implants in alveolar bone of rats. **J Endod**, v. 32, n. 6, p. 556-559, Jun. 2006.

ÇOBANKARA, F. K. et al. In vitro antibacterial activities of root-canal sealers by using two different methods. **J Endod**, v. 30, n. 1, p. 57-60, Jan. 2004.

CUSTÓDIO, A. L. N.; COSTA, N. P. Avaliação do vedamento apical de quatro materiais odontológicos utilizados em obturações retrógradas: estudo realizado "in vitro". **Rev. Odonto Ciênc**, v. 18, n. 9, p. 35-48, Dez. 1994.

DUARTE, M. A. H. et al. Avaliação da contaminação do MTA Angelus® e do cimento Portland. **J Bras Clin Odontol Integr,** v. 6, n. 32, p. 155-157, Ago. 2002.

DUARTE, M. A. H. et al. pH and calcium ion release of 2 root-end filling materials. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 95, n. 3, p. 345-347, 2003.

DUTRA, C. E. A.; HORTA, H. G. P. Estudo da capacidade de vedamento da pasta Lysanda® em obturação retrógrada: estudo realizado em cães. **Rev. Odonto Ciênc.** v.18, n.9, p.7-21, Dez. 1994.

ESTRELA, C.; CAMAPUM, F. F.; LOPES, H. P. Insucessos em endodontia. In: ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, J. A. P. **Endodontia:**

princípios biológicos e mecânicos. São Paulo: Artes Médicas Ltda., 1999, cap. 19, p. 697-738

ESTRELA, C.; FIGUEIREDO, J. A. P. **Endodontia:** princípios biológicos e mecânicos. São Paulo: Artes Médicas Ltda., 1999. 819p

GARTNER, A. H.; DORN, S. O. Advances in endodontic surgery. **Dent Clin North Am**, v. 36, n. 2, p. 357-379, 1992.

GILHEANY, P. A.; FIGDOR, D.; TYAS, M. J. Apical dentin permeability and microleakage associated with root end resection and retrograde filling. **J Endod**, v.20, n.1, p. 22-26, Jan 1994.

GOMES, A. P. M. et al. Influência do preparo cavitário apical e do tipo de material retroobturador pela análise da infiltração marginal. **Rev Odontol UNESP**, v. 30, n. 2, p.215-231, 2001.

HOLT, G. M.; DUMSHA, T. C. Leakage of amalgam, composite, and Super-EBA, compared with a new retrofill material: bone cement. **J Endod**, v. 26, n. 1, p. 29-31, 2000.

JOU, Y.; PERTL, C. Is there a best retrograde filling material? **Dent Clin North Am**, v.41, n.3, p.555-61, Jul. 1997.

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

KIM, S. et.al. **Microsurgery in endodontics**. W. B. Saunders Company, 2001, 172p

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

LEIMBURG, M. et al. MTA obturation of pulpless teeth with open apices: Bacterial leakage s detected by polymerase chain reaction assay . **J Endod**, v. 30, n. 12, p. 883-886, Dec. 2004.

MILLER, W. D. An introduction to the study of the bacteriopathology of the dental pulp. Dental Cosmos, v. 36, p. 505 – 58, 1894 apud SIQUEIRA, J.R.; LOPES, H. P. **Endodontia: Biologia e Técnica**. Rio de Janeiro: Medsi, 1999. Cap. 10, p. 185 –216.

MORAES, I. G. **Propriedades físicas de cimentos epóxicos experimentais para obturação de canais radiculares**. 1984. Tese (Doutorado em Odontologia) — Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

MORAIS, C. A. H. **Avaliação microscópica da reação do tecido conjuntivo subcutâneo de ratos à implantação dos cimentos MTA (Pro Root®), cimento Portland com iodofórnio e pasta Lysanda®**. 2003. 148p. Tese (Doutorado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

PINHEIRO, E. T. **Investigação de bactérias associadas ao insucesso do tratamento endodôntico**. 2000. 185p. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba.

POMMEL, L. et. al. Apical leakage of four endodontic sealers. **J Endod**, v. 29, n. 3, p. 208-210, Mar 2003.

SANTOS, A. D. et al. Physico-chemical properties of MTA and a novel experimental cement. **Int Endod J,** v. 38, n. 7, p. 443-447, Jun. 2005.

SILVA NETO, P. A. R. **Estudo "in vitro" da infiltração bacteriana em obturações radiculares em dentes bovinos (influência do uso de E.D.T.A. à 17% e do laser de Er:YAG e Nd:YAG)**. 2004. 116p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

SILVA NETO, U. X.; MORAES, I. G. Capacidade seladora proporcionada por alguns materiais quando utilizados em perfurações na região de furca de molares humanos extraídos. **J Appl Oral Sci**, Bauru, v. 11, n.1, p.27-33, Jan/Mar, 2003.

SIQUEIRA, D. C. R. et al. Avaliação da infiltração bacteriana de cimentos utilizados na retrobturação.. In: Reunião Anual da SBPQO, 2004, Águas de São Pedro. **Braz Oral Res**. v.18. Supl. 2004.

SKINNER, E. W.; PHILLIPS, R. W. **A ciência dos materiais odontológicos**. São Paulo: Editora São Paulo S.A. 1962.

STASHENKO, P.; WANG, C. Y.; TANI-ISHII, Y.U. Pathogenesis of induced rat periapical lesions. **Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol,** v. 78, n. 4, p. 494 – 502, 1994.

TANOMARU FILHO, M., TANOMARU, J. M. G.; ISHIKAWA, T. M. Capacidade de selamento apical de materiais retrobturadores à base de Agregado de Trióxido Mineral. **J Bras Endod**, v. 4, n. 12, p. 20-23, 2003.

THOMSON, T. et al. Cementoblasts maintain expression of osteocalcin in the presence of mineral trioxide aggregate. **J Endod**, v. 29, n. 6, p. 407-412, 2003.

TORABINEJAD, M. et al. Physical and Chemical Properties of a New Root-End Filling Material. **J Endod**, v. 21, p. 349-353, 1995

VASCONCELOS, B. C. **Avaliação de algumas propriedades físico-químicas de cimentos retro-obturadores à base de agregado trióxido mineral e de um cimento epóxico experimental**. 2006. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

WUCHENICH, G.; MEADOWS, D.; TORABINEJAD, M. A. A comparison between two root end preparation techniques in human cadavers. **J Endod**, v. 20, n. 6, p. 279-282, 1994.

ANEXOS

Anexo 1 - Número de espécimes que sofreram infiltração, observações diárias

.Dia	MTA Angelus Branco	CPM	MBPc	Pasta Lysanda	Controle Positivo	Controle Negativo
1	6	2	1	9	5	0
2	0	1	0	3	0	0
3	0	1	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0
8	1	0	0	3	0	0
9	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	1	0	0
32	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0

37	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0	0	0	0
40	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0	0	0	0
44	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	0	0	0
53	0	0	0	0	0	0
54	0	0	0	0	0	0
55	0	0	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0
57	0	0	0	0	0	0
58	0	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0	0
67	0	0	0	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	0	0
70	0	0	0	0	0	0
71	0	0	1	1	0	0
72	0	0	0	0	0	0
73	0	0	0	0	0	0
74	0	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0
76	0	0	0	0	0	0
77	0	0	0	0	0	0
78	0	0	0	0	0	0

79	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0
81	0	0	0	0	0	0
82	0	0	0	0	0	0
83	0	0	0	0	0	0
84	0	0	0	0	0	0
85	0	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0
88	0	0	0	0	0	0
89	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0	0
93	0	0	0	0	0	0
94	0	0	0	0	0	0
95	0	0	0	0	0	0
96	0	0	0	0	0	0
97	0	0	0	0	0	0
98	0	0	0	0	0	0
99	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0
101	0	0	0	0	0	0
102	0	0	0	0	0	0
103	0	0	0	0	0	0
104	0	0	0	0	0	0
105	0	0	0	0	0	0
106	0	0	0	0	0	0
107	0	0	0	0	0	0
108	0	0	0	0	0	0
109	0	0	0	0	0	0
110	0	0	0	0	0	0
111	0	0	0	0	0	0
112	0	0	0	0	0	0
113	0	0	0	0	0	0
114	0	0	0	0	0	0
115	0	0	0	0	0	0
116	0	0	0	0	0	0
117	0	0	0	0	0	0
118	0	0	0	0	0	0
119	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0

Anexo B – Carta de aprovação do Comitê de Ética

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru
Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (14)3235-8356
mferrari@fob.usp.br

Processo nº 049/2007

Bauru, 04 de junho de 2007.

Senhor Professor,

Informamos que após o envio da documentação solicitada referente ao projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa **"Avaliação comparativa in vitro da capacidade seladora do cimento MBPc, CPM, MTA Angelus branco e pasta Lysanda® à infiltração bacteriana em obturações retrógradas"** de autoria de Paulo Leal Medeiros, foi novamente analisado e considerado **APROVADO** em reunião deste Colegiado realizada no dia **30 de maio de 2007**.

Solicitamos que ao término do trabalho, seja enviado a este Colegiado um relatório final para parecer do trabalho concluído o qual será utilizado para publicação em revista científica.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Henrique Rubo
Coordenador

Prof. Dr. Norberti Bernardineli
Docente do Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários

Anexo C – Modelo de instrumento de doação de dentes

Nome:_____.
Data de Nascimento:___/___/____ Local de Nascimento: _____ UF:___
RG nº: _____ CPF nº: _____.
Endereço (Rua ou Av., nº e compl): _____
Cidade:_____ UF:_____ CEP: _____
Telefones para contato: (__)_____ E-mail: _____

DECLARAÇÃO

Declaro ter sido esclarecido sobre quais os motivos que levaram a necessidade de remoção do(s) dente(s) _____ (código) – por razões _____ **-** e **concordo** que os mesmos sejam utilizados na pesquisa de título **"Avaliação comparativa "in vitro" da capacidade seladora do cimento MBPc, CPM®, MTA Angelus® branco e pasta Lysanda® à infiltração bacteriana em obturações retrógradas**" - que objetiva avaliar comparativamente "in vitro" a capacidade seladora dos cimentos MBPc, CPM®, MTA Angelus® branco e pasta Lysanda® em obturações retrógradas, por intermédio da análise da infiltração do da bactéria *Enterococcus faecalis*.

Fui ainda esclarecido pelo pesquisador que minha identidade não será divulgada por qualquer meio e que o material recolhido será utilizado unicamente para a presente pesquisa.

Bauru,_____ de _____ de 200__

Assinatura _____